



ANEXO VI.- ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD ENERGETICA

MODIFICACION PUNTUAL DEL PGOU DE ORIO, AMBITO DISCONTINUO "DIKE-KOFRADIA" - ORIO -

NOVIEMBRE 2.019

PROMOTOR:

JUNTA DE CONCERTACION AREA 14-DIKE

EQUIPO TECNICO:

Asesoría y Gestión Técnica **lurbel** s.L.



ZIGORDIA 31-1º - 20800 ZARAUZ - GIPUZKOA
CIF.: B 20634853 - T. 943 833310 - lurbel@lurbel.com

ARQUITECTOS: Alkorta Arkitektoak
Colaborador: Ion Vicente

ABOGADO: Héctor Nagore Sorabilla



ANEXO VI.-

ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD ENERGETICA

- ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA. ORIO-DIKE
- ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA. ORIO-KOFRADIA

ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD ENERGETICA con sus 2 apartados, redactado por IP21 Ingeniería

Estudio de sostenibilidad energética.

ORIO – DIKE



DICIEMBRE 2019

El presente estudio pretende dar respuesta a las exigencias marcadas en la **LEY 4/2019, de 21 de febrero, de Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca**.

En el **Capítulo I: INTEGRACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS Y COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL**, en su **Artículo 7.– Ordenación del territorio y el urbanismo**, indica:

De acuerdo con los principios que inspiran esta ley, los instrumentos de ordenación del territorio, de planeamiento urbanístico y de infraestructuras del transporte deberán incluir un **estudio de sostenibilidad energética**, en los términos establecidos en dicha ley.

El estudio sobre sostenibilidad energética incluirá los siguientes aspectos:

- Evaluación de la adaptación a las exigencias de sostenibilidad energética.
- Evaluación de la implantación de energías renovables en los edificios y las infraestructuras
- Estudio de movilidad, a los efectos del consumo energético, incluyendo alternativas al uso del transporte privado y políticas de impulso de la movilidad no motorizada y la no movilidad.
- Estudio del alumbrado público exterior, a los efectos de evaluar los niveles y tiempos de iluminación óptimos para cada espacio público.

En Irun a 10 de diciembre de 2019
Gorka Leal Irastorza
IP21 Ingeniería

**Evaluación de la adaptación a las exigencias de
sostenibilidad energética.**

ORIO - DIKE

Para la evaluación de la adaptación se utiliza el CÓDIGO DE VALORACIÓN DE LA GUÍA DE EDIFICACIÓN SOSTENIBLE PARA LA VIVIENDA EN LA CAPV

A continuación se adjunta la valoración y el documento explicativo del mismo.

LISTADO DE MEDIDAS

- [illegible]

PUNTUACIÓN OBTENIDA

IDENTIFICACION DEL PROYECTO / OBRA

PROYECTO U OBRA: **ORIO - DIKE**

EVALUACIÓN REALIZADA POR: **IP21 INGENIERIA**

FECHA: **10/12/2019**

NOMBRE DE FICHERO: **EVALUACION ORIO-DIKE**

TIPO DE OBRA O PLANEAMIENTO: **URBANIZACIÓN**

FASE: **PROYECTO**

CERO EMISIONES AL ENTORNO: **NO**

PUNTUACIÓN

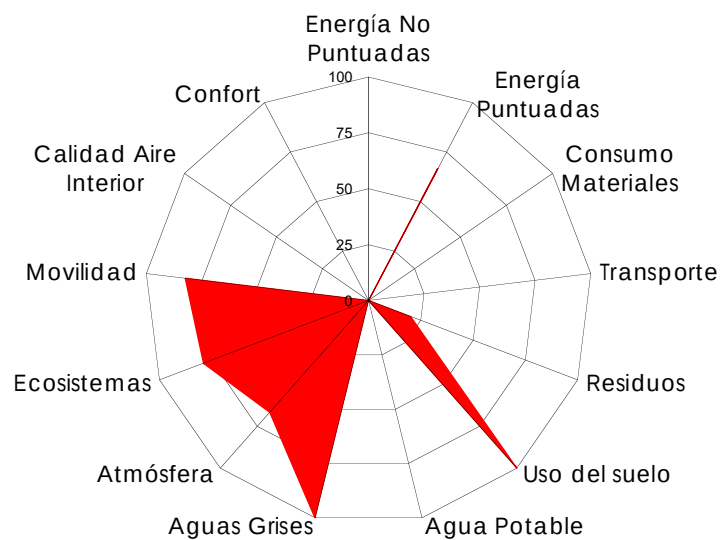
		V_ENE NO PUNT	V_ENE	V_MAT	V_TRA	V_RES	V_SUE	V_AGP	V_AGG	V_ATM	V_ECO	V_MOV	V_CAL	V_CON
VALOR OBTENIDO	V_{CAT}	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0	5,0	0,0	5,0	4,0	15,0	8,3	0,0	0,0
VALOR MAXIMO QUE SE PUEDE OBTENER	$V_{MAX\ CAT}$	100	3,0	0,0	0,0	5,0	5,0	0,0	5,0	6,0	19,0	10,0	0,0	0,0
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	$V_{CAT}(\%)$	0%	67%			20%	100%		100%	67%	79%	83%		
FACTOR DE PONDERACIÓN	FP_{CAT}	0,30	0,10			0,15	0,13		0,02	0,03	0,04	0,06		

		TOTALES	V_ENE NO PUNT	V_ENE	V_MAT	V_TRA	V_RES	V_SUE	V_AGP	V_AGG	V_ATM	V_ECO	V_MOV	V_CAL	V_CON
VALOR OBTENIDO PONDERADO	$VCAT(\%) * FPCAT * 100$	34,77	0,0	6,7			3,0	13,0		2,0	2,0	3,2	5,0		
VALOR MÁXIMO POSIBLE PONDERADO	$V_{MAXP\ PROY}$	83,00													

**PUNTUACIÓN PONDERADA
DEL PLANEAMIENTO,
PROYECTO U OBRA**

VP_{PROY}

41,90



INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CÓDIGOS

ENE-10

ATM-06

ÁMBITO DE APLICACIÓN

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCIÓN

Asegure la iluminación de las calles y lugares comunes (urbanizaciones, plazas, etc.) de modo que ésta sea lo más eficiente posible y minimice la contaminación lumínica ascendente.

PUNTUACIÓN MÁXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
3							2				

CUANTIFICACIÓN DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Introducción de mejoras para el incremento de la eficiencia y reducción del consumo en la iluminación del alumbrado exterior (calles y lugares comunes)

	ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
☒ Iluminación exterior con elementos de bajo consumo	0,50											
☐ Iluminación exterior mediante energías renovables	1,00											
☒ Gestión de la iluminación exterior con temporizadores	1,50											
☒ Diseño que evite la contaminación lumínica ascendente								1,00				
☒ No existe iluminación ornamental								1,00				



Marque con una X los requisitos que se cumplan

CONSIDERACIONES TÉCNICAS E IMPLICACIONES

Tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

- En la iluminación de calles y lugares comunes utilice elementos de bajo consumo.
- Utilice energías renovables para alimentar este alumbrado.
- Asegure que el diseño de estos elementos evita la contaminación lumínica ascendente. Esto puede lograrse utilizando luminarias debidamente diseñadas para este fin.
- Gestione de manera adecuada la iluminación (horas de encendido, bajada de tensión en horas de menor ocupación - reloj astronómico).
- Evite en lo posible la iluminación ornamental.

PUNTUACIÓN OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
2							2				

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá proporcionarse información sobre:

- Los elementos utilizados para la iluminación incluyendo esquemas, fotografías y/o descripciones de los mismos, con indicación de su consumo.
- La fuente de alimentación de estos elementos: red eléctrica, paneles fotovoltaicos, etc. En caso de ser mixtos se indicarán los porcentajes provenientes de cada una de las fuentes.
- El procedimiento existente para gestionar la iluminación: periodos de iluminación, planificación de encendidos y apagados, etc.
- Planos del edificio y entorno. En los mismos deberá reflejarse claramente la ausencia de iluminación ornamental.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

53 PROPORCIONE CONTENEDORES PARA LA RECOGIDA DE LOS RESIDUOS RECICLABLES EN PUNTOS PRÓXIMOS A LOS DOMICILIOS DE LOS RESIDENTES

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

RES-15

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

A fin de potenciar un comportamiento responsable con el medio ambiente en los usuarios de las viviendas será necesario proporcionar la infraestructura suficiente para el establecimiento de unos hábitos de reciclado.

Así, deberán establecerse puntos de recogida para todos los residuos reciclables cercanos a los usuarios. Los contenedores deberán gestionarse de modo que se asegure su utilidad (vaciado con la suficiente periodicidad, mantenimiento de las adecuadas condiciones de higiene y salubridad, etc.).

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Las medidas de potenciación del reciclado en el interior de la vivienda o en el edificio, para tener éxito, deberán verse acompañadas de una política urbana de reciclado (contenedores de reciclado cercanos a los portales, recogida periódica y suficiente de los residuos para evitar acumulaciones, otros sistemas de recogida, etc.)

Las fracciones típicas relacionadas con el reciclado de residuos urbanos suelen ser: papel y cartón, vidrio, plásticos y envases. A estas habrá que añadir los residuos orgánicos.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
			4								

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Distancia media que existe entre los contenedores y los portales de los edificios

- ☐ ≤ 25m
- ☐ 25m - 50m
- ☐ 50m - 75m
- ☒ 75m - 100m

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
			4,00								
			3,00								
			2,00								
			1,00								

INDIQUE LA DISTANCIA MEDIA:

80 m.

Automáticamente se marcará la X

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
			1								

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá presentarse un plano con la situación de los contenedores para residuos reciclables (papel y cartón, plásticos y envases, vidrio) y la situación de los portales. Deberá presentarse una relación de distancias entre los portales y los contenedores más cercanos a estos, así como el cálculo de la distancia media. Deberá incluirse igualmente la frecuencia de vaciado de los contenedores.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

RES-17

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

Recicle el material orgánico procedente del mantenimiento de zonas ajardinadas y similares (poda, recogida de hojas caídas, etc.) mediante compostaje.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
			1								

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Proporcionar la infraestructura necesaria para reciclar el material orgánico procedente del mantenimiento de zonas ajardinadas mediante compostaje

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
			1,00								

☒ Existe infraestructura para compostar



Marque con una X los requisitos que se cumplan

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Esta medida implica la necesidad de transportar los residuos orgánicos a centros de compostaje cercanos.

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Se incluirán en el proyecto las infraestructuras necesarias para el compostaje proporcionadas y su ubicación. Se redactará un plan donde se definirán y describirán las acciones relacionadas con el compostaje de los residuos orgánicos procedentes de zonas ajardinadas y similares.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

SUE-03
ECO-04

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

En la medida de lo posible priorice la utilización de suelo "recuperado" frente a la ocupación de suelo "natural".

El término suelo recuperado hace referencia a la ocupación de zonas degradadas recuperadas, como pueden ser ruinas industriales.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
				5				5			

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Porcentaje (en área) ocupado por la zona a urbanizar en suelo recuperado respecto a la superficie total de la zona a urbanizar

	ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
20% - 40%					1,00				1,00			
40% - 60%					2,00				2,00			
60% - 80%					3,00				3,00			
80% - 100%					4,00				4,00			
≥ 100%					5,00				5,00			

INDIQUE EL PORCENTAJE EXACTO:

0%

Automáticamente se marcará la X

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

- Ciertas zonas degradadas pueden presentar un problema adicional de contaminación de suelos o de aguas subterráneas. En estos casos deberá emprenderse un programa de investigación de la contaminación del suelo, análisis de riesgos e implementación de medidas correctoras de recuperación o control de la contaminación.

Deberá asegurarse que la contaminación remanente no supone un riesgo para los usuarios considerando el uso a que se va a destinar el emplazamiento y su entorno.

- Las autoridades medioambientales deberán asegurar, tras la implementación de las medidas de recuperación o control de la contaminación, que el emplazamiento es válido para el uso al que se destina.

- Algunas medidas de recuperación de suelos/aguas subterráneas contaminados pueden suponer importantes inversiones o alargarse en el tiempo. Además, la aplicación de ciertas medidas de recuperación de suelos/aguas pueden también implicar impactos ambientales transitorios (p.e.: el venteo de suelos requiere un consumo de energía que deriva en un consumo de combustibles fósiles y aumento de las emisiones de CO₂ - aumento del calentamiento global).

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Junto a la documentación del Proyecto de Urbanización se presentará un plano de la zona a urbanizar en el que se indicarán los usos anteriores del terreno en el que se a desarrollar esta urbanización.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

AGG-05

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

Los sistemas separativos permiten la recogida separada de aguas pluviales y de aguas residuales provenientes de los edificios. La utilización de estos sistemas permite reducir drásticamente los volúmenes de aguas residuales. Adicionalmente estos sistemas potencian la posibilidad de reutilización de aguas pluviales (para riego, en inodoros etc.).

Los sistemas de recogida de aguas pluviales pueden canalizarse hacia los cursos de aguas superficiales o hacia otras áreas que puedan recoger estas aguas. Otra posibilidad es la instalación de un sistema que permita la infiltración de las aguas pluviales, bien individualmente o bien conjuntamente (aguas recogidas de un grupo de edificios).

Deberá prestarse atención a la normativa existente en el lugar en que se vaya a aplicar esta medida.

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Los sistemas de alcantarillado separativos deberán adaptarse a los de recogida de agua y de descarga de los tejados. Para evitar anegaciones de estos sistemas se diseñarán incorporando dispositivos de almacenamiento e infiltración de modo que el agua sea "transferida" a una planta de tratamiento de aguas residuales (o canalizada a la conducción de aguas residuales) en caso de situaciones de fuertes lluvias. Si los sistemas de recogida de aguas pluviales contemplan la infiltración de las mismas, será necesario considerar su mantenimiento.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
						5					

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Se proporciona un sistema separativo de aguas pluviales y aguas residuales.

☒ Se proporciona sistema separativo

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
						5,00					

Marque con una X los requisitos que se cumplan

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
						5					

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberán presentarse planos de la zona en los que queden reflejados estos dos tipos de sistemas. Estos planos deberán demostrar que dichos sistemas no tienen conexión en ningún punto. Igualmente deberán incorporarse los puntos de conexión con los sistemas de recogida de aguas pluviales y de aguas residuales.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

NO APLICABLE

JUSTIFIQUE POR QUÉ ESTA MEDIDA NO ES APLICABLE:

El sistema de alcantarillado es adecuado y no requiere de un sistema de tratamiento individual.

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

DESCRIPCION

Generalmente, las aguas residuales son transportadas a través de los sistemas de alcantarillado hasta plantas colectivas de purificación de aguas. En determinadas circunstancias puede ser adecuado proporcionar un sistema de tratamiento individual o de pequeña escala, por ejemplo, para un determinado grupo de edificios. Esto puede ocurrir en zonas en las que no existe un adecuado sistema de alcantarillado.

Mediante este tipo de sistemas, las aguas residuales pueden ser tratadas hasta obtener una calidad de aguas que las permitan ser vertidas a un cauce público, o hasta un nivel que permita destinarlas a ciertos usos (descarga de cisternas, limpieza de patios y lugares comunes del edificio, riego, etc.).

CODIGOS

AGG-06
ECO-11

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Será necesario un mantenimiento periódico de las instalaciones adicionales para alcanzar los niveles de calidad de las aguas previstos. La eficacia de la instalación deberá comprobarse después de la instalación y, periódicamente, durante su uso.

La instalación y el mantenimiento de este sistema deben ser realizados por personal certificado. La aplicación de estos sistemas requiere un espacio considerable. El área superficial necesaria para una planta purificadora depende del tipo de planta a instalar. Aunque ciertos tipos de sistemas pueden causar un impacto en los ecosistemas, existen plantas depuradoras (con filtros de carbón vegetal, p.e.) que no ocasionan ningún daño a los ecosistemas.

Esta medida no es aplicable si existe un sistema de alcantarillado.

Por otra parte es necesario puntualizar que una fosa séptica no se considera como sistema de tratamiento de aguas grises y/o fecales. Además su utilización será temporal hasta que se instale el alcantarillado.



INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

AGG-08
ECO-09

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

Potencie la infiltración de las aguas superficiales de modo que se reduzcan las cantidades de agua que, por escorrentía superficial, son conducidas a ríos, cursos de agua y acuíferos.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS E IMPLICACIONES

El diseño de un adecuado sistema de infiltración de las aguas superficiales debe considerarse en etapas muy tempranas del proceso de planificación. Las características del suelo, especialmente la permeabilidad de este, habrá de ser considerada, ya que ciertas formaciones geológicas no permiten la aplicación de algunas de las recomendaciones que se indican a continuación.

A fin de diseñar un adecuado sistema de infiltración de las aguas superficiales considere las siguientes recomendaciones:

- Incluya estudios hidrogeológicos que le proporcionen la adecuada información acerca de las características del suelo y subsuelo y le permita diseñar el sistema de infiltración.
- Analice la extensión de las áreas cubiertas por pavimentos y trate de que estas sean las mínimas posibles. Utilice igualmente pavimentos permeables.
- Evalúe la proporción de agua de escorrentía superficial que puede ser capturada por cuencas de infiltración y trate de que sea capturada en estas zonas.
- Si la actuación a realizar incorpora sistemas de transporte de las aguas, trate de que el lecho de estos sea permeable, a no ser que lleven carga potencialmente contaminante.
- Incorpore sistemas de tratamiento pasivos de las aguas superficiales.

PARA MAYOR INFORMACIÓN, CONSULTE LA VERSIÓN IMPRESA DE LA GUÍA

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								2			

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Cumplimiento de criterios relativos a la infiltración de las aguas pluviales

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
						1,00		1,00			
X						1,00		1,00			

↑ Marque con una X los requisitos que se cumplan

Esta medida no tendrá implicación sobre el área de aguas grises si la ficha 62 < Proporcione sistemas de alcantarillado separativos para las aguas pluviales y las aguas residuales > resulta aplicable y se ha obtenido puntuación en ella

X Dicha ficha es aplicable

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								1			

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá incluirse un estudio relacionado con la infiltración de las aguas de la zona. Este habrá de contemplar:

- Un estudio hidrogeológico del emplazamiento y de su entorno que incluirá, entre otros aspectos, las características de infiltración del suelo y subsuelo, los cursos de agua cercanos destino de las aguas de escorrentía, y la proporción de aguas de escorrentía superficial que pueden ser capturadas por cuencas de infiltración.
- Un cálculo del área edificada y del área cubierta por pavimentos. Respecto a estos últimos se indicarán las áreas cubiertas por pavimentos permeables y las áreas cubiertas por pavimentos no permeables.
- Las canalizaciones previstas para el transporte de las aguas pluviales indicando el destino de estas aguas.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

ATM-05
ECO-07

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

El análisis de los perfiles de temperatura en las diferentes zonas del edificio en conjunción con el uso previsto. Reduzca el efecto de "isla térmica", es decir, la creación de diferentes gradientes térmicos entre las zonas urbanizadas y las zonas no urbanizadas del entorno, a fin de minimizar la influencia sobre el microclima y, consecuentemente, el impacto sobre los seres humanos y el ecosistema del entorno.

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Para reducir el efecto de "isla térmica" puede aplicar las siguientes medidas:

- Proporcione zonas de sombra (que permanezcan al menos en los próximos cinco años).
- Utilice materiales de colores claros (índice de reflectancia solar de al menos 30).
- Utilice pavimentos de malla abierta en las superficies impermeables del emplazamiento incluyendo zonas de aparcamiento, caminos para peatones, plazas, etc.
- Sitúe las zonas de aparcamiento subterráneas o cubiertas por estructuras.
- Utilice cubiertas ajardinadas en los tejados.
- Reemplace las superficies construidas por superficies con vegetación (caminos, paseos, etc.).

Listado orientativo de índices de reflectancia solar para materiales de construcción:

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
							4	4			

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Porcentaje de tejado y pavimento exterior revestidos con materiales de colores claros (con índice de reflectancia mayor de 30), protegidos por sombras o sembrados con vegetación. Se consideran materiales de colores claros aquellos con un índice de reflectancia mayor de 30.

- ☐ 20% - 40%
- ☒ 40% - 60%
- ☐ 60% - 80%
- ☐ 80% - 100%

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
							1,00	1,00			
							2,00	2,00			
							3,00	3,00			
							4,00	4,00			

INDIQUE EL PORCENTAJE EXACTO:

53%

Automáticamente se marcará la X

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
							2	2			

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá proporcionarse información sobre los materiales a utilizar en todas las superficies del edificio (cubiertas, fachadas, etc.) y/o del entorno de éste (caminos, zonas de aparcamiento, etc.). Respecto a estos deberá indicarse la reflectancia de los mismos. Igualmente se indicará qué zonas van a quedar cubiertas por vegetación. En el caso de que se plantee que algunas de las zonas queden protegidas del soleamiento se indicarán los medios a utilizar para causar este sombreado. Se presentarán igualmente planos en los que se recojan las zonas potenciales de causar un aumento de la temperatura y las zonas en las que se han implementado medidas para evitarlo. Se incluirá un cálculo del porcentaje de estas zonas respecto al total.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

ECO-05

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

A fin de incrementar el valor ecológico del emplazamiento y entorno, incorpore especies vegetales (árboles y arbustos) autóctonas y variadas en los desarrollos a realizar.

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

A fin de asegurar una correcta selección de las especies vegetales y una correcta ejecución de las medidas que potencien el valor ecológico del emplazamiento, se recomienda la incorporación de un arquitecto paisajista en la planificación de las actividades a desarrollar.

Para asegurar que mejora el valor ecológico del emplazamiento, el número de especies vegetales así como la superficie sembrada o el número de especies plantadas deberá superar el número las existentes antes de la ejecución de la medida.

Se recomienda que las especies plantadas sean especies autóctonas y que constituyan una mezcla entre variedades de especies perennes y variedades de especies caducas. Para conocer la flora del País Vasco se puede consultar el libro publicado por el Gobierno Vasco "Flora del País Vasco y territorios limítrofes" (Instituto Alavés de la Naturaleza y Sociedad de Ciencias Aranzadi, 1994)

Plante especies que no supongan riesgo en áreas de juego de niños (con pinchos o tóxicas).

Evite o sustituya especies arbóreas con gran demanda de agua (eucaliptos, sauces o chopos) cuya avidez puede suponer peligro para las instalaciones del edificio.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								4			

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Incremento del número de especies autóctonas tras la ejecución de las actividades con respecto al número de especies existentes antes de la ejecución de la medida

☒ Se han incrementado las especies autóctonas:

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								4,00			



Marque con una X los requisitos que se cumplan

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								4			

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá incorporarse un estudio paisajístico en el que se identifiquen las especies existentes. Este estudio paisajístico deberá recoger igualmente las medidas que se van a adoptar para que, a la finalización de las actividades, el número de especies sea superior al existente. En el estudio deberá justificarse la elección de especies, atendiendo a los criterios arriba indicados (preferencia por especies autóctonas, combinación de especies perennes y caducas, etc.).

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

71 REDUZCA EL ÁREA DEL EDIFICIO, DE LAS CARRETERAS DE ACCESO Y DE LAS ZONAS DE APARCAMIENTO A FIN DE AUMENTAR LA ZONA VERD

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

ECO-06

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

Estudie la situación del emplazamiento para identificar posibles puntos de impacto en el entorno de modo que se pueda establecer una adecuada planificación para el desarrollo del proyecto. Seleccione una ubicación adecuada y diseñe el edificio de modo que las vías de acceso al mismo causen el mínimo impacto sobre el entorno.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								4			

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Porcentaje de ocupación del suelo (edificio + carreteras de acceso + zonas de aparcamiento) frente al total de ocupación de la zona a urbanizar

	≤ 50%
X	50% - 60%
	60% - 70%
	70% - 80%

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								4,00			
								3,00			
								2,00			
								1,00			

INDIQUE EL PORCENTAJE EXACTO:

55%

Automáticamente se marcará la X

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Reduzca la ocupación del suelo por el edificio (definida como el área ocupada por el edificio más el área de las carreteras de acceso y de las zonas de aparcamiento) y, si es posible, supere los requerimientos locales existentes para zonas abiertas definidos en el planeamiento urbanístico.

Una posible alternativa para reducir el espacio ocupado es la disposición de los aparcamientos en el mismo edificio.

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								3			

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá presentarse un plano de emplazamiento donde se definirá la situación de los edificios, de las carreteras de acceso, de las zonas de aparcamiento y del resto de zonas implicadas en la urbanización. Deberán presentarse igualmente los cálculos de las áreas de cada una de estas zonas y el cálculo del porcentaje de ocupación de los edificios+carreteras de acceso+zonas de aparcamiento, frente al total de la zona a urbanizar.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

DESCRIPCIÓN

La ubicación de un edificio o zona residencial va a condicionar los desplazamientos que los residentes van a tener que realizar, para acceder a sus lugares de trabajo y a los distintos servicios que utilizan en su actividad diaria. En este sentido trate de reducir al máximo los desplazamientos de los residentes (p.e. a través de la planificación de un mix de usos en el área a urbanizar, asegurando la disponibilidad de diferentes servicios en las proximidades). El desplazamiento domicilio-trabajo constituye uno de los mayores focos de impacto ambiental, y no siempre es fácil reducir estos trayectos al no poderse elegir habitualmente la ubicación del centro de trabajo. En estos casos deberán llevarse cabo acciones que potencien el uso del transporte público frente al transporte privado.

Así, a la hora de escoger la ubicación de un edificio o zona residencial deberán analizarse los desplazamientos asociados a las actividades habituales de los residentes y deberán reducirse tanto estos desplazamientos como el impacto ambiental asociado a los mismos. Algunas posibilidades de actuación son:

- Realizar un estudio sobre los medios de transporte necesarios para los futuros ocupantes del edificio.
- Reducir las distancias a los lugares utilizados habitualmente por los residentes.
- Asegurar que existe disponibilidad de los servicios utilizados habitualmente en las proximidades de las zonas residenciales.
- Instalar paneles informativos sobre los horarios y frecuencias de los transportes públicos en las paradas o estaciones, así como sobre la correspondencia con otras líneas u otros transportes públicos.
- Reducir las distancias entre el edificio o la zona residencial y los nodos de transporte público.

CÓDIGOS

MOV-02

ÁMBITO DE APLICACIÓN

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

CONSIDERACIONES TÉCNICAS E IMPLICACIONES

La elección de la ubicación de un edificio, bajo la consideración de acceso a los servicios y al transporte público, ha de considerar la disponibilidad de estos servicios en el entorno del edificio o área residencial, así como la existencia de redes y nodos de transporte público y la frecuencia de los mismos.

En relación a la disponibilidad de servicios en las proximidades de las áreas residenciales, asegure que la gran mayoría de los residentes puede acceder fácilmente a los servicios locales por estar situados a menos de 500 metros de éstos, y que existe una infraestructura que conecta estos servicios entre sí y con las zonas residenciales. El desarrollo del emplazamiento cerca de los servicios de transporte públicos anima a los usuarios del edificio a utilizar estos servicios y así reducir su dependencia del transporte privado. Considere:

- Zonas comerciales que vendan productos frescos (carne, pescado, fruta, etc.)
- Escuelas y guarderías
- Zonas recreativas y lugares de ocio. Lugares de reunión de los residentes
- Ambulatorios u otros centros médicos. Farmacias
- Oficinas de correos y bancarias
- Iglesias y otros lugares de culto semejantes
- Lugares de contemplación paisajística

PARA MAYOR INFORMACIÓN, CONSULTE LA VERSIÓN IMPRESA DE LA GUÍA

PUNTUACIÓN MÁXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
									5		

CUANTIFICACIÓN DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Cercanía del edificio o urbanización a los servicios. El edificio o urbanización se encuentra a una distancia inferior a los 500m a los servicios abajo indicados

	ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
☐ Un nodo de transporte público con frecuencia inferior a los 20 minutos										1,75		
☒ Zonas comerciales que vendan productos frescos (carne, pescado, fruta, etc.)										0,50		
☒ Centros educativos: Escuelas y guarderías										0,50		
☒ Zonas recreativas y lugares de ocio										0,50		
☒ Servicios socio-sanitarios: ambulatorios u otros centros médicos y farmacias										0,50		
☒ Oficinas de Correos y bancarias										0,50		
☒ Lugares de contemplación paisajística										0,50		
☒ Iglesias y otros lugares de culto semejantes										0,25		



Marque con una X los requisitos que se cumplan

PUNTUACIÓN OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
									3,25		

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá incorporar en su documentación un plano o una serie de planos en que se recoja la localización del edificio o zona a urbanizar así como la situación de los nodos de transporte y los servicios cercanos a éste indicados en esta medida. En el caso de los nodos de transporte deberá incluirse información acerca de los horarios de los mismos.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

MOV-04

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

Asegure que existe un entorno seguro y atractivo que pueda ser utilizado por los peatones y los ciclistas de modo que se potencie el uso de estos modos de desplazamiento entre los residentes.

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

A fin de asegurar que existe este entorno atractivo y seguro considere:

- La adecuación de los circuitos para ciclistas y peatones a las funciones que han de cumplir: llevar a los peatones desde las residencias a los servicios, y viceversa, en un entorno seguro y confortable.
- Aspectos del entorno como: impacto visual, ausencia de olores desagradables, ruidos, polvo, adecuadamente iluminado, con sombras en verano, etc.
- La existencia de puntos de cruce seguros respecto a las carreteras de la zona.
- La existencia de zonas de "aparcamiento" de bicicletas en las que estas puedan dejarse de modo seguro, en el entorno de los servicios locales o en áreas estratégicas.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE												
ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON	
									5			

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA												
Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:												
Existencia de infraestructuras para peatones y ciclistas y cercanía a los servicios												
ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON	
X									1,00			
X									1,00			
► Los residentes pueden llegar a pie a los lugares abajo descritos, cumpliendo las siguientes condiciones: - Los cruces por carretera o de pasos a nivel son subterráneos o están regulados por semáforos. - Estos caminos no cruzan emplazamientos causantes de mal olor, polvo, etc. - El firme está adecuadamente pavimentado evitando la formación de barro en situaciones de lluvia.												
X									0,50			
X									0,50			
X									0,50			
X									0,50			
X									0,50			
X									0,50			

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA												
ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON	
									5			

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá incorporar un plano con la localización del edificio o zona a urbanizar así como los distintos caminos para conducir a los peatones a los servicios de la zona, la situación de los caminos para bicicletas y los lugares para aparcamiento de bicicletas.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE



INTRODUCCIÓN

1. ¿POR QUÉ ES NECESARIA UNA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE?

1.1. HACIA UNA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE

Los edificios en sí mismos y el entorno de la edificación constituyen importantes elementos que definen el entorno urbano. Estos crean espacios en los que vive y trabaja la gente y crean un escenario que sirve de identidad a los ciudadanos. Por otro lado, la edificación, además de influencia estética, ejerce una fuerte influencia sobre la calidad ambiental urbana. Haciendo referencia a este aspecto, y teniendo en cuenta consideraciones de índole energética, el consumo energético asociado al uso residencial es responsable de la emisión de 3,6 millones de toneladas de CO₂ en la Comunidad Autónoma del País Vasco. De este consumo solamente el 6% proviene de energías renovables.

Los edificios y el entorno de la edificación conllevan asociado igualmente un enorme consumo de recursos, agua y otras materias primas. Así, en la Comunidad Autónoma del País Vasco, se producen entre 940.000 y 2.100.000 toneladas de residuos de construcción y demolición. El consumo de áridos en este sector es de 16.300.000 toneladas¹. A este respecto, la *comunicación Towards a thematic strategy on the prevention and recycling of waste* pone de manifiesto que los residuos de construcción y demolición aumentan de año en año, tanto en volumen como en complejidad, hecho este último que limita la posibilidad de reutilización y reciclado de los mismos (en el momento actual sólo alrededor del 28%), aumentando la necesidad de ocupación del suelo (en los vertederos) y la extracción de minerales.

La edificación, sin embargo, no solo presenta implicaciones ambientales. No olvidemos que los edificios son los espacios en los que vive la gente. En Europa, la gente pasa cerca del 90% de su tiempo dentro de los edificios. Un diseño pobre y malos métodos de construcción pueden tener efectos significativos en la salud de los edificios y de sus ocupantes dando lugar a edificios caros de mantener, en los que difícilmente se alcanza el confort térmico y con claros efectos negativos sobre el modo de vida de la población anciana y de grupos sociales con menores recursos.

Un cambio en el modo de diseñar, construir, mantener, renovar y demoler los edificios (y su entorno) permitirá establecer una situación de mejora en las «prestaciones» ambientales, económicas y sociales de los pueblos y ciudades y en la calidad de vida de los ciudadanos.

El documento *Communication from the commission to the council, the european parliament, the European economic and social committee and the committee of the regions - Towards a thematic strategy on the urban environment* establece que una construcción sostenible es un proceso en que todos los actores implicados (los propietarios, los ingenieros, los arquitectos, los constructores, los suministradores de materiales, la administración reguladora, etc.) integran todas las consideraciones funcionales, económicas, ambientales y de calidad para producir y renovar los edificios y su entorno de modo que estos sean:

- Atractivos, durables, funcionales, accesibles, confortables y saludables para vivir en ellos y utilizarlos, promoviendo el bien hacer en todo aquello que esté en contacto con los mismos.
- Eficientes en relación al uso de recursos, en particular en lo referente al consumo de energía, materiales y agua, favoreciendo el uso de energías renovables, necesitando poca energía exterior para su adecuado funcionamiento haciendo un uso adecuado de la lluvia y de las aguas subterráneas y gestionando adecuadamente las aguas residuales, utilizando materiales amigables con el medio ambiente que puedan ser fácilmente reciclados o reutilizados y que no contengan productos peligrosos y que puedan ser depositados con seguridad.

¹ Datos tomados del Plan Nacional de Residuos de Construcción de Demolición.

- Respetuosos con su vecindad, con la cultura local y el patrimonio.
- Competitivos económicamente, especialmente cuando se toma en consideración el largo ciclo de vida asociado a los edificios, hecho que implica a aspectos tales como costes de mantenimiento, durabilidad y precios de reventa de los edificios.

El fin último de alcanzar una construcción sostenible requiere el desarrollo de una metodología común para evaluar las prestaciones, a nivel integral, referentes a la sostenibilidad de los edificios y del proceso de edificación, incluyendo en esta evaluación la consideración de la totalidad de su ciclo de vida.

La aplicación de una metodología de evaluación permitirá así optimizar los edificios desde etapas muy tempranas, desde la fase de diseño y tomar decisiones correctas en las operaciones de rehabilitación y mejora de los edificios existentes. Así, las decisiones tomadas en la fase de diseño tendrán una gran implicación sobre los subsecuentes costes del ciclo de vida del edificio, el consumo energético, la calidad de aire interior y la reciclabilidad y la reutilización de los residuos de demolición.

El presente documento constituye la primera revisión de la *Guía de edificación sostenible para la Vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco*, cuya versión original fue desarrollada por la Administración de la Comunidad Autónoma Vasca a través del Departamento de Vivienda y Asuntos Sociales y las Sociedades Públicas a él adscritas (Visesa y Orubide); por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo, a través del EVE, y por el Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, a través de Ihobe, S.A. Esta es la primera revisión que se lleva a cabo.

1.2. LA ‘GUÍA DE LA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE PARA LA VIVIENDA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO’

La *Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco* recoge una extensa relación de buenas prácticas aplicables a la construcción y rehabilitación de edificios de viviendas a lo largo de todo su ciclo de vida. Bajo esta consideración se engloba desde el planeamiento urbanístico hasta la gestión de los residuos obtenidos en la demolición y en las operaciones de explotación y mantenimiento de las viviendas. Estas buenas prácticas contribuirán a que los edificios de viviendas resulten medioambientalmente sostenibles sin menoscabo de la calidad de los mismos y sin pérdida de prestaciones o de funcionalidad respecto al usuario final.

Esta Guía pretende presentar a los distintos agentes implicados en el proceso de diseño, construcción y mantenimiento una serie de recomendaciones a implementar en un determinado proyecto de edificación que se desee realizar bajo el prisma de la sostenibilidad medioambiental. Debe entenderse que esta Guía se ha desarrollado con el objetivo de recoger una relación de recomendaciones o de «buenas prácticas» y no con el objetivo de ser un detallado tratado de ingeniería o arquitectura acerca de la incorporación de determinadas medidas en el ámbito de la edificación. En este sentido, se ha considerado que existen numerosas fuentes en las que los agentes responsables de la edificación pueden obtener información más detallada acerca de cómo implementar estas medidas en sus diseños y realizaciones.

En relación a la configuración de esta Guía, cada una de las «buenas prácticas» consideradas se encuentra recogida en una ficha específica. Se ha considerado que este proceder permitirá una fácil actualización de la Guía en previsión de que algunas de las recomendaciones se conviertan en el futuro en medidas de obligado cumplimiento por normativa o de incorporar nuevas medidas a medida que avance la innovación tecnológica.

2. ESTRUCTURA DE LA GUÍA

2.1. ÁREAS DE ACTUACIÓN, ASPECTOS AMBIENTALES Y CATEGORÍAS DE IMPACTO

La *Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco* se estructura en torno a cinco grandes áreas de actuación en las que el ser humano puede intervenir en su búsqueda de una edificación «sostenible».

Cada gran área de actuación se puede desdoblar a su vez en varias áreas, mucho más concretas, entre las que se pueden encontrar las 10 categorías que se establecían en la anterior edición de la Guía (materias, energía, agua potable, etc.) más concretas.

Cada área es asociada a varios aspectos ambientales, que son acciones derivadas de una actividad, generalmente no deseadas y que previsiblemente producirán un impacto en el medioambiente. Por ejemplo, vertido de residuos, ocupación de suelo, emisiones a la atmósfera, etc.

A su vez, cada una de estos aspectos se puede asociar con uno o varios impactos determinados sobre el medio ambiente, como el cambio climático, la eutrofización, la desertificación, etc.

A continuación se presenta un esquema (ver página siguiente) de los aspectos ambientales asociados a cada área y de los impactos que pueden producir sobre el medio ambiente.

2.2. FICHAS

Dentro de cada área de actuación determinada, la *Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco* presenta una serie de fichas que incluyen medidas para la mejora de la sostenibilidad de esta tipología de edificios. La figura 1 presenta el ejemplo de una de estas fichas.

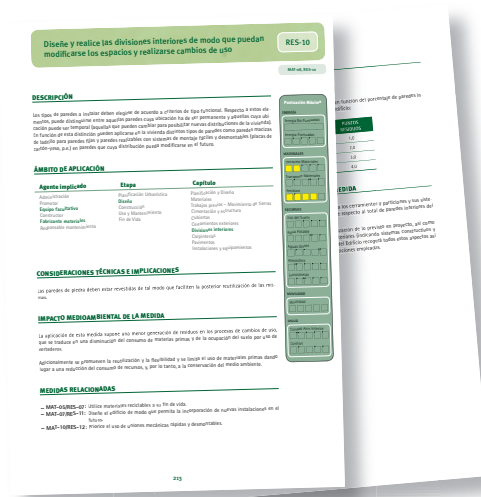


Figura 1. Ejemplo de ficha de recomendación.

[illegible]

Cada una de las fichas puede contener la siguiente información:

1. Código
2. Título
3. Descripción
4. Ámbito de aplicación
5. Consideraciones técnicas e implicaciones
6. Impacto medioambiental de la medida
7. Medidas relacionadas
8. Cuantificación de la medida
9. Puntuación máxima
10. Requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida

Código y título

Cada ficha contiene un código así como un breve título que la identifica. Este código consta de un grupo de tres letras y un número. El grupo de letras corresponde al área de actuación a la que puntúa dicha medida.

En el caso de las fichas que no poseen asociada una puntuación por ser de carácter meramente informativo, el código de área de actuación al que pertenece vendrá seguido de una letra (A, B, C...).

En cuanto a las áreas de actuación, la siguiente tabla presenta sus códigos asociados:

ÁREA DE ACTUACIÓN			CÓDIGO
ENERGÍA	CALEFACCIÓN Y ACS	DEMANDA	DEM
		RENDIMIENTO	RDM
		RENOVABLES	REN
	OTROS USOS: ENERGÍA PUNTUADAS		ENE
MATERIALES	CONSUMO DE MATERIALES		MAT
	TRANSPORTE DE MATERIALES		TRA
	RESIDUOS		RES
RECURSOS	SUELO	USO DEL SUELO	SUE
	AGUA	AGUA POTABLE	AGP
		AGUAS GRISES	AGG
	ATMOSFERA		ATM
	ECOSISTEMAS		ECO
MOVILIDAD	TRANSPORTE URBANO		MOV
SALUD	CALIDAD DEL AIRE INTERIOR		CAL
	CONFORT		CON

Ejemplo: Código: RES-10

Título: Diseñe y realice las divisiones interiores de modo que puedan modificarse los espacios y realizarse cambios de uso.

Descripción

En este campo se presenta una breve descripción que recoge cual es el propósito de implementar cada medida en las viviendas desde el punto de vista de la edificación sostenible.

Ejemplo: En la ficha RES-10: Diseñe y realice las divisiones interiores de modo que puedan modificarse los espacios y realizarse cambios de uso, en el apartado «Descripción» se indica:

Los tipos de paredes a instalar deben elegirse de acuerdo a criterios de tipo funcional. Respecto a estos elementos, puede distinguirse entre aquellas paredes cuya ubicación ha de ser permanente y aquellas cuya ubicación puede ser temporal (aquellas que pueden cambiar para posibilitar nuevas distribuciones de la vivienda). En función de esta distinción pueden aplicarse en la vivienda distintos tipos de paredes como paredes macizas de ladrillo para paredes fijas y paredes realizables con sistemas de montaje fáciles y desmontables (placas de cartón-yeso, p.e.) en paredes que cuya distribución pueda modificarse en el futuro.

Ámbito de aplicación

En este campo se clasifican las fichas en función de diferentes variables. El objetivo de esta clasificación es el de facilitar la consulta de la mismas. La *Guía de edificación sostenible para la Vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco* se encuentra implementada en una aplicación informática que permite la realización de las correspondientes búsquedas y agrupaciones de fichas en razón de los criterios que se van a exponer a continuación.

Los criterios establecidos como base para este proceso de filtrado y ordenación de las medidas son los siguientes:

- **Agente implicado en la implementación de la medida:** se ha incorporado a cada una de las fichas un criterio de clasificación que hace referencia al agente responsable o que interviene en la implantación de dicha medida. De este modo un agente concreto podrá agrupar las medidas que habrán de ser consideradas desde su papel, y en las que tendrá posibilidad de intervención en un proyecto concreto de edificación. Entre los agentes considerados se encuentran:
 - La administración.
 - El promotor.
 - El equipo facultativo.
 - La constructora o contratista (incluye las subcontratas).
 - Los fabricantes (suministradores de materiales, productos y maquinaria propia o alquilada).
 - El (los) encargado(s) de mantenimiento.
- **Etapas del proceso de construcción:** el concepto «Etapas del proceso de construcción» hace referencia al ciclo de vida del edificio. En el caso que nos ocupa se han considerado las siguientes etapas:
 - Planificación urbanística.
 - Diseño.
 - Construcción.
 - Uso y mantenimiento.
 - Fin de vida.

— **Capítulo:** de modo habitual los proyectos constructivos se organizan en una serie de capítulos que recogen, de forma estructurada, los distintos elementos y componentes que intervienen en dicho edificio. Dado que uno de los agentes más importantes para el impulso de la sostenibilidad en la edificación la constituyen los responsables del diseño o concepción de los edificios, se ha incorporado en la Guía esta clasificación acorde con la estructuración habitual de los proyectos de edificación en capítulos y partidas. Así, es posible agrupar las medidas relacionadas con cada uno de los capítulos que hacen referencia a:

- Planificación y diseño (Aspectos generales de planificación, diseño y tipología del edificio).
- Materiales (Aspectos generales de los materiales).
- Trabajos previos y movimiento de tierras.
- Cimentación y estructura.
- Cubiertas.
- Cerramientos exteriores.
- Divisiones interiores.
- Carpinterías.
- Pavimentos.
- Instalaciones y equipamientos.

Todos estos criterios de clasificación de las fichas (agentes, etapas del proceso constructivo y capítulos) han sido desarrollados más en detalle en el Anexo III: «Tablas relativas a las fichas», dentro del apartado «Etapas, fases, capítulos y agentes».

Consideraciones técnicas e implicaciones

En este apartado se recogen ciertos aspectos técnicos y limitaciones relevantes, aspectos administrativos relacionados, etc. que habrá que tener en cuenta a la hora de aplicar dicha medida.

Ejemplo: En la ficha RES-10: Diseñe y realice las divisiones interiores de modo que puedan modificarse los espacios y realizarse cambios de uso, en el apartado «Consideraciones técnicas e implicaciones» se indica:

Las paredes de piedra deben estar revestidas de tal modo que faciliten la posterior reutilización de las mismas.

Impacto medioambiental de la medida

En este apartado se recoge, de modo cualitativo, cual sería la mejora del medio ambiente que se lograría mediante la aplicación de esta medida.

Ejemplo: En la ficha RES-10: Diseñe y realice las divisiones interiores de modo que puedan modificarse los espacios y realizarse cambios de uso, en el apartado «Impacto medioambiental de la medida» se indica:

La aplicación de esta medida supone una menor generación de residuos en los procesos de cambios de uso, que se traduce en una disminución del consumo de materias primas y de la ocupación del suelo por uso de vertederos.

Adicionalmente se promueven la reutilización y la flexibilidad y se limita el uso de materiales primas dando lugar a una reducción del consumo de recursos, y, por lo tanto, a la conservación del medio ambiente.

Medidas relacionadas

Se presentan aquí otras medidas o fichas que tienen relación con el contenido de la presente ficha.

Ejemplo: En la ficha RES-10: Diseñe y realice las divisiones interiores de modo que puedan modificarse los espacios y realizarse cambios de uso, el apartado «Medidas relacionadas» indica:

- MAT-05/RES-07: Utilice materiales reciclables a su fin de vida.
- MAT-07/RES-11: Diseñe el edificio de modo que permita la incorporación de nuevas instalaciones en el futuro.
- MAT-10/RES-12: Priorice el uso de uniones mecánicas rápidas y desmontables.

Puntuación máxima y Cuantificación de la medida

Los apartados de «Puntuación máxima» y «Cuantificación de la medida» hacen referencia a la valoración de los diseños de viviendas sostenibles.

La aplicación de cada una de las medidas permitirá la mejora medioambiental del edificio de viviendas en una determinada área de actuación medioambiental, de las consideradas en el apartado anterior.

Llegados a este punto podemos distinguir dos tipos de fichas, similares en apariencia pero que difieren en su forma de aplicación para la obtención de los puntos.

- Por un lado, las que adjuntan una puntuación específica para una o varias áreas de actuación que será otorgada al proyecto en función de la implantación de la medida (apartado 4.2 «Valoración de las fichas puntuadas»). De este modo la suma de los puntos otorgados por cada ficha o medida implantada permitirá obtener una valoración del grado de sostenibilidad del proyecto de edificación.
- Por otro lado, también se incluye un compendio de medidas que no puntúan directamente en ninguna de las áreas de actuación, pero cuya aplicación repercute en la obtención de otros parámetros que serán empleados en la consecución de los restantes puntos. Estas fichas son las relacionadas con las áreas de Demanda de energía, Rendimiento de las instalaciones y Uso de energías renovables.

El procedimiento de aplicación del código de valoración queda recogido en el capítulo 4 «Procedimiento de valoración».

Requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida

En este apartado se presenta la documentación que hay que aportar para justificar el cumplimiento de las medidas recogidas en esta ficha. Si bien la *Guía de edificación sostenible para la Vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco* puede aplicarse a diversas etapas de la edificación (anteproyecto, proyecto básico, proyecto de ejecución, a la construcción, etc.), se ha estimado oportuno simplificar los momentos en las que el cumplimiento de la medida pueda ser verificada a dos: Proyecto de obra y Edificio terminado.

3. PROCEDIMIENTO DE VALORACIÓN

3.1. ESQUEMA DEL PROCEDIMIENTO

Como ya se ha comentado anteriormente, la Guía ofrece unas fichas con medidas, cuya aplicación conllevará a una mayor sostenibilidad del edificio. Dentro de las fichas, se distinguen tres tipos diferentes, en función de su procedimiento de valoración:

- Fichas puntuadas, que otorgan directamente una puntuación en el área de actuación en el que se engloban.
- Fichas no puntuadas, que no puntúan directamente en su área de actuación, pero que incidirán en los cálculos que otorgarán una puntuación determinada.
- Fichas meramente informativas, que no son evaluadas, ni proporcionan puntuación alguna en la Guía, y que por tanto no serán contempladas en el procedimiento de valoración.

Para el área de energía, la puntuación asociada al consumo de energía de calefacción y ACS se obtendrá mediante la aplicación de unas medidas presentes en las fichas no puntuadas y unos cálculos de valoración del ahorro energético.

El resto de las medidas de energía y las correspondientes al resto de áreas de aplicación (agua potable, aguas grises, residuos, ecosistemas, etc.) obtendrán una puntuación directa extraíble de las fichas, salvo aquellas que hemos mencionado cuyo carácter sea puramente informativo.

En función de las medidas que vayan a ser aplicadas y las que puedan ser aplicables dentro de cada área se obtendrá un valor ambiental asociado a cada área de actuación.

Dicho valor será multiplicado por un factor de ponderación (dependiente de cada área), obteniéndose un valor ponderado. La suma de los valores ponderados dará lugar a la puntuación obtenida por el edificio.

El sistema del procedimiento de valoración queda resumido en el esquema de la página siguiente.

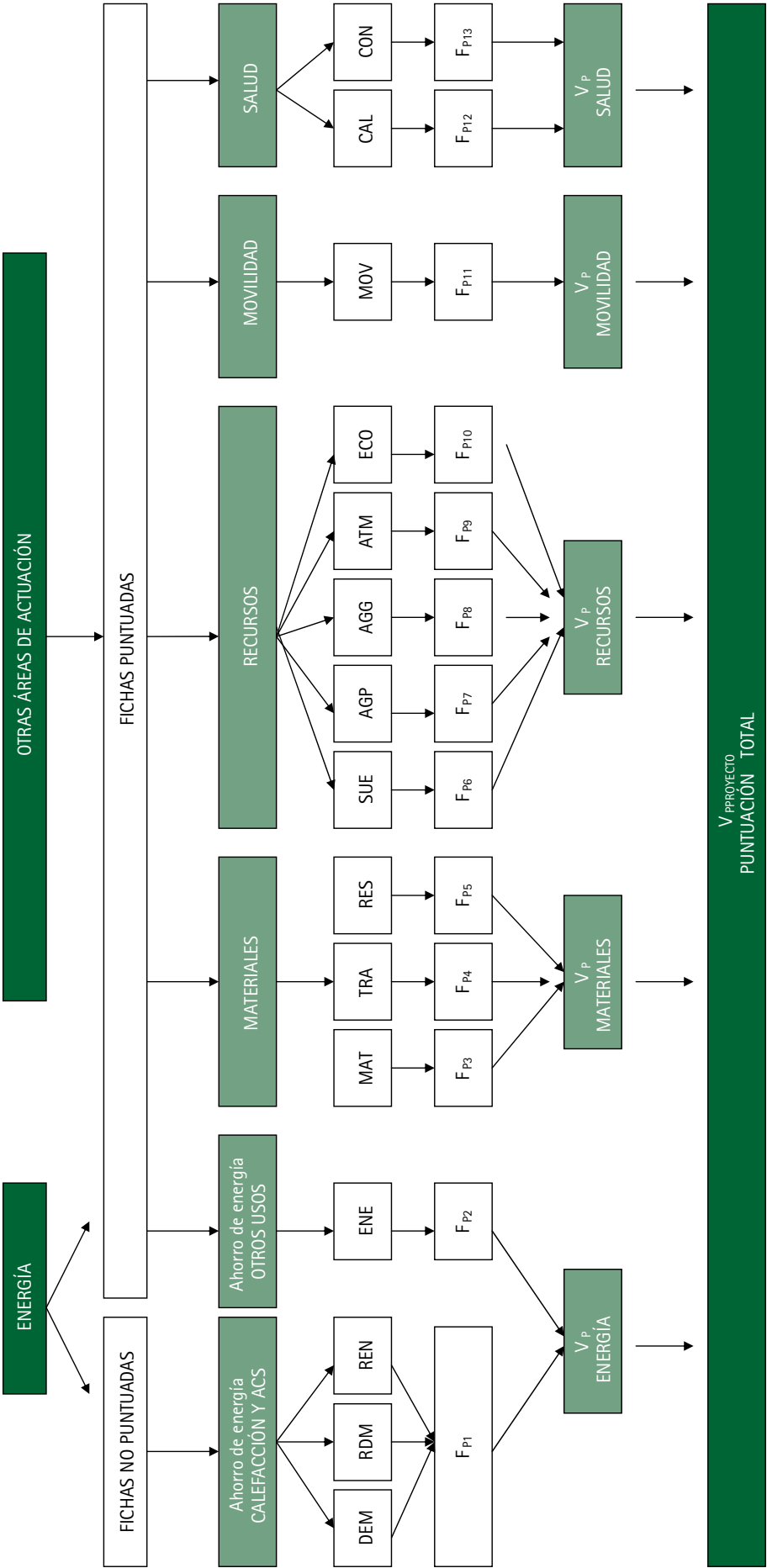
3.2. VALORACIÓN DE LAS FICHAS PUNTUADAS

Los criterios de valoración de las fichas puntuadas son válidos para la práctica totalidad de las fichas, salvo a las relacionadas con las áreas de demanda de energía, rendimiento de las instalaciones y uso de energías renovables.

Puntuación máxima

Cada una de las medidas propuestas tiene mayor o menor incidencia en una o varias de estas áreas, y en las fichas queda recogida en el apartado de «Puntuación máxima». Así las fichas presentan en su margen derecho (Figura 2) la puntuación asignada a cada una de las áreas de actuación medioambiental en una escala de 0 a 5.

Obtendrá la puntuación máxima de 5 una actuación muy bien valorada y que incidirá en la disminución de los aspectos ambientales asociados al área de actuación que le afecta y, por tanto, en una disminución de los impactos ambientales.



Puntuación Máxima

ENERGÍA

Energía No Puntuadas

Energía Puntuadas
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

MATERIALES

Consumo Materiales
☒ ☒ ☐ ☐ ☐

Transporte Materiales
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Residuos
☒ ☒ ☒ ☒ ☐

RECURSOS

Uso del Suelo
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Agua Potable
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Aguas Grises
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Atmósfera
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Ecosistemas
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

MOVILIDAD

Movilidad
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

SALUD

Calidad Aire Interior
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Confort
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Ejemplo: la ficha RES-10: «Diseñe y realice las divisiones interiores de modo que puedan modificarse los espacios y realizarse cambios de uso», tiene incidencia en la categoría de residuos, ya que el hecho de realizar las divisiones interiores con sistemas que permitan un fácil montaje y desmontaje supone que, al modificar una distribución, el mismo material empleado puede ser desmontado y reutilizado para realizar las nuevas divisiones, reduciendo considerablemente la cantidad de residuos producidos por la reforma.

Igualmente tendrá incidencia en la categoría de materiales, ya que al poder ser reutilizado en la generación de los nuevos espacios, se producirá una disminución de los materiales nuevos a emplear.

Como puede observarse en esta ficha, la aplicación de las medidas recogidas en la misma permite otorgar al proyecto que las contempla 2 puntos en la categoría de materiales y 4 puntos en la categoría de residuos. En la ficha esto se recoge con la siguiente nomenclatura:

Consumo Materiales Residuos

☒ ☒ ☐ ☐ ☐ ☒ ☒ ☒ ☒ ☐

Cabe indicar aquí que esta valoración de las fichas puede utilizarse igualmente con propósitos de clasificación de las mismas al igual que los criterios recogidos en el apartado «ámbito de aplicación». El Anexo III de esta guía recoge el listado de las distintas medidas que tienen relevancia a la hora de lograr una mejora medioambiental en cada una de las áreas indicadas por orden de importancia.

Cuantificación de la medida

En este apartado se recogen los criterios a aplicar para otorgar una puntuación en relación con la implantación de la ficha en la edificación. Algunas de las fichas sólo pueden ser implantadas en su totalidad, sin opción de llevarse a cabo parcialmente. En estos casos, se otorgará una puntuación máxima si la ficha se ha implantado y una puntuación nula (0 puntos) si la ficha no se ha implantado.

Este es el caso de la ficha MAT-07/RES-09: «Adapte el diseño del edificio a la demanda de los usuarios». En este caso si el usuario final participa en la concepción del diseño se otorga la máxima puntuación de la medida, 2 puntos en la categoría de materiales y 3 en la de residuos.

Figura 2. Puntuación asignada a cada una de las áreas de actuación.

Otras fichas en cambio, pueden implantarse parcialmente. Ejemplos de estas serán aquellas fichas que exigen la consecución de determinados porcentajes o aquellas fichas que contemplan la implantación de distintas medidas. En estos casos, en este apartado se recogen los criterios para cuantificar la implantación de la ficha en función del grado de cumplimiento de las medidas.

Ejemplo: la ficha ATM-05 / ECO-07: «Asegure que el edificio y su entorno no genera un gradiente de temperatura que pueda dar lugar a un microclima» es un ejemplo de lo primero, ya que se cuantifica en función del porcentaje de tejados y pavimentos exteriores revestidos con materiales de colores claros, protegidos por sombras o sembrados con vegetación.

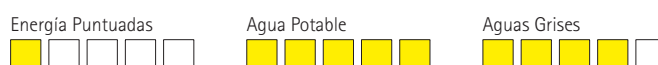
La ficha tiene los siguientes valores máximos:



Y podrán otorgarse las siguientes puntuaciones en las categorías de atmósfera y ecosistemas en función del porcentaje de tejado y pavimento exterior revestidos con materiales de colores claros, protegidos por sombras o sembrados con vegetación.

PORCENTAJE DE TEJADO Y PAVIMENTO EXTERIOR REVESTIDOS CON MATERIALES DE COLORES CLAROS, PROTEGIDOS POR SOMBRAS O SEMBRADOS CON VEGETACIÓN	PUNTOS ATMÓSFERA	PUNTOS ECOSISTEMAS
20-40%	1	1
40-60%	2	2
60-80%	3	3
80-100%	4	4

Para el segundo de los casos, pondremos como ejemplo la ficha ENE-11 / AGP-07 / AGG-02: «Instale equipamientos, dispositivos y sistemas que permitan e impulsen el ahorro de agua durante el uso del edificio», ya que contempla la implantación de diferentes medidas. La máxima puntuación a otorgar para la medida es:



Y podrá otorgarse la siguiente puntuación en las categorías de energía, agua potable y aguas grises en función de la presencia de los siguientes dispositivos:

DISPOSITIVOS INSTALADOS	PUNTOS ENERGÍA	PUNTOS AGUA POTABLE	PUNTOS AGUAS GRISES
Inodoros con cisternas con reducido volumen de agua y con posibilidad de elección del tipo de descarga	0,00	1,0	0,8
Grifos y alcachofas con reductores de presión, restrictores de flujo y sistemas que faciliten el apagado	0,25	1,0	0,8
Bañeras con una forma que permita ahorrar agua o duchas	0,25	1,0	0,8
Grifos termostáticos	0,25	1,0	0,8
Sistemas de calentamiento de agua eficaces a flujos bajos	0,25	1,0	0,8

3.3. VALORACIÓN DE LAS FICHAS NO PUNTUADAS: VALORACIÓN Y CÁLCULO DE LA ENERGÍA ASOCIADA AL CONSUMO DE CALEFACCIÓN Y ACS (AHORRO ENERGÉTICO)

Para las fichas no puntuadas (áreas de Demanda de energía, Rendimiento de las instalaciones y Uso de energías renovables), la puntuación no se obtendrá de manera directa, sino que será necesario realizar una serie de cálculos que se detallan a lo largo de este capítulo.

Como hemos mencionado, estas fichas no puntuadas únicamente se encuentran dentro del área de «Energía» obteniéndose la puntuación total de ésta mediante la suma de las puntuaciones obtenidas por la aplicación de:

1. Fichas no puntuadas (75% de la puntuación de energía): demanda, rendimiento y renovables: la inclusión de las medidas indicadas en las fichas potenciará el ahorro energético logrado en el edificio, que será necesario calcular y justificar debidamente.
2. Fichas puntuadas (25% de la puntuación de energía): el cumplimiento de medidas que no se contemplan en los cálculos de dicho ahorro energético pero cuya aplicación previsiblemente supondrá una mejora en la eficiencia del edificio. Su puntuación se obtendrá directamente de la aplicación del código de valoración de la ficha.

Un ejemplo claro de medida que se encuentra fuera del cálculo de consumo energético de nuestro edificio es la recogida en la ficha ENE-10: «Regule el alumbrado público para reducir el consumo energético y la contaminación lumínica», pero cuya aplicación mejora la eficiencia energética de la urbanización.

recogida en la ficha ENE-10: «Regule el alumbrado público para reducir el consumo energético y la contaminación lumínica», pero cuya aplicación mejora la eficiencia energética de la urbanización.

Para obtener la energía asociada al consumo de calefacción y ACS del edificio objeto, será necesario realizar el cálculo justificado de la demanda, rendimiento de la instalación y el aporte de energía mediante la generación con renovables. Para calcular el ahorro energético implementado, estos valores deberán ser comparados con los valores obtenidos para un *Edificio de Referencia*.

En la aplicación informática anexa a la *Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco* se incluye el cálculo tanto del ahorro energético como de la puntuación a él asociada. El proceso seguido para el cálculo del ahorro energético es descrito a continuación.

Para la obtención de la puntuación final en el apartado Energía (fichas no puntuadas) se deberán aportar los siguientes valores:

- D_{ACS} = Demanda energética de agua caliente sanitaria en kwh/ m² año, que será la misma tanto para el Edificio objeto como para el Edificio de referencia.
- D_O = Demanda de calefacción del *Edificio objeto* en kwh/ m² año.
- D_R = Demanda de calefacción del *Edificio de referencia* en kwh/ m² año.
- η_O = Rendimiento de la instalación del *Edificio objeto*.
- Z_O = Producción energética en kwh/ m² año del Edificio objeto mediante energías renovables. Deberán justificarse los datos que provengan tanto de cálculos manuales como los que se hayan extraído del Certificado de Eficiencia Energética mediante la aportación de una copia de los mismos.

a) Edificio objeto y Edificio de referencia

Denominaremos como *Edificio objeto* al edificio cuya sostenibilidad queramos calificar o evaluar.

El *Edificio de referencia*, tal y como lo define el documento básico HE, en su exigencia básica HE-1, apartado 3.3.1.1, será aquel que teniendo la misma forma y tamaño que el *Edificio objeto*, la misma zonificación interior y el mismo uso de cada zona, los mismos obstáculos remotos, y unas calidades constructivas de los componentes de fachada, suelo y cubierta, y unos elementos de sombra similares, garantice el cumplimiento de los requerimientos mínimos establecidos por el CTE.

Asimismo, a efectos de cálculo, se considerará que los consumos del Edificio de referencia serán calculados con el rendimiento de una caldera atmosférica de rendimiento 0,8 y unos rendimientos de distribución y regulación de 0,9 y 0,95 respectivamente, lo que supone un rendimiento global para el Edificio Referente de 0,68.

Los datos que evalúen los aspectos energéticos tanto del *Edificio objeto* como del *Edificio de referencia* deberán estar en consonancia con los datos empleados para la valoración de la eficiencia energética, según el RD 47/2007.

b) Eficiencia energética y ahorro energético

El Índice de Eficiencia Energética, IEE, es la relación entre el consumo total del *Edificio objeto* — $C_{T\text{ Obj}}$ — (balance energético del consumo y energías renovables) y el consumo del *Edificio de referencia* — $C_{T\text{ Ref}}$ —.

$$IEE = C_{T\text{ Obj}} / C_{T\text{ Ref}}$$

c) Cómo incrementar el ahorro energético del Edificio objeto

Para lograr un ahorro energético en el Edificio objeto, será necesario actuar sobre los siguientes aspectos:

- Reducir la demanda del edificio.
- Emplear sistemas de producción de alto rendimiento.
- Recurrir a energías renovables como fuentes de consumo.

Cada uno de estos aspectos se convertirá figurativamente en un eje de un sistema de coordenadas tridimensional, definiéndose:

- *Demanda*: Se definirá como aquella demanda asociada a las necesidades de producción de calefacción y de ACS correspondientes al edificio.
- *Consumo*: Una vez obtenido el dato de la demanda y en función del rendimiento de la instalación se obtendrá el consumo energético asociado al edificio.
- *Renovables*: El consumo anterior será cubierto parcial o totalmente por la producción energética generada por fuentes renovables. Existe la posibilidad de que la producción generada supere el consumo total del edificio y produzca un excedente de energía, logrando un edificio generador de energía.

Los aspectos anteriormente mencionados (Demanda de energía, Consumo de energía y Generación de energía mediante Renovables) han debido ser previamente obtenidos para su inclusión en el Proyecto de Ejecución.

Una forma de representar gráficamente el ahorro energético es asimilar el consumo del edificio como un cubo en tres dimensiones, en el que cada uno de los tres ejes de coordenadas serán: demanda, consumo y generación de energías renovables.

El ahorro energético puede lograrse actuando sobre los tres aspectos arriba mencionados: ahorro en demanda (reducir la demanda del edificio), por ahorro en el consumo en la generación térmica (inversamente proporcional al rendimiento) y por la producción de energías renovables.

Podemos realizar el ahorro energético eligiendo cualquiera de los ejes o una combinación de ellos. Un ahorro total en cualquiera de los ejes nos da un volumen 0 del consumo.

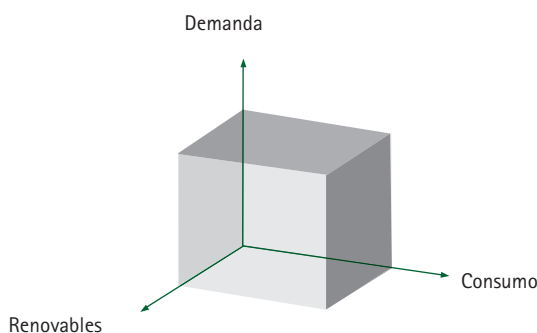


Figura 3. Cubo indicador del consumo de energía.

Para obtener el consumo energético del *Edificio referente*, necesitamos obtener el consumo energético en la generación de calor del Edificio objeto aplicándole los parámetros mínimos de exigencia del CTE y al que se le incorpora un sistema de generación tipo.

El consumo energético en la generación de calor viene dado por la relación entre la demanda de calor y el rendimiento del sistema que genera ese calor. La demanda de calor a su vez se descompone en dos orígenes: la demanda de calefacción y la demanda de ACS.

Considerando que el rendimiento del sistema de generación, distribución y regulación de calor del *Edificio de referencia* es de 0,68 (generación mediante caldera atmosférica de rendimiento 0,8, rendimiento de la red de distribución 0,9 y de la regulación 0,95), el *Consumo del Edificio referente* (C_R) será:

$$C_R = \frac{D_R + D_{ACS}}{0,68} ,$$

siendo:

D_R = Demanda de calefacción del Edificio de Referencia en kwh/ m² año.

D_{ACS} = Demanda energética de agua caliente sanitaria en kwh/ m² año, que será la misma tanto para el Edificio objeto como para el Edificio de referencia, habiéndose deducido la cobertura solar mínima a la que obliga el CTE en su documento básico HE-4.

c.1. Ahorro de la demanda

Es el mejor de los ahorros, por que es el ahorro de una energía que no se consume. Una buena orientación y una reducción de las transmitancias de los huecos y cerramientos del edificio es una de las mejores formas de conseguir una buena eficiencia energética del edificio y reducir la demanda (figura 4). Para ello, la Guía propone una serie de medidas de *buena práctica* cuya aplicación puede resultar de ayuda al proyectista a tal fin, y que se encuentran englobadas en el bloque *Energía: Demanda*.

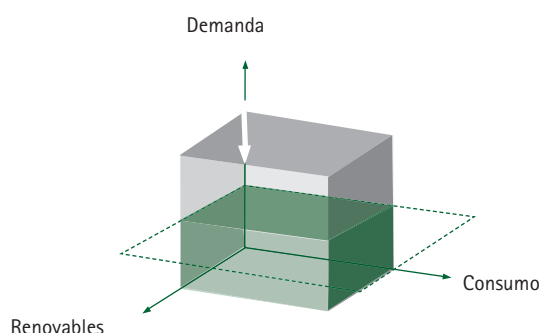


Figura 4. Reducción de la demanda.

El porcentaje de ahorro en demanda [$AD(\%)$] con respecto al *Edificio de referencia* se obtendrá de la siguiente manera:

$$AD(\%) = \frac{D_R - D_O}{0,68 \times C_R},$$

siendo:

D_O = Demanda de calefacción del Edificio objeto en kwh/ m² año.

C_R = Consumo del edificio referente en kwh/ m² año.

D_R = Demanda de calefacción del Edificio de referencia en kwh/ m² año.

c.2. Ahorro en el consumo

El ahorro del consumo respecto al *Edificio de referencia* está directamente relacionado con la eficiencia del sistema de generación de calor y por consiguiente con el rendimiento del sistema.

La reducción del consumo energético se producirá mediante la mejora del rendimiento de las instalaciones. La Guía sugiere igualmente diferentes sistemas, más eficientes y/o sostenibles cuya instalación puede conllevar una reducción del consumo (figura 5), y que se encuentran emplazadas en el bloque *Energía: Consumo*.

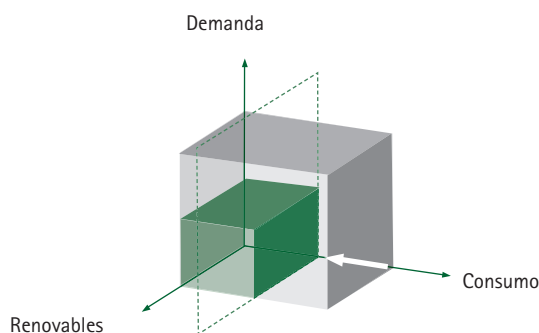


Figura 5. Reducción del consumo.

El porcentaje del ahorro energético por consumo [$AC(\%)$] será la relación entre la diferencia de consumo del *Edificio objeto*, supuesto un rendimiento de la instalación de 0,68 (el mismo que especificado para el Edificio de referencia) y el consumo del mismo con el rendimiento de la instalación realmente proyectada, todo ello referido al consumo del *Edificio de referencia* (C_R).

$$AC(\%) = \frac{D_O + D_{ACS}}{C_R} \times \left(\frac{1}{0,68} - \frac{1}{\eta_o} \right),$$

siendo:

D_O = Demanda de calefacción del Edificio Objeto en kwh/ m² año.

C_R = Consumo del edificio referente en kwh/ m² año.

D_{ACS} = Demanda energética de agua caliente sanitaria en kwh/ m² año, descontándose la cobertura solar mínima a la que obliga el CTE.

η_O = Rendimiento global del edificio objeto.

c.3. Generación de energía renovable

Mediante la producción energética generada por fuentes renovables, el consumo total del edificio podrá ser cubierto parcial o totalmente (figura 6). La Guía sugiere diferentes sistemas de generación de energías renovables que pueden ser empleadas, y que son contempladas dentro del bloque *Energía: Renovables*.

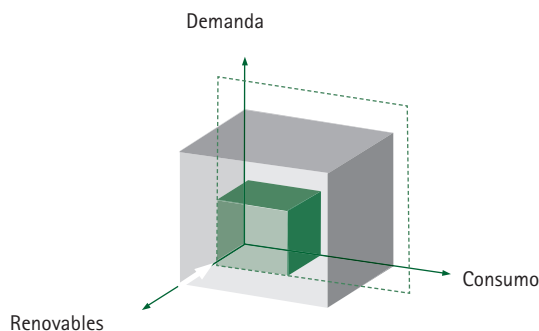


Figura 6. Reducción debida al aporte por renovables.

También se podría dar el caso de que dicho aporte de energía sea superior al consumo del edificio, por lo que en este caso estaríamos ante un edificio generador de energía (figura 7).

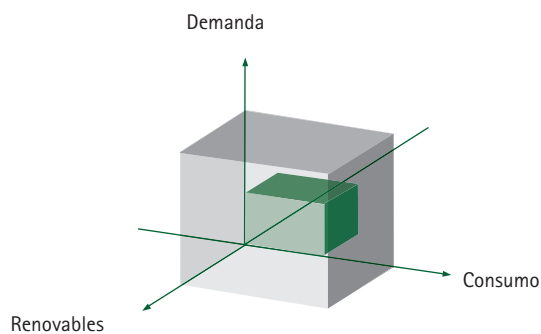


Figura 7. Edificio generador de energía.

Las instalaciones de energías renovables más utilizadas en los edificios de viviendas son las solares fotovoltaicas y las solares térmicas, pero también podrán emplearse otras alternativas.

El porcentaje de generación mediante energías renovables $[GR(\%)]$ se definirá de la siguiente forma:

$$GR(\%) = \frac{Z_o}{C_R} ,$$

siendo:

C_R = Consumo del edificio referente en kwh/ m² año.

$$Z_o = \frac{\text{Producción energética año}}{\text{m}^2 \text{ de vivienda construida}}$$

Para determinar la producción energética del Edificio objeto se tendrán en cuenta tanto la generada a través de los paneles solares térmicos como la producida por cualquier otro tipo de fuente renovable.

c.4. Ahorro energético total

El ahorro energético total $[AE(\%)]$ será la suma de los ahorros obtenidos en demanda, en consumo y por generación de energía:

$$AE(\%) = AD(\%) + AC(\%) + GR(\%)$$

Anteriormente habíamos definido el porcentaje de ahorro energético $[AE(\%)]$ como:

$$[AE(\%)] = 1 - IEE ,$$

siendo:

IEE = Índice de Eficiencia Energética.

Por tanto, el índice de eficiencia energética vendrá dado por la siguiente expresión:

$$IEE = 1 - AE(\%) = \frac{1}{C_R} \left(\frac{D_o + D_{ACS}}{\eta_o} - Z_o \right)$$

d) Relación con el certificado de eficiencia energética

Si utilizamos como comprobación a los resultados obtenidos en esta Guía los datos del certificado de eficiencia energética oficial, deberemos de tener en cuenta que dichos datos (Calificación Energética) se encuentran en función de las emisiones de CO₂. Para obtener los valores necesarios en términos energéticos kwh, tendremos que aplicar los coeficientes de conversión de CO₂ a términos energéticos, según el resultado del balance energético del edificio, y el origen de la energía empleada.

EMISIONES GEI (g CO ₂ EQUIVALENTES)/kWh Producción térmica (Kwht)	
Gas Natural ⁽¹⁾	204
Carbón ⁽¹⁾	247
Gasoleo C ⁽¹⁾	287
Biomasa	0
GLPs ⁽¹⁾	244
Pellets (astillas de madera) ⁽²⁾	37,5
Mix eléctrico ⁽³⁾ (variable)	335

(1) IDAE.

(2) JOANNEUM RESEARCH (AUSTRIA).

(3) ADENA – Media correspondiente al periodo mar2007–mar2008, que es renovada mensualmente – <http://www.wwf.es>.

3.4. CONCEPTO DE APLICABILIDAD DE UNA FICHA EN EL PROCEDIMIENTO DE VALORACIÓN

Uno de los aspectos a tener en cuenta cuando comenzamos a evaluar nuestro edificio, es el concepto de la «aplicabilidad» de las medidas. Ciertos condicionantes pueden hacer que determinadas medidas no sean aplicables a un proyecto en concreto.

Un ejemplo claro de medida que en ciertas ocasiones es «no aplicable» es la recogida en la ficha ECO-11/AGG-06: «Si no existe un adecuado sistema de alcantarillado, instale sistemas de pequeña escala para el tratamiento de aguas grises y/o fecales». La existencia de un adecuado sistema de alcantarillado hará esta medida «no aplicable».

En primer lugar, debe distinguirse entre las medidas que no son aplicables y las que no se han aplicado. Las primeras serán aquellas que hacen referencia a aspectos sobre los que el agente implicado no tiene poder de actuación y deberán justificarse las razones que hacen imposible su implementación.

Las medidas que no se han aplicado serán aquellas que es posible implementar en el proyecto y que, por una razón u otra, no se han llevado a cabo.

En el marco de la aplicación del código de valoración cobra gran importancia la definición de las medidas no aplicables. Esta importancia es debida a que el valor indicativo de la sostenibilidad ambiental de un proyecto se obtiene comparando la puntuación obtenida por dicho proyecto con la puntuación correspondiente a la suma de los puntos máximos de todas las medidas aplicables en el mismo.

3.5. PONDERACIÓN DE LAS PUNTUACIONES POR ÁREAS Y OBTENCIÓN DE UNA PUNTUACIÓN TOTAL

De la puntuación obtenida de las fichas que sean aplicables (apartado 3.4 «Concepto de aplicabilidad de una ficha en el procedimiento de valoración»), se obtendrán dos puntuaciones por cada área de actuación.

- Se podrá obtener una puntuación máxima ($V_{maxAREA}$), que será la suma de los valores correspondientes a todas las medidas aplicables.
- Por otro lado, se obtendrá un valor (V_{AREA}), que será el correspondiente a la suma de puntuaciones de las medidas que realmente se aplican a proyecto.

De esta manera, para cada área se obtendrá un valor ambiental de área (V_{AA}) empleando la siguiente ecuación:

$$V_{AA\ i} = (V_{AREA} / V_{maxAREA}) \times 100,$$

donde:

V_{AA} = valor ambiental de área (en escala 1-100) para cada área de actuación i.

V_{AREA} = valor obtenido para esa determinada área de actuación (suma de los valores de las medidas aplicadas a ese área).

$V_{maxAREA}$ = máximo valor que es posible obtener para esa determinada área de actuación (suma de los valores de las medidas aplicables para esa área).

A la finalización de este proceso se obtendrá una clasificación «una etiqueta» para cada una de las áreas de actuación que permitirá identificar las «áreas débiles» del proyecto.

Finalmente, y para la obtención de la puntuación total del edificio, dichos valores obtenidos por áreas serán ponderados con los factores de su respectiva área (FP_{AREA}), según se muestra en la tabla.

A continuación se obtendrá el Valor ponderado ($V_{P\ i}$) para cada una de las categorías multiplicando su correspondiente valor ambiental por su factor de ponderación (FP_{i}):

$$V_{P\ i} = V_{AA\ i} \times FP_{i}$$

La suma de los valores ponderados de las áreas consideradas permitirá calcular un valor único para la totalidad del proyecto ($V_{P\ Proyecto}$) en una escala de 1 a 100:

$$V_{P\ Proyecto} = \sum V_{P\ i} \times 100 / V_{maxP\ Proyecto}$$

La aplicación de este código permitirá la evaluar diferentes alternativas constructivas analizando las áreas de actuación en las que van a tener mayor o menor incidencia.

ÁREA DE ACTUACIÓN			FACTOR DE PONDERACIÓN		DEFINICIÓN	
ENERGÍA	DEM	DEMANDA	ENERGÍA NO PUNTUADAS	Fp ₁	0,30	Reducción del consumo de energía y/o generación de energía a partir de fuentes no renovables
	RDM	RENDIMIENTO				
	REN	RENOVABLES				
	ENE	ENERGÍA PUNTUADAS		Fp ₂	0,10	
MATERIALES	MAT	CONSUMO DE MATERIALES		Fp ₃	0,07	Reducción del consumo de materias primas no renovables
	TRA	TRANSPORTE DE MATERIALES		Fp ₄	0,03	Reducción de los procesos de transporte de materiales
	RES	RESIDUOS		Fp ₅	0,15	Reducción en la generación de residuos sólidos
RECURSOS	SUE	USO DEL SUELO		Fp ₆	0,13	Reducción en la ocupación del suelo
	AGP	AGUA POTABLE		Fp ₇	0,05	Reducción del consumo de agua potable
	AGG	AGUAS GRISES		Fp ₈	0,02	Reducción en la generación de aguas grises
	ATM	ATMOSFERA		Fp ₉	0,03	Reducción de las emisiones de gases, polvo, de calor y lumínicas
	ECO	ECOSISTEMAS		Fp ₁₀	0,04	Mejora de las funciones de las áreas naturales y aumento de la biodiversidad
	MOV	MOVILIDAD Y TRANSPORTE URBANO		Fp ₁₁	0,06	Reducción de los procesos de transporte de personas y mejora de la movilidad de las mismas
SALUD	CAL	CALIDAD DEL AIRE INTERIOR		Fp ₁₂	0,01	Mejora de la calidad del aire interior
	CON	CONFORT		Fp ₁₃	0,01	Mejora del confort y de la salud

El código de valoración de la vivienda sostenible se encuentra soportando por una herramienta informática (desarrollada en Excel) que permite realizar el proceso arriba indicado automáticamente y que asigna las puntuaciones para cada una de las fichas en el caso de las fichas puntuadas y un valor total en el caso de las fichas no puntuadas que afectan a la energía. Esta herramienta informática permite igualmente la realización de gráficos tipo radar en los que se representa la máxima puntuación obtenible (suma por áreas de las puntuaciones de las medidas aplicables) y la puntuación asignada al proyecto (suma por áreas de las puntuaciones de las medidas aplicadas) en relación con los valores umbrales arriba descritos.

La siguiente figura (figura 8) presenta un ejemplo de uno de los gráficos de este tipo:

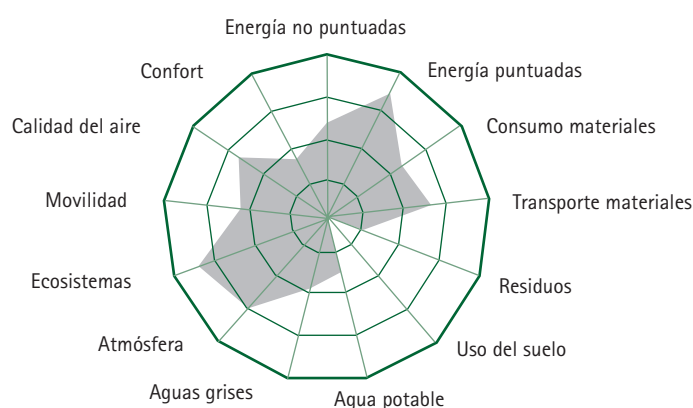


Figura 8. Gráfico indicador en tela de araña.

La herramienta informática de soporte del código de valoración incorpora otras dos utilidades. La primera de esta permite realizar un filtro de modo que se muestren únicamente las medidas no aplicables, permitiendo recoger las observaciones que justifican por qué estas medidas se han considerado de esta manera. La segunda utilidad permite realizar un filtro de las fichas aplicadas, ofreciendo un listado de la documentación que se deberá aportar para justificar la aplicación de estas mediadas.

Esta herramienta presenta dos módulos diferenciados para la evaluación del edificio:

- Proyecto de obra.
- Edificio terminado.

**Evaluación de la implantación de energías
renovables en los edificios y las infraestructuras.**

ORIO - DIKE

IMPLANTACION DE LAS ENERGIAS RENOVABLES EN EDIFICIOS E INFRAESTRUCTURAS

Se tomará como referencia el Nuevo código técnico aprobado en Europa y que debe ser aprobado en España en los próximos meses, ya que será de aplicación para el Nuevo desarrollo urbanístico de Orio Dike.

En concreto se toma como referencia el Artículo 15: Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

AMBITO DE APLICACION

Se tendrán en cuenta 2 tipos de edificaciones existentes en el desarrollo urbanístico de estudio:

- Edificación residencial.
- Edificación de uso terciario no residencial.

Cada una de las edificaciones deberá cumplir con las exigencias marcadas en función del tipo al que correspondan.

Respecto a la certificación energética, se aplicarán los criterios de calificación mínima que se determinen reglamentariamente.

La zona climática de aplicación es la D1.

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

Sección HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Se considerará únicamente la aportación renovable de la energía con origen in situ o en las proximidades del edificio.

Sección HE 5: Generación mínima de energía eléctrica

Esta sección es de aplicación a edificios con uso distinto al residencial privado en los siguientes casos:

edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m²

En los edificios se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

Cuantificación de la exigencia

La potencia a instalar mínima P_{min} se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$P_{\min} = 0,002 \cdot S - 5$$

Sin superar el valor de la siguiente expresión:

$$P_{\lim} = 0,02 \cdot SC \text{ donde,}$$

$P_{\min}$, $P_{\lim}$ potencia a instalar [kW];

S superficie construida del edificio [m^2],

SC superficie construida de cubierta del edificio [m^2].

La potencia obligatoria a instalar, en todo caso, no superará los 100 kW.

NO ES NECESARIO YA QUE NO SE SUPERAN LOS 3000m2

Los edificios NO RESIDENCIALES planteados tienen las superficies siguientes:

- Edificio dotacional en Dike: Dispone una parcela de 770 m2
- Edificio “caja de cristal” bajo viviendas: 750,00 m2

Estudio de movilidad, a los efectos del consumo energético, incluyendo alternativas al uso del transporte privado y políticas de impulso de la movilidad no motorizada y la no movilidad.

ORIO - DIKE

1) INTRODUCCIÓN A LOS PLANES DE MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE

Los objetivos de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) son los de sostenibilidad, ahorro energético y reducción de la emisión de CO₂ y contaminantes, promoviendo:

- Potenciar la movilidad no motorizada (peatón y ciclista) frente a la motorizada, principalmente en uso del automóvil.
- Modificar la tendencia de movilidad, que favorece un crecimiento de los viajes en automóvil para conseguir una mayor participación del transporte público en la movilidad motorizada.
- Apostar por políticas coordinadas de circulación, aparcamiento y transporte público: fomentar la intermodalidad entre el transporte público y el automóvil (aparcamientos de disuasión) y reducir el uso del coche en la ciudad.
- Regular la circulación de vehículos pesados y de la carga y descarga.
- Incidir en colectivos ciudadanos, como los estudiantes, los trabajadores industriales, empleados o los usuarios de los hospitales para promover medidas más sostenibles en la gestión de su movilidad.
- Conseguir un mejor balance energético mediante la reducción del consumo de combustibles fósiles por viaje realizado.
- Por último, reducir la emisión de CO₂ y contaminantes a la atmósfera, en línea con las directrices ambientales de la UE y del Gobierno Español.

2) EL PMUS DE LA URBANIZACIÓN ORIO DIKE

Los PMUS actuales se realizan a nivel general de municipios donde existe ya un desarrollo urbanístico. En estos planes se recoge la principal información y análisis de problemas de movilidad de dichos municipios.

Las líneas de trabajo para la realización del Diagnóstico habituales abarcan los siguientes ámbitos de la movilidad urbana:

- Características generales de la movilidad. Identifica la importancia, estructura y configuración de cada uno de los tipos de movilidad, según motivos, modos y distribución de los viajes. Las fuentes suelen ser, básicamente, encuestas de movilidad.
- Estudio de la red viaria y del tráfico urbano. Este estudio identifica itinerarios y puntos con fuertes cargas de tráfico, la jerarquía viaria actual y permite detectar puntos críticos en la red viaria, tanto desde la perspectiva de la gestión como de la peligrosidad vial.
- Estudio del aparcamiento en todo el ámbito, con especial atención en el aparcamiento en superficie y en la corona de municipios comarcales.
- Estudio del transporte público, cobertura, transitabilidad, velocidad comercial, accesibilidad y diseño de las paradas.
- Análisis de las infraestructuras y demanda de movilidad para los peatones y

ciclistas en el ámbito de la Comarca.

- Problemas ligados al flujo y distribución de mercancías.
- Análisis de los aspectos ambientales y energéticos en la Comarca.

En el caso concreto de la urbanización de Orio Dike, no existe un PMUS municipal que marque las pautas de desarrollo urbanístico con vistas al cumplimiento de lo indicado anteriormente.

Por lo tanto, se definirán una serie de actuaciones acordes al tamaño de la urbanización de estudio y tomando como referencia diferentes PMUS existentes.

3) ACTUACIONES PREVISTAS.

3.1) Aparcamiento

La importancia del aparcamiento en un Plan de Movilidad Urbana Sostenible es alta y clave en el logro de los objetivos generales marcados en su inicio. En el aparcamiento confluye toda una estrategia en el uso del automóvil y su circulación, pero también una estrategia de competencia por la ocupación del espacio público urbano para el uso de estacionar frente a otros usos alternativos.

De esta manera, la ausencia de una clara gestión del aparcamiento en superficie supone, en primer lugar, una hipoteca de espacio público municipal en favor del vehículo privado. Una falta de aparcamiento da lugar un aumento de la ilegalidad en sus diferentes formas con consecuencias diversas:

- Ilegalidad en forma de doble fila: dificulta el tránsito por el viario en general y, en particular, el paso del transporte público disminuyendo su competitividad, mediante el aumento de incidencias que reducen la velocidad comercial y por tanto imposibilitan cumplir la oferta teórica.
- Ilegalidad en bordillos y pasos de cebra, perjudica significativamente los niveles de accesibilidad peatonal, principalmente para las personas con movilidad reducida.
- Ilegalidad en rotondas y cruces, disminuye la visibilidad en éstos, aumentando la peligrosidad de la vía, y por tanto incrementando la accidentalidad.

ACTUACIONES: Se destinarán espacios para los siguientes usos:

- Parking de residentes subterráneos. En torno a 335 plazas
- Parking público subterráneo para 150 plazas
- Parking de residentes en superficie. 75 plazas
- Plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida. 3 plazas
- Plazas para distribución de mercancías. 2 plazas
- Plazas de recarga de vehículos eléctricos. Conforme a la ITC-BT-52, en parking y aparcamientos colectivos en **edificios de régimen de propiedad horizontal de nueva construcción** se realizará una **conducción por zonas comunes** (mediante, tubos, canales, etc.) de manera que puedan hacerse derivaciones oportunas hasta las estaciones de recarga ubicadas en las plazas de aparcamiento. En el parking público

subterráneo **una estación de recarga de coches eléctricos por cada 40 plazas (4 plazas).**

3.2) Transporte público

Se constata que cuanto más alejado esté, el desarrollo urbanístico en estudio, del centro de poblacional, más se tiende al uso del vehículo privado. Por lo tanto, el disponer de una buena red de transporte público es fundamental.

ACTUACIONES: Se destinarán espacios a este uso:

- Previsión de espacio parada de autobús urbano. No se plantea, pues no hay línea de autobús urbano en el pueblo

3.3) Peatones y Movilidad Ciclista

La situación del sistema de movilidad para peatones y ciclistas en la mayoría de las ciudades muestra un momento de cambio de actitud hacia estos modos de transporte.

En general, se detecta la falta de atención que han tenido tanto peatones como ciclistas en los ámbitos urbanos y la prioridad que se ha dado a los modos motorizados en las relaciones intercomarcales.

Esta situación ha sido contrarrestada, especialmente en lo que se refiere a la movilidad peatonal, en la última década a través de dos tipos de medidas:

- La peatonalización de algunos sectores de los núcleos tradicionales.
- La inclusión de nuevos espacios exclusivos para peatones y de vías ciclistas en los nuevos desarrollos residenciales y en los previstos.

Se pretende:

- Dar conectividad peatonal de calidad entre los diferentes barrios del municipio.
- Recuperar el protagonismo del peatón.
- Conseguir un diseño peatonal: pasos de peatones, regulación semafórica, diseño viario, etc.

ACTUACIONES: Se destinarán espacios para los siguientes usos:

- Zonas peatonales. Una zona central pavimentada y 3 parques
- Zonas de desplazamiento en bicicleta (Bidegorri) Se plantea un bidegorri en el paseo peatonal de borde de río.
- Parque fluvial y paseos en entorno natural. Un parque y paseo junto al río Oria

3.4) Flujos y distribución de mercancías.

Los problemas detectados en materia de operaciones de carga y descarga se refieren

principalmente a la ocupación ilegal de las plazas reservadas por vehículos privados y falta de disciplina por parte de los transportistas. Lo que muestran los estudios, es que en las zonas donde el aparcamiento está regulado o prohibido (zonas peatonales) las operaciones de carga y descarga generan menos problemas.

Otros problemas se refieren a la dificultad de acomodar las necesidades e intereses de las distintas partes involucradas en las actividades de transporte de mercancías: remitente, transportista y receptor. En general, la regulación de horarios y la existencia o no de almacén en el establecimiento receptor, imponen unas limitaciones al transporte de mercancías que pueden dar lugar a importantes ineficiencias y perjuicios a terceros (congestión, contaminación, etc.).

ACTUACIONES: Se destinarán espacios para los siguientes usos:

- Plazas reguladas de “Carga y Descarga”. 2 plazas en la calle comercial de la ordenación

Estudio de alumbrado público exterior

ORIO - DIKE

El objeto del presente proyecto es el cálculo y justificación del cumplimiento de la normativa vigente de las instalaciones de alumbrado exterior e incluye:

- Cálculo y justificación de la iluminación de las áreas objeto.

Para la redacción de este proyecto se ha tenido en cuenta las normas, reglamentos y disposiciones relacionadas con las diferentes instalaciones de que consta el proyecto, como son:

- ✓ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto) e Instrucciones Técnicas Complementarias, en particular la ITC-BT 09 relativa a instalaciones de alumbrado exterior.
- ✓ R.D. 1890/2008 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- ✓ Normas tecnológicas de la Edificación “IEE” en instalaciones para alumbrado exterior e “IER” para instalaciones de electricidad de suministro eléctrico.
- ✓ Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Normas UNE de obligado cumplimiento publicadas por el Instituto de Racionalización y Normalización (IRANOR) y descritas en la instrucción ITC-BT 02.

JUSTIFICACIÓN DE LA ILUMINACIÓN DE LAS ÁREAS OBJETO

Instrucción Técnica Complementaria EA-01. Eficiencia Energética

- EA01.-1. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN
- EA01.-2. REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
- EA01.-3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

Instrucción Técnica Complementaria EA-02. Niveles de iluminación

- EA02.-1. GENERALIDADES
- EA02.-2. ALUMBRADO VIAL
 - 2.1. Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado
 - 2.2. Niveles de iluminación de los viales
- EA02.-3. DESLUMBRAMIENTOS
- EA02.-4. NIVELES DE ILUMINACIÓN REDUCIDOS

Instrucción Técnica Complementaria EA-03. Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta

- EA03.- 1. RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO
 - 1.1 Limitaciones de las Emisiones Luminosas
- EA03.- 2. LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA

Instrucción Técnica Complementaria EA-04. Componentes de las instalaciones

- EA04.- 1. GENERALIDADES
- EA04.- 2. LÁMPARAS
- EA04.- 3. LUMINARIAS
- EA04.- 4. EQUIPOS AUXILIARES
- EA04.- 5. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO
- EA04.- 6. SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO

Instrucción Técnica Complementaria EA-06. Mantenimiento de la Eficiencia Energética de las instalaciones

- EA06.- 1. GENERALIDADES
- EA06.- 2. FACTOR DE MANTENIMIENTO.
- EA06.- 3. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y SU REGISTRO
 - 3.1. MANTENIMIENTO CORRECTIVO.
 - 3.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
 - 3.3. MANTENIMIENTO EN LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.

Instrucción Técnica Complementaria EA-01

Eficiencia Energética

EA01.-1. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\epsilon = \frac{S \times E_m}{P}$$

siendo:

ϵ = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ($m^2 \times \text{lux}/W$)

P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares)

S = superficie iluminada

E_m = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto

EA01.-2. REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se pretende iluminar vías urbanas, de baja velocidad, consideradas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02, tabla 1 como vías de baja velocidad, de **tipo D**, por tanto, se trata de una instalación de alumbrado vial ambiental.

Las instalaciones de alumbrado vial ambiental, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla 2 de la ITC 01:

Tabla 2 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental.

Iluminancia media en servicio E_m (lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

Nota.- Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

EA01.-3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

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

El índice de eficiencia energética (I_E) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ϵ) y el valor de eficiencia energética de referencia (ϵ_R) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en tabla 3.

$$I_E = \frac{\epsilon}{\epsilon_R}$$

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	≤ 5	5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

Por tanto, el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética.

La tabla 4 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Tabla 4 – Calificación energética de una instalación de alumbrado.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	$ICE < 0,91$	$I_E > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_E > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_E > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_E > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_E > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_E > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_E \leq 0,20$

Se detalla a continuación, la clasificación energética obtenida para cada una de las calles estudiadas:

CALZADA SIN APARCAMIENTO

▪ Superficie Iluminada (m2):	400.00
▪ Número de luminarias:	1
▪ Potencia total instalada (w):	90.00
▪ Iluminación media mantenida (lux):	14.00
▪ Tipo de instalación:	Vial Ambiental
▪ Eficiencia energética (m2·lux/w):	62.22
▪ Eficiencia energética mínima (m2·lux/w):	18.57
▪ Eficiencia energética de referencia (m2·lux/w):	39.88
▪ Índice de Consumo Energético:	2.08
▪ Clasificación energética de la instalación:	A

CALZADA CON APARCAMIENTO

▪ Superficie Iluminada (m2):	260.00
▪ Número de luminarias:	1
▪ Potencia total instalada (w):	90.00
▪ Iluminación media mantenida (lux):	42.60
▪ Tipo de instalación:	Vial Ambiental
▪ Eficiencia energética (m2·lux/w):	123.06
▪ Eficiencia energética mínima (m2·lux/w):	84.06
▪ Eficiencia energética de referencia (m2·lux/w):	54.22
▪ Índice de Consumo Energético:	2.26
▪ Clasificación energética de la instalación:	A

ZONA PEATONAL

▪ Superficie Iluminada (m2):	300.00
▪ Número de luminarias:	1
▪ Potencia total instalada (w):	117.00
▪ Iluminación media mantenida (lux):	7.21
▪ Tipo de instalación:	Vial Ambiental
▪ Eficiencia energética (m2·lux/w):	18.48
▪ Eficiencia energética mínima (m2·lux/w):	12.39
▪ Eficiencia energética de referencia (m2·lux/w):	12.39
▪ Índice de Consumo Energético:	1.49
▪ Clasificación energética de la instalación:	A

Instrucción Técnica Complementaria EA-02

Niveles de iluminación

EA02.-1. GENERALIDADES

Los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado descritas a continuación no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la presente ITC. Estos niveles medios de referencia están basados en las normas de la serie UNE-EN 13201 “Iluminación de carreteras”, y no tendrán la consideración de valores mínimos obligatorios, pues quedan fuera de los objetivos de este Reglamento.

Deberá garantizarse asimismo el valor de la uniformidad mínima, mientras que el resto de requisitos fotométricos, por ejemplo, valor mínimo de iluminancia en un punto, deslumbramiento e iluminación de alrededores, descritos para cada clase de alumbrado, son valores de referencia, pero no exigidos, que deberán considerarse para los distintos tipos de instalaciones.

EA02.-2. ALUMBRADO VIAL

Las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios así como aspectos medio ambientales de las vías.

2.1. Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado

2.1.1 El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece en la Tabla 1.

Tabla 1 – Clasificación de las vías

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

La clasificación de las vías afectadas por este proyecto es la “D”, de baja velocidad.

2.1.2. Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior.

En la tabla 4 se define las clase de alumbrado para la clasificación de la vía D.

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

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ⁽¹⁾
C1	Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas	S1 / S2 S3 / S4
	Flujo de tráfico de ciclistas Alto Normal	
D1 - D2	Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías, Aparcamientos en general, Estaciones de autobuses,	CE1A / CE2 CE3 / CE4
	Flujo de tráfico de peatones Alto Normal	
D3 - D4	Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada Zonas de velocidad muy limitada	CE2 / S1 / S2 S3 / S4
	Flujo de tráfico de peatones y ciclistas Alto Normal	

⁽¹⁾ Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

En el caso que nos ocupa estaríamos en la clasificación D3-D4, calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada, de velocidad limitada y con flujo de tráfico de peatones y ciclistas normal, caso S3/S4.

2.2. Niveles de iluminación de los viales

En las tablas 8 y 9, se refleja los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a nuestra situación de proyecto según la clase de alumbrado.

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

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

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

Tabla 9 – Series CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E

Clase de Alumbrado ⁽¹⁾	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media E_m (lux) [mínima mantenida ⁽²⁾]	Uniformidad Media U_m [mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

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

⁽²⁾ También se aplican en espacios utilizados por peatones y ciclistas.

El nivel de iluminación para la situación de este proyecto es S3/S4, como hemos dicho en el punto anterior. Analizando la norma CEN/TR 12301:1, se puede asegurar que nuestra situación de proyecto se trata de una S4, y como se aprecia en la tabla 8 hay que cumplir con los siguientes valores de Iluminancia horizontal en área de calzada:

- ✓ $E_m = 5 \text{ lux.}$
- ✓ $E_{\min} = 1 \text{ lux.}$

En los cálculos luminotécnicos que se presentan se puede comprobar que se cumplen con estos valores.

EA02.-3. DESLUMBRAMIENTOS

En esta instalación, el deslumbramiento perturbador o incremento de umbral máximo TI en %, para cada clase de alumbrado será el establecido en la tabla 6 de esta ITC-EA-02.

EA02.-4. NIVELES DE ILUMINACIÓN REDUCIDOS

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y anuncios luminosos, con potencia instalada superior a 5 kW salvo que, por razones de seguridad, a justificar en el proyecto, no resultara recomendable efectuar variaciones temporales o reducción de los niveles de iluminación.

No procede por tener una potencia instalada inferior a 5 kW.

Instrucción Técnica Complementaria EA-03

Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta

EA03.- 1. RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO

El resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica 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.

En la Tabla 1 se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de las zonas.

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

1.2 Limitaciones de las Emisiones Luminosas

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico superior instalado FHS_{inst} o emisión directa de las luminarias a implantar en la zona E3, que corresponde con este proyecto, no superará los límites establecidos en la tabla 2. Las luminarias proyectadas tienen un FHS_{inst} inferior al 15%.

Tabla 2 - Valores límite del flujo hemisférico superior instalado

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

Además de ajustarse a los valores de la tabla 2, para reducir las emisiones hacia el cielo tanto directas, como las reflejadas por las superficies iluminadas, la instalación de las luminarias deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
- Los niveles de iluminación no deberán superar los valores máximos establecidos en la ITC-EA02.
- El factor de utilización y el factor de mantenimiento de la instalación satisfarán los valores mínimos establecidos en la ITC-EA-04.

EA03.- 2. 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 del alumbrado festivo y navideño, se diseñarán para que cumplan los valores máximos establecidos en la tabla 3 de los siguientes parámetros:

- Iluminancia vertical (EV) en ventanas;
- Luminancia (L) de las luminarias medida como Intensidad luminosa (I) emitida por cada luminaria en la dirección potencial de la molestia;
- Luminancia media (L_m) de las superficies de los paramentos de los edificios que como consecuencia de una iluminación excesiva pueda producir molestias;
- Luminancia máxima (L_{max}) de señales y anuncios luminosos;
- Incremento umbral de contraste (TI) que expresa la limitación del deslumbramiento perturbador o incapacitivo en las vías de tráfico rodado producido por instalaciones de alumbrado distintas de las de viales. Dicho incremento constituye la medida por la que se cuantifica la pérdida de visión causada por dicho deslumbramiento.

El TI producido por el alumbrado vial está limitado por la ITC-EA-02.

En función de la clasificación de zonas (en este proyecto E3) la luz molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, se limitará a los valores indicados en la tabla 3:

Tabla 3.- Limitaciones de la luz molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior

Parámetros luminotécnicos	Valores máximos			
	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)	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 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_{max})	50 cd/m ²	400 cd/m ²	800 cd/m ²	1.000 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

Instrucción Técnica Complementaria EA-04

Componentes de las instalaciones

EA04.- 1. GENERALIDADES

El flujo hemisférico superior instalado (FHS_{INST}), rendimiento de la luminaria (η), factor de utilización (fu), grado de protección IP, eficacia de la lámpara y demás características relevantes para cada tipo de luminaria, lámpara o equipos auxiliares, están garantizados por el fabricante, mediante una declaración expresa o certificación de un laboratorio acreditado.

EA04.- 2. LÁMPARAS

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

- a) 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.
- b) 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental

EA04.- 3. LUMINARIAS

Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos de la tabla 1 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (η) y factor de utilización (fu).

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

Además, las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.

Tabla 1 - Características de las luminarias y proyectores.

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

Las luminarias proyectadas cumplen con los parámetros indicados.

EA04.- 4. EQUIPOS AUXILIARES

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores de la tabla 2.

Tabla 2 - Potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar.

POTENCIA NOMINAL DE LÁMPARA (W)	POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

En las luminarias LED en general, y las proyectadas en particular, en potencias bajas (<100 W), el equipo auxiliar o driver, suele tener por norma general un consumo de un 10% de la potencia de la lámpara, rango porcentual inferior al expresado en la tabla 2. En la luminaria proyectada la potencia eléctrica consumida por el driver es de 6 W.

EA04.- 5. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO

El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior podrá llevarse a cabo mediante diversos dispositivos, como por ejemplo, fotocélulas, relojes astronómicos y sistemas de encendido centralizado.

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.

En nuestro caso, el sistema de encendido es mediante reloj astronómico.

EA04.- 6. SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO

Con la finalidad de ahorrar energía, las instalaciones de alumbrado recogidas en el capítulo 9 de la ITC-EA-02, se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso mediante alguno de los sistemas siguientes:

- a) balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia;
- b) reguladores - estabilizadores en cabecera de línea;
- c) balastos electrónicos de potencia regulable.

Los sistemas de regulación del nivel luminoso deberán permitir la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido.

ORIO DIKE

Estudio de Iluminación

Índice

ORIO DIKE

Descripción del proyecto.....	3
ORIO DIKE	
LIGHTRONICS BV - ONDERKAP HELDER GELINEEERD 1 x HST 100 W OPALEN LOUVRE (1xSON-T 100W).....	4
Philips - BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10 (1xLED149-4S/740).....	7
Philips - BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10 (1xLED149-4S/740).....	10
Calle sin aparcamiento: Alternativa 1	
Resultados de planificación.....	13
Calle sin aparcamiento: Alternativa 1 / Calzada 1 (M4)	
Resumen de resultados.....	14
Tablas.....	15
Isolíneas.....	18
Gráfico de valores.....	20
Calle con aparcamiento: Alternativa 2	
Resultados de planificación.....	22
Calle con aparcamiento: Alternativa 2 / Camino peatonal 1 (P4)	
Resumen de resultados.....	24
Tablas.....	25
Isolíneas.....	26
Gráfico de valores.....	27
Calle con aparcamiento: Alternativa 2 / Aparcamiento (M4)	
Resumen de resultados.....	28
Tablas.....	29
Isolíneas.....	31
Gráfico de valores.....	34
Calle con aparcamiento: Alternativa 2 / Calzada 2 (M4)	
Resumen de resultados.....	37
Tablas.....	38
Isolíneas.....	41
Gráfico de valores.....	46
Calle con aparcamiento: Alternativa 2 / Aparcaminto (M4)	
Resumen de resultados.....	51
Tablas.....	52
Isolíneas.....	54
Gráfico de valores.....	57
Calle con aparcamiento: Alternativa 2 / Camino peatonal 2 (P4)	
Resumen de resultados.....	60
Tablas.....	61
Isolíneas.....	62
Gráfico de valores.....	63
Zona Peatonal: Alternativa 3	
Resultados de planificación.....	64
Zona Peatonal: Alternativa 3 / Camino peatonal 1 (P4)	
Resumen de resultados.....	65
Tablas.....	66
Isolíneas.....	67
Gráfico de valores.....	68

ORIO DIKE

Estudio de Iluminación

Proyecto elaborado por:
IP21 INGENIERIA

LIGHTRONICS BV AQUILA ONDERKAP HELDER GELINIEERD 1 x HST 100 W OPALEN LOUVRE 1xSON-T 100W /
LIGHTRONICS BV - ONDERKAP HELDER GELINIEERD 1 x HST 100 W OPALEN LOUVRE (1xSON-T 100W)

LIGHTRONICS BV AQUILA ONDERKAP HELDER GELINIEERD 1 x HST 100 W OPALEN LOUVRE 1xSON-T 100W



PAALTOPARMATUUR
TYPE AQUILA
ONDERKAP HELDER GELINIEERD
UITVOERING 1XHST 100W
OPTIEK OPALEN LOUVRE
KLASSE I OF II
IP65
IK10

Grado de eficacia de funcionamiento: 52.74%

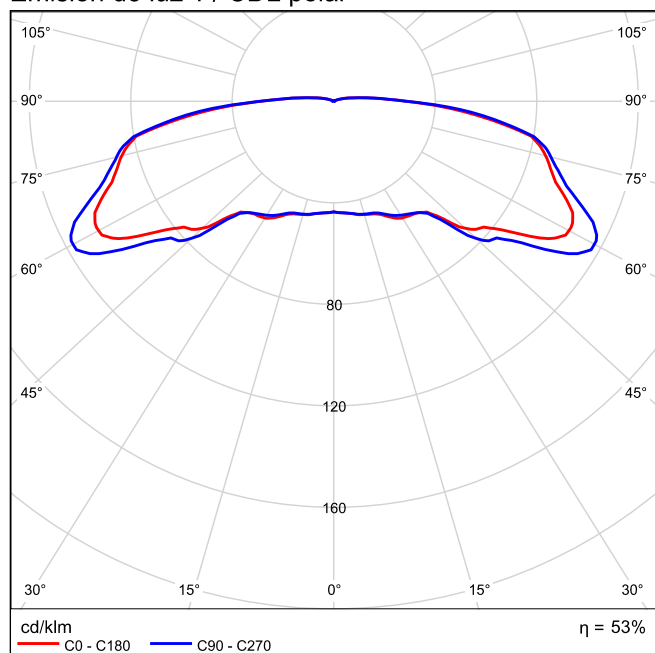
Flujo luminoso de lámparas: 10000 lm

Flujo luminoso de las luminarias: 5274 lm

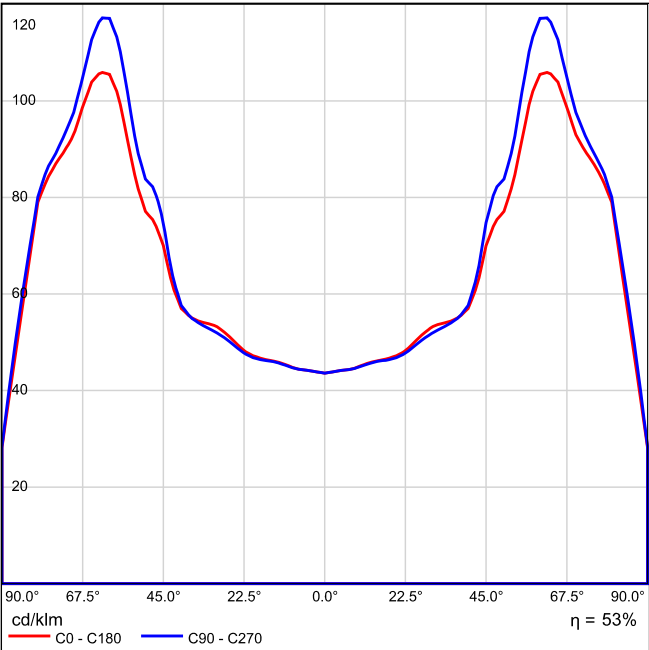
Potencia: 117.0 W

Rendimiento lumínico: 45.1 lm/W

Emisión de luz 1 / CDL polar

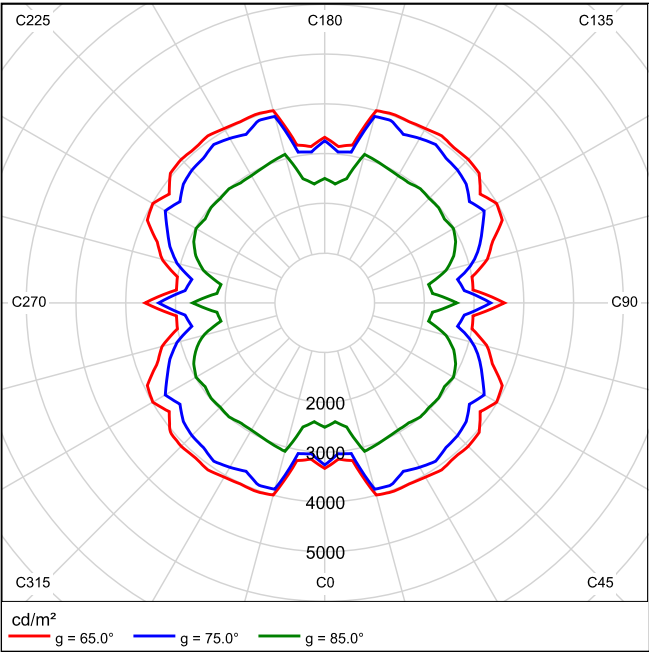


Emisión de luz 1 / CDL lineal



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica



Philips BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10 1xLED149-4S/740



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

Para optimizar la distribución de luz en geometrías de carreteras variantes y/o para restringir los deslumbramientos, el ángulo de inclinación se puede ajustar fácilmente durante la instalación.

Grado de eficacia de funcionamiento: 89.57%

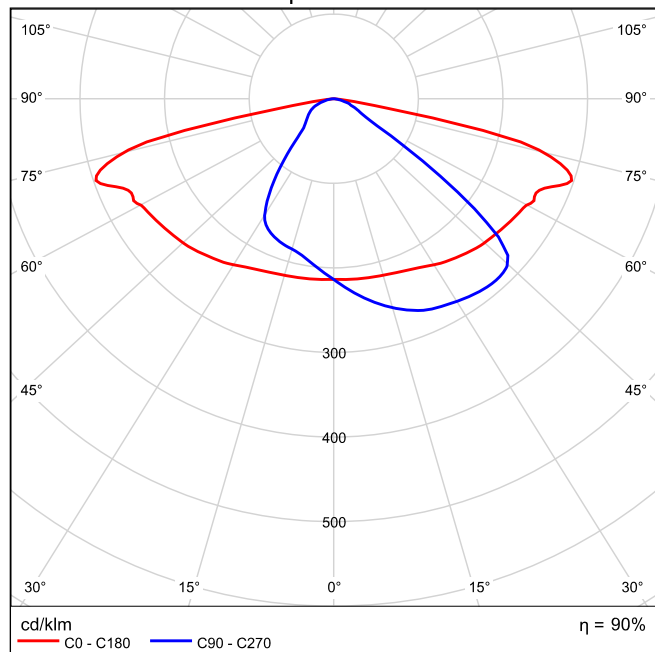
Flujo luminoso de lámparas: 15000 lm

Flujo luminoso de las luminarias: 13436 lm

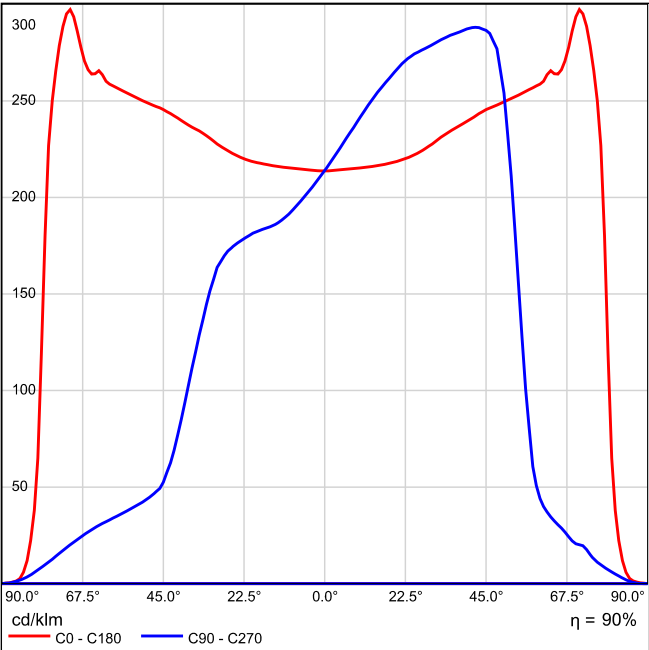
Potencia: 90.0 W

Rendimiento lumínico: 149.3 lm/W

Emisión de luz 1 / CDL polar

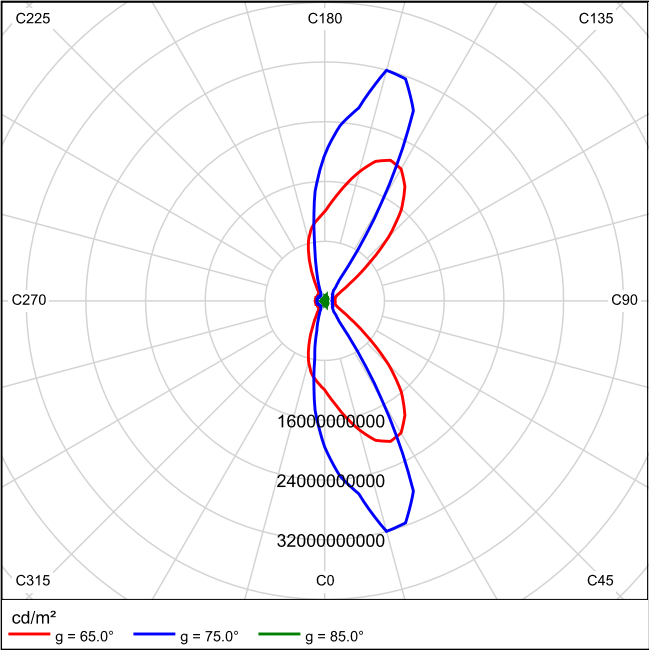


Emisión de luz 1 / CDL lineal



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Philips BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10 1xLED149-4S/740



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

Para optimizar la distribución de luz en geometrías de carreteras variantes y/o para restringir los deslumbramientos, el ángulo de inclinación se puede ajustar fácilmente durante la instalación.

Grado de eficacia de funcionamiento: 89.57%

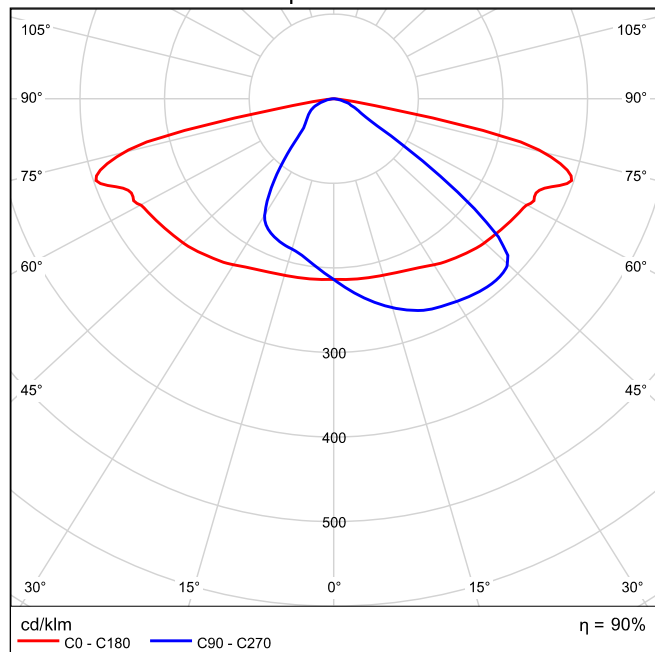
Flujo luminoso de lámparas: 15000 lm

Flujo luminoso de las luminarias: 13436 lm

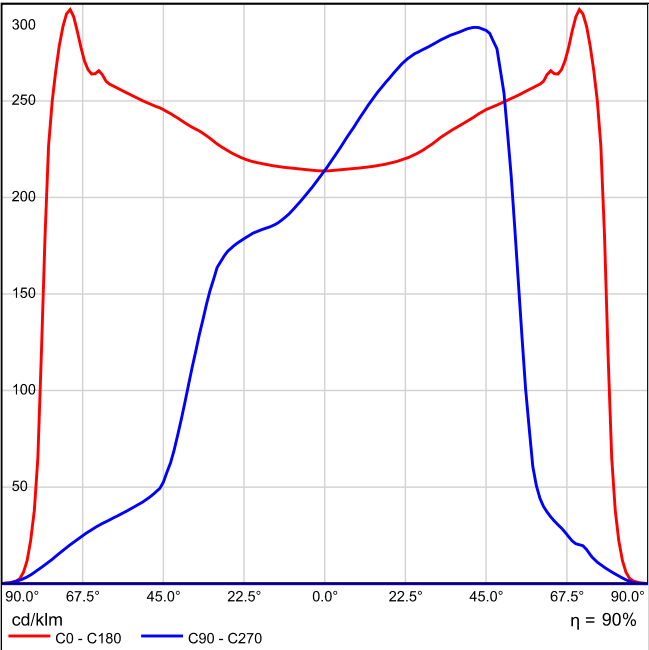
Potencia: 90.0 W

Rendimiento lumínico: 149.3 lm/W

Emisión de luz 1 / CDL polar

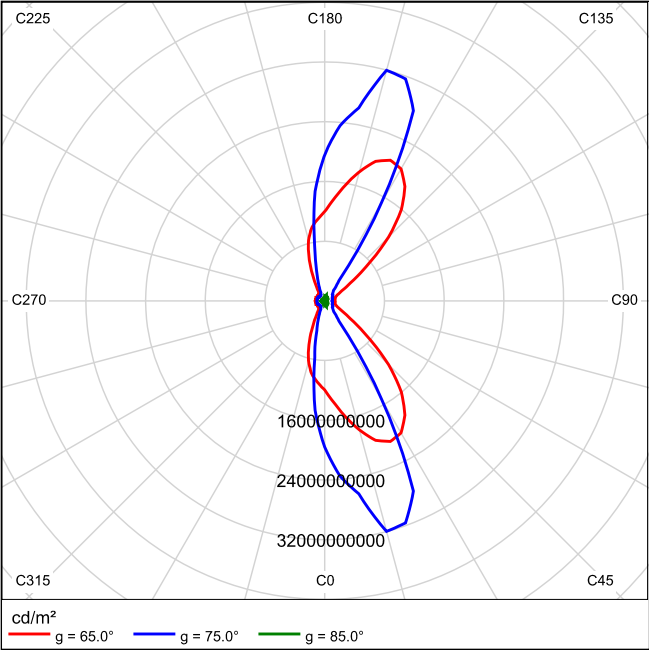


Emisión de luz 1 / CDL lineal



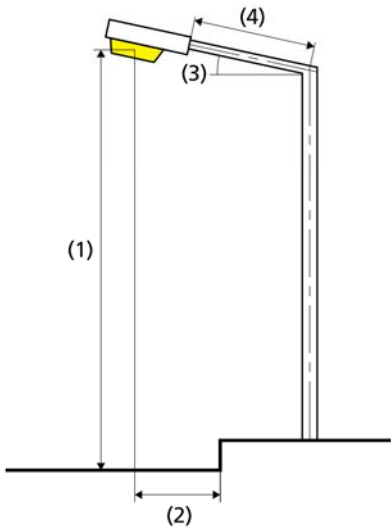
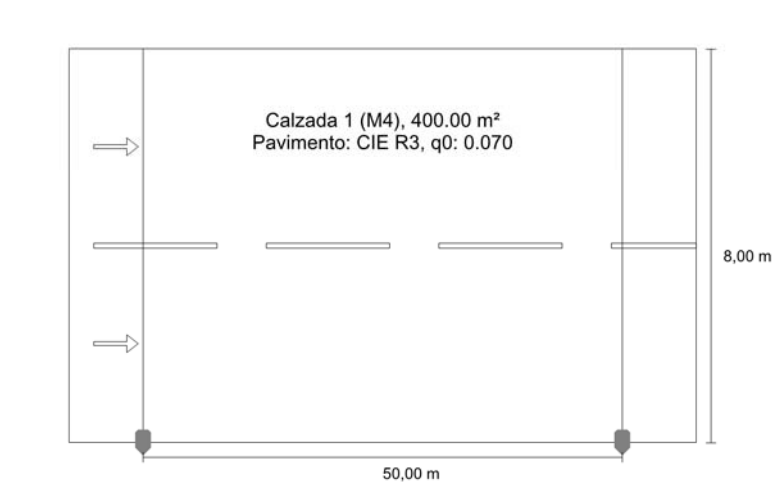
No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Calle sin aparcamiento hacia EN 13201:2015

Philips BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10



Resultados para campos de evaluación
Factor de degradación: 0.95

Calzada 1 (M4)				
Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.93	✓ 0.49	✓ 0.66	✓ 12	✓ 0.71

Resultados para indicadores de eficiencia energética

Indicador de la densidad de potencia (Dp)	0.016 W/lxm²
Densidad de consumo de energía	
Organización: BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10 (360.0 kWh/año)	0.9 kWh/m² año

Lámpara:	1xLED149-4S/740
Flujo luminoso (luminaria):	13435.78 lm
Flujo luminoso (lámpara):	15000.00 lm
Horas de trabajo	
4000 h:	100.0 %, 90.0 W
W/km:	1800.0
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	50.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0°
Longitud del brazo (4):	0.000 m
Altura del punto de luz (1):	9.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.000 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Valores máximos de la intensidad lumínica	
a 70°:	586 cd/klm
a 80°:	99.5 cd/klm
a 90°:	0.00 cd/klm
Clase de potencia lumínica:	G*3

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

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

Calzada 1 (M4)

Factor de degradación: 0.95

Trama: 17 x 6 Puntos

Lm [cd/m ²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.93	✓ 0.49	✓ 0.66	✓ 12	✓ 0.71

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m ²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15
Observador 1	(-60.000, 2.000, 1.500)	0.93	0.49	0.68	12
Observador 2	(-60.000, 6.000, 1.500)	1.01	0.50	0.66	10

Calzada 1 (M4)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

7.333	22.1	19.4	15.6	12.4	9.75	8.02	6.75	5.83	5.54	5.83	6.75	8.02	9.75	12.4	15.6	19.4	22.1
6.000	26.5	22.5	17.5	13.4	10.2	8.07	6.54	5.58	5.27	5.58	6.54	8.07	10.2	13.4	17.5	22.5	26.5
4.667	31.0	25.4	19.3	14.1	10.3	7.86	6.25	5.28	4.97	5.28	6.25	7.86	10.3	14.1	19.3	25.4	31.0
3.333	34.4	27.7	20.5	14.4	10.1	7.52	5.91	4.97	4.67	4.97	5.91	7.52	10.1	14.4	20.5	27.7	34.4
2.000	35.8	28.6	20.6	14.1	9.67	7.04	5.49	4.63	4.36	4.63	5.49	7.04	9.67	14.1	20.6	28.6	35.8
0.667	34.5	27.5	19.7	13.2	8.99	6.47	5.07	4.35	4.18	4.35	5.07	6.47	8.99	13.2	19.7	27.5	34.5
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529

Trama: 17 x 6 Puntos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
14.0	4.18	35.8	0.298	0.117

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

7.333	0.68	0.62	0.54	0.51	0.47	0.46	0.46	0.45	0.50	0.57	0.62	0.64	0.65	0.66	0.65	0.69	0.70
6.000	0.81	0.72	0.60	0.56	0.54	0.51	0.50	0.50	0.57	0.64	0.69	0.74	0.81	0.82	0.79	0.85	0.86
4.667	0.95	0.84	0.71	0.65	0.61	0.57	0.58	0.60	0.67	0.76	0.84	0.90	1.00	0.99	1.03	1.02	1.02
3.333	1.08	0.96	0.83	0.77	0.75	0.75	0.79	0.81	0.88	0.94	1.04	1.15	1.20	1.20	1.26	1.21	1.16
2.000	1.20	1.11	1.00	0.98	0.98	1.00	1.05	1.10	1.17	1.26	1.35	1.40	1.44	1.44	1.42	1.35	1.28
0.667	1.20	1.14	1.08	1.09	1.13	1.18	1.27	1.36	1.41	1.44	1.51	1.55	1.57	1.56	1.50	1.38	1.29
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529

Trama: 17 x 6 Puntos

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
0.93	0.45	1.57	0.485	0.288

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

7.333	0.72	0.65	0.57	0.53	0.50	0.48	0.48	0.48	0.53	0.60	0.65	0.67	0.69	0.70	0.68	0.73	0.74
6.000	0.85	0.76	0.63	0.59	0.56	0.53	0.53	0.52	0.60	0.67	0.73	0.78	0.85	0.86	0.83	0.90	0.90
4.667	1.00	0.89	0.74	0.68	0.65	0.61	0.61	0.63	0.71	0.80	0.88	0.95	1.05	1.05	1.09	1.07	1.07
3.333	1.14	1.01	0.87	0.81	0.79	0.79	0.83	0.86	0.92	0.99	1.10	1.21	1.26	1.26	1.32	1.27	1.22
2.000	1.26	1.17	1.06	1.03	1.03	1.05	1.11	1.16	1.23	1.32	1.42	1.48	1.51	1.52	1.49	1.42	1.34
0.667	1.27	1.20	1.13	1.14	1.19	1.24	1.34	1.43	1.48	1.51	1.59	1.63	1.65	1.64	1.58	1.45	1.36
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529

Trama: 17 x 6 Puntos

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
0.98	0.48	1.65	0.485	0.288

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

7.333	0.70	0.64	0.57	0.55	0.53	0.52	0.51	0.51	0.57	0.62	0.68	0.68	0.70	0.71	0.67	0.71	0.72
6.000	0.86	0.79	0.68	0.65	0.62	0.58	0.59	0.60	0.67	0.72	0.80	0.81	0.89	0.87	0.84	0.88	0.89
4.667	1.03	0.95	0.83	0.79	0.78	0.77	0.77	0.78	0.82	0.90	0.99	1.03	1.10	1.07	1.10	1.06	1.06
3.333	1.22	1.16	1.08	1.07	1.05	1.03	1.04	1.06	1.14	1.21	1.27	1.31	1.34	1.29	1.32	1.28	1.22
2.000	1.24	1.19	1.12	1.16	1.22	1.25	1.32	1.38	1.44	1.48	1.54	1.57	1.57	1.55	1.49	1.40	1.34
0.667	1.08	0.97	0.87	0.86	0.90	0.98	1.11	1.25	1.36	1.41	1.50	1.54	1.56	1.55	1.47	1.34	1.25
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529

Trama: 17 x 6 Puntos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.01	0.51	1.57	0.499	0.323

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

7.333	0.73	0.67	0.60	0.58	0.56	0.55	0.54	0.53	0.60	0.65	0.71	0.72	0.74	0.75	0.71	0.75	0.76
6.000	0.91	0.83	0.72	0.69	0.66	0.61	0.62	0.64	0.70	0.76	0.84	0.85	0.93	0.91	0.89	0.93	0.93
4.667	1.08	1.00	0.87	0.83	0.82	0.81	0.82	0.82	0.86	0.94	1.04	1.09	1.16	1.12	1.16	1.11	1.12
3.333	1.29	1.22	1.14	1.12	1.10	1.08	1.10	1.11	1.20	1.27	1.33	1.38	1.41	1.36	1.39	1.34	1.29
2.000	1.31	1.25	1.18	1.22	1.29	1.32	1.39	1.45	1.51	1.56	1.63	1.65	1.65	1.63	1.57	1.47	1.41
0.667	1.13	1.02	0.92	0.90	0.95	1.03	1.17	1.31	1.43	1.48	1.58	1.62	1.64	1.63	1.55	1.41	1.31
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529

Trama: 17 x 6 Puntos

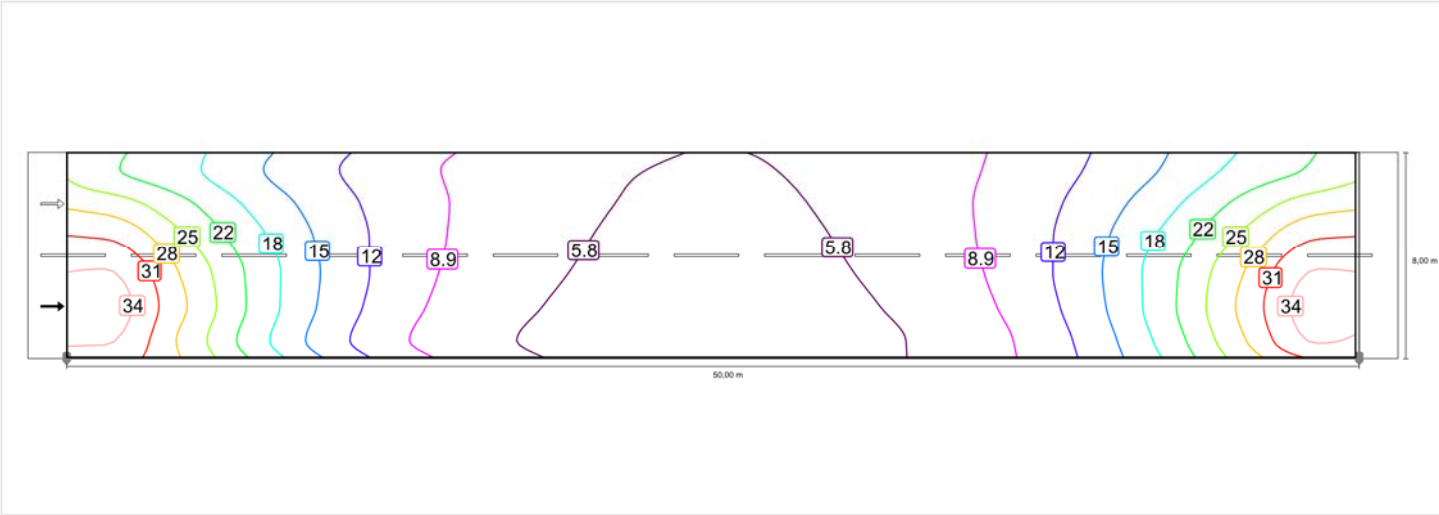
Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.07	0.53	1.65	0.499	0.323

Calzada 1 (M4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 17 x 6 Puntos

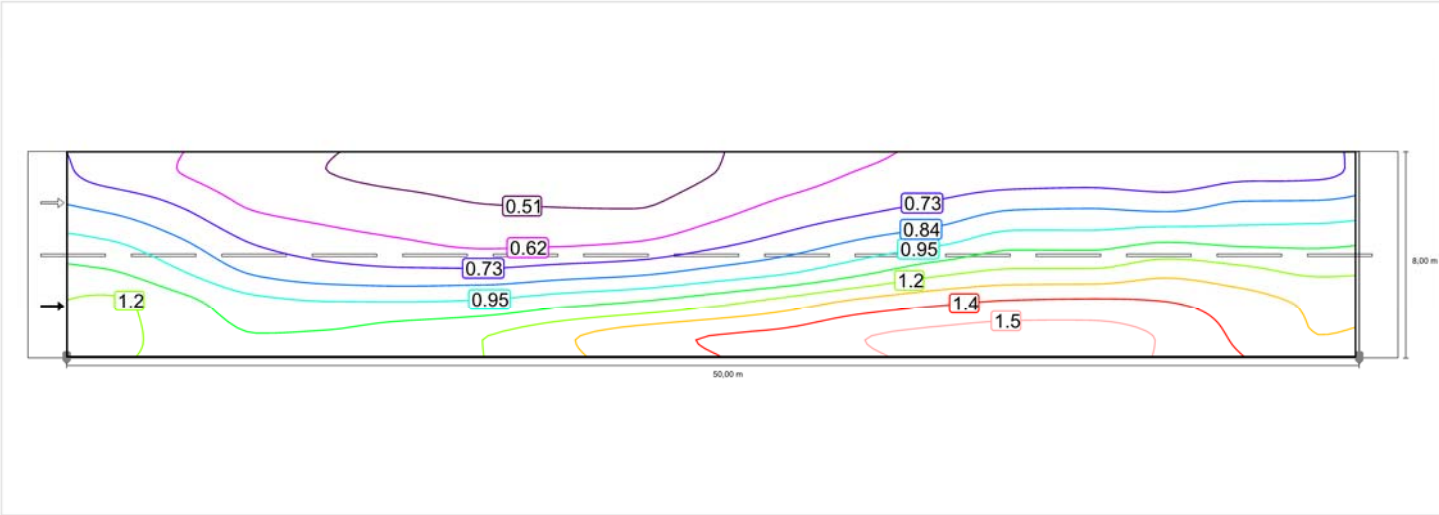
Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.93	✓ 0.49	✓ 0.66	✓ 12	✓ 0.71

Intensidad luminica horizontal

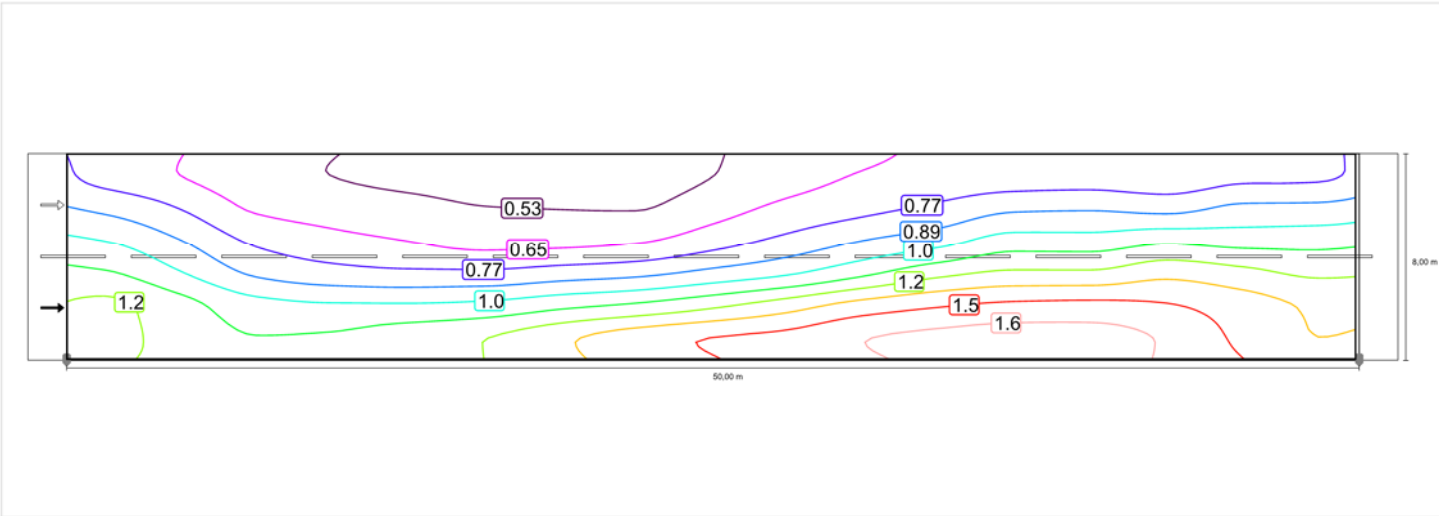


Observador 1

Luminancia en calzada seca

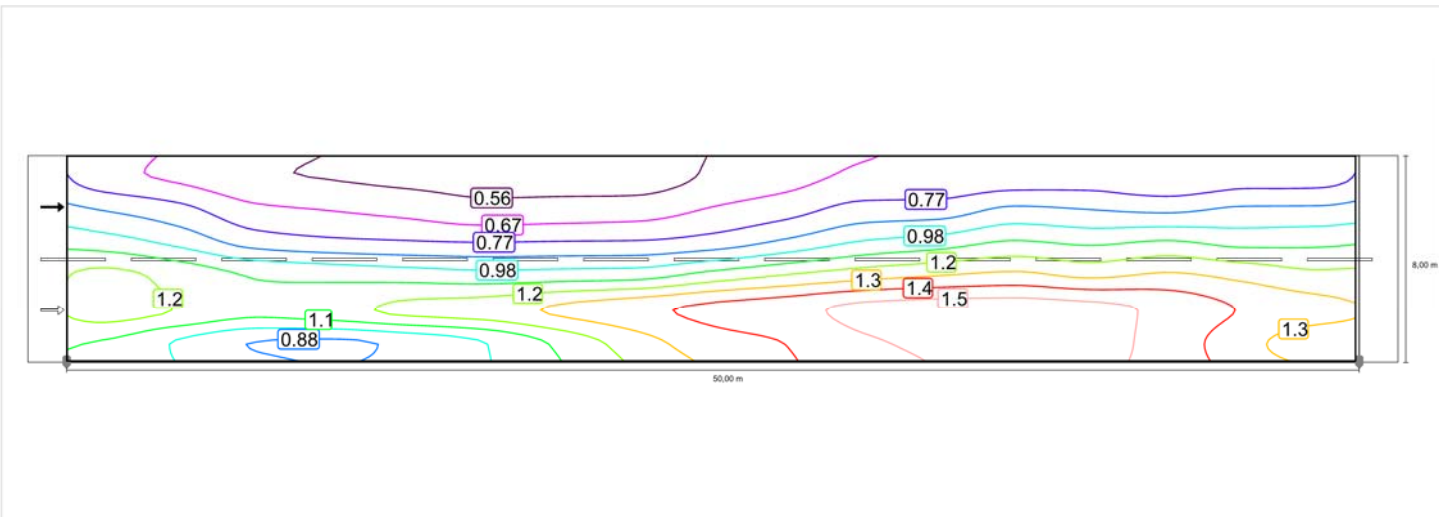


Luminancia de lámpara nueva

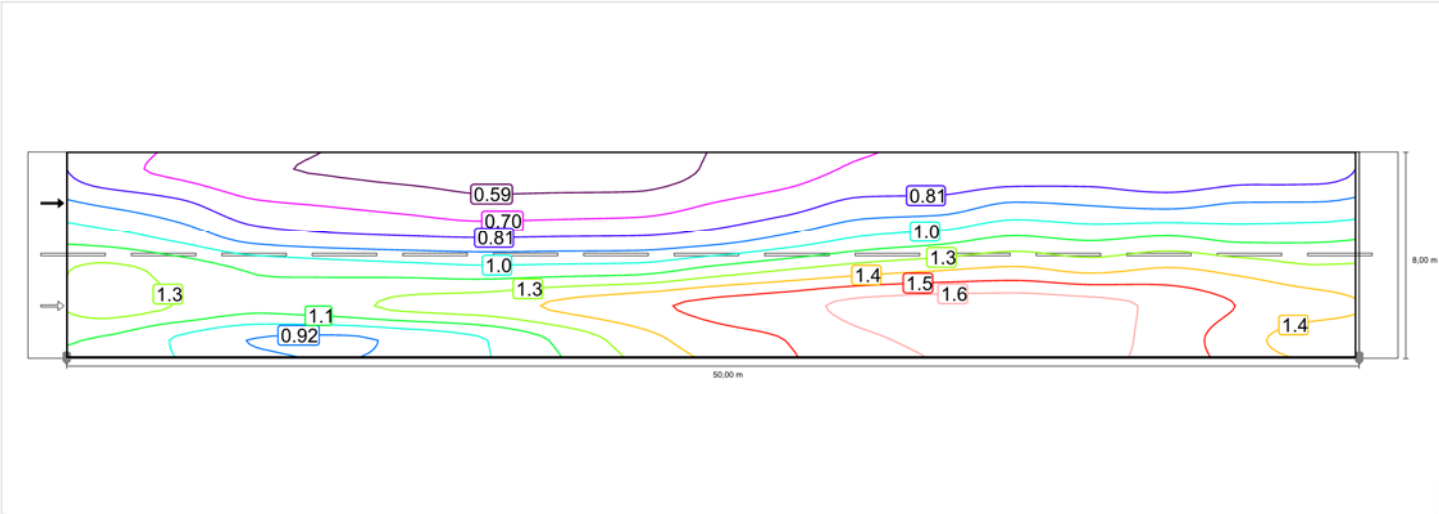


Observador 2

Luminancia en calzada seca



Luminancia de lámpara nueva

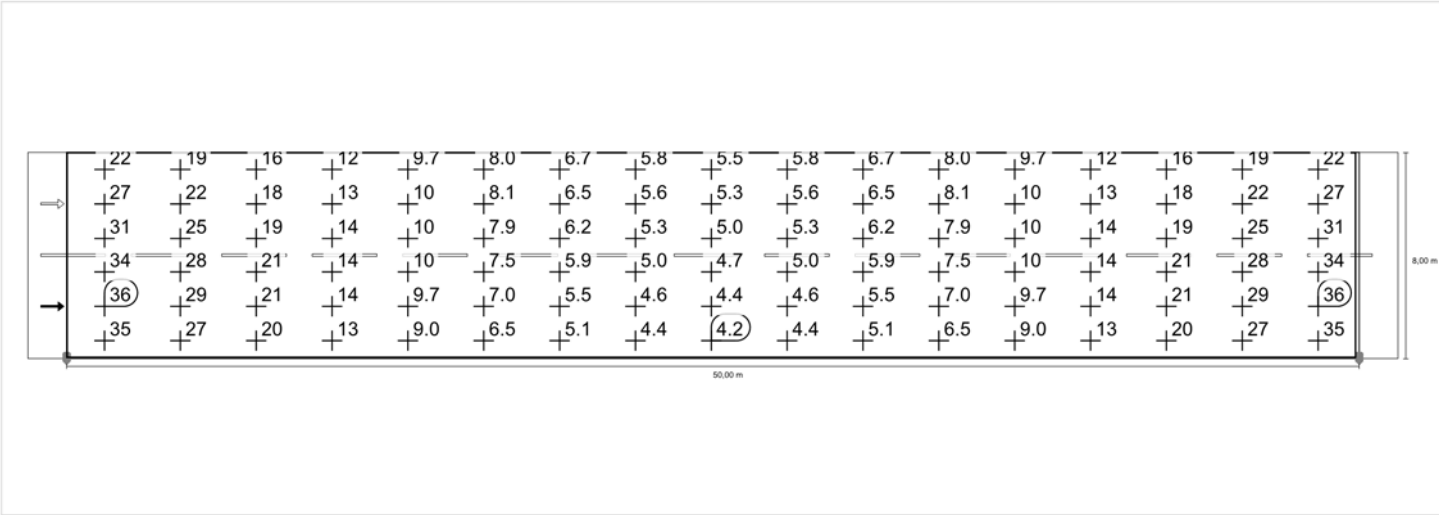


Calzada 1 (M4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 17 x 6 Puntos

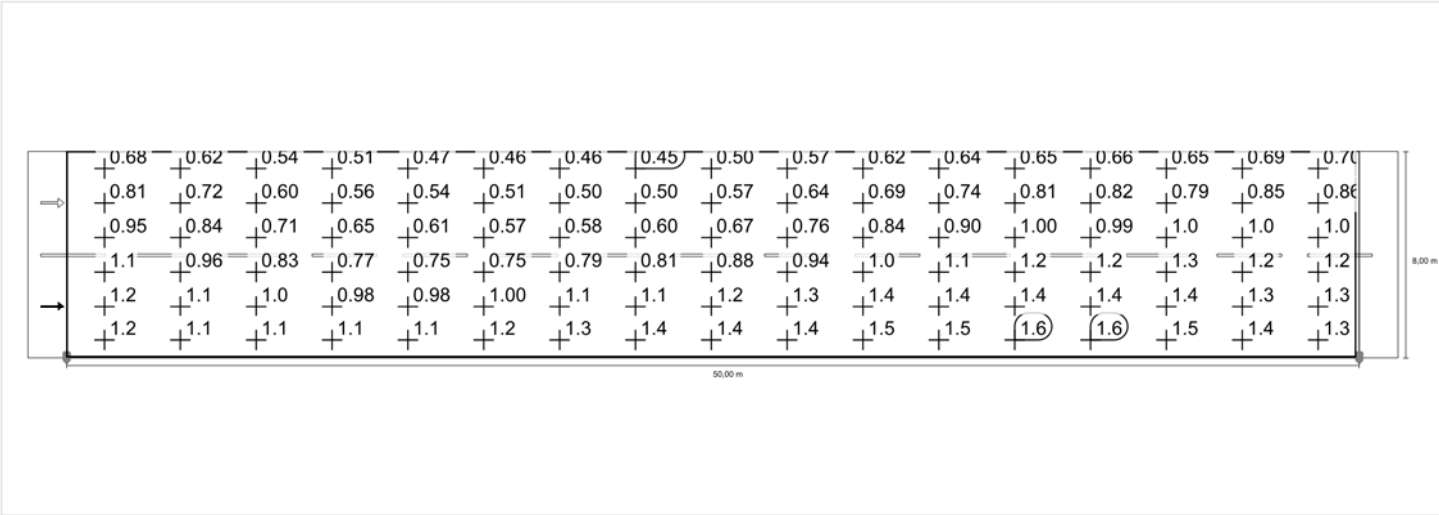
Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.93	✓ 0.49	✓ 0.66	✓ 12	✓ 0.71

Intensidad lumínica horizontal

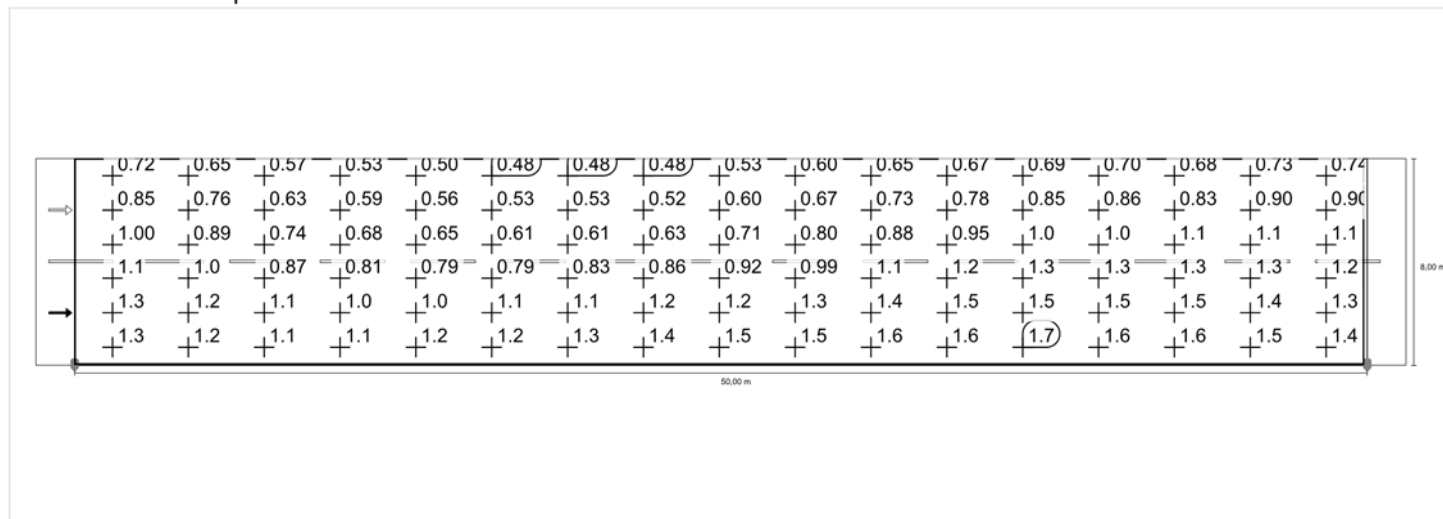


Observador 1

Luminancia en calzada seca

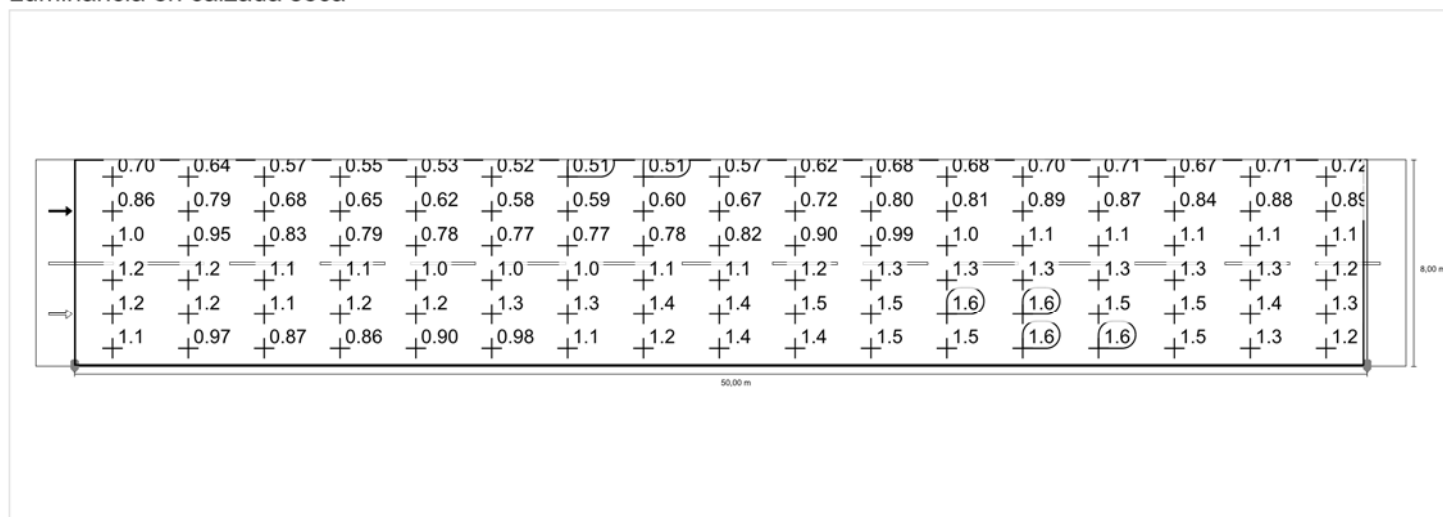


Luminancia de lámpara nueva

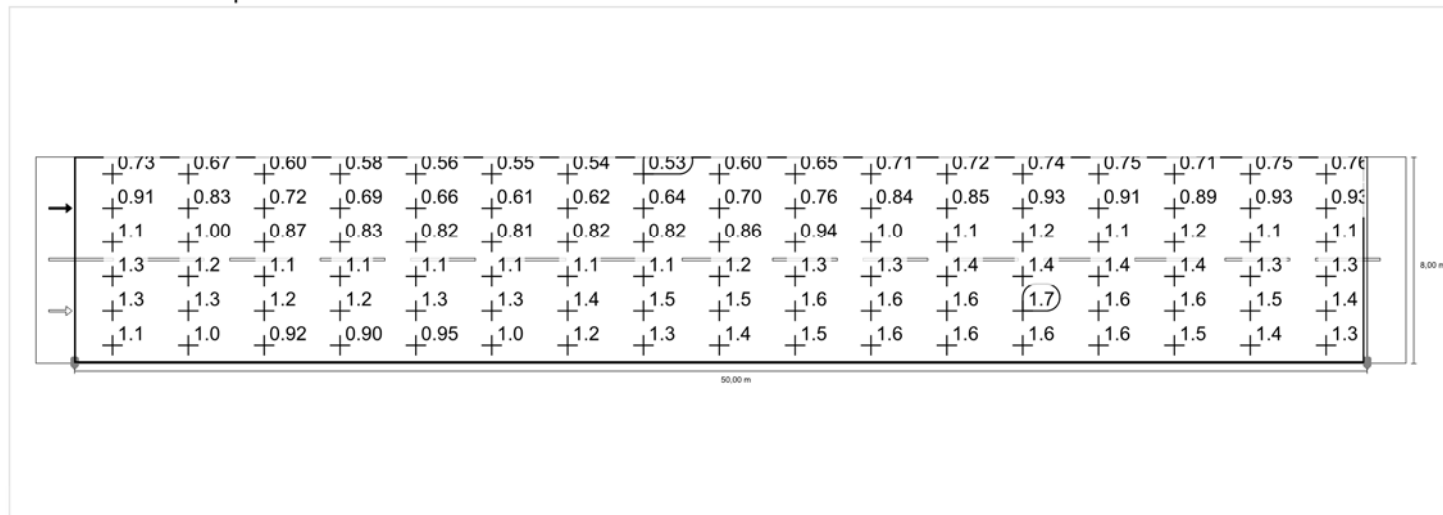


Observador 2

Luminancia en calzada seca

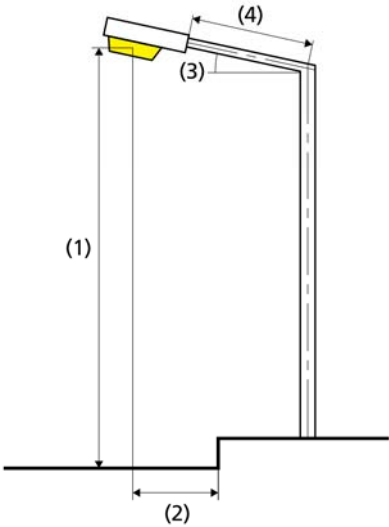
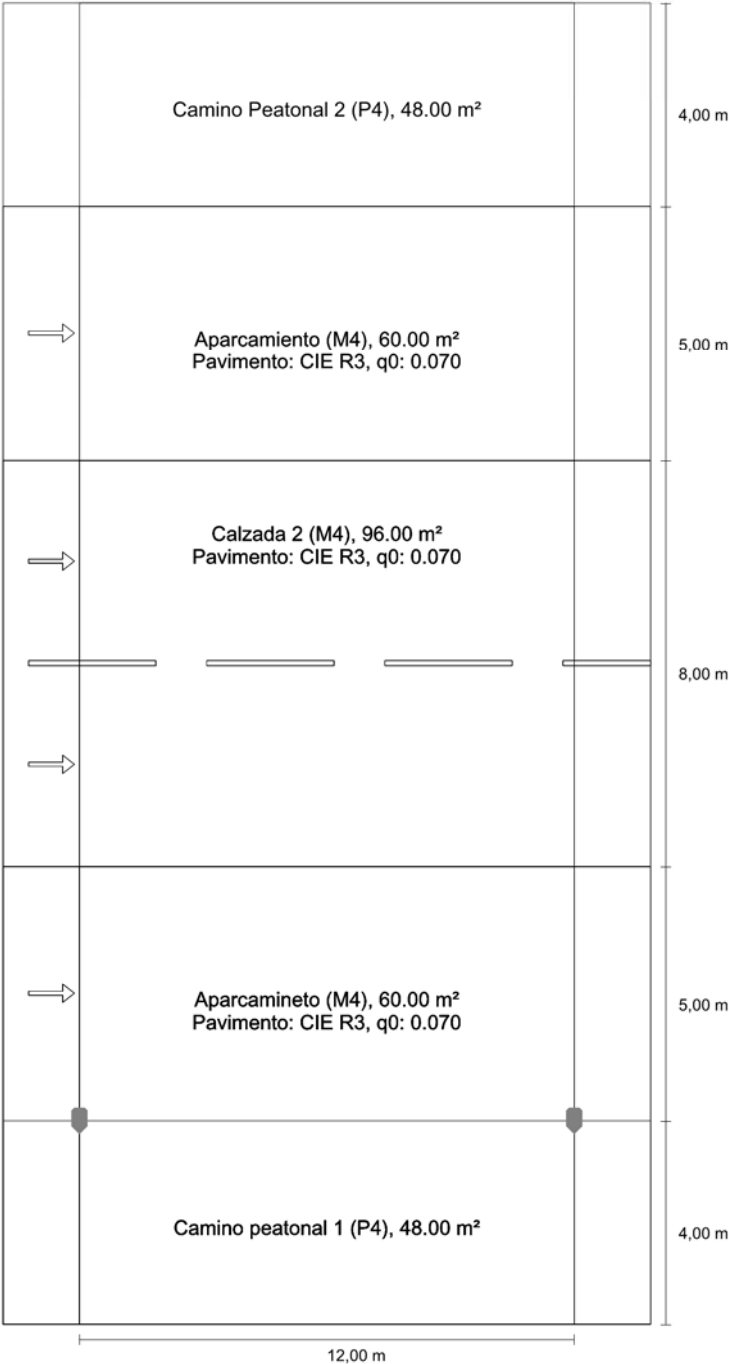


Luminancia de lámpara nueva



Calle con aparcamiento hacia EN 13201:2015

Philips BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10



Lámpara:	1xLED149-4S/740
Flujo luminoso (luminaria):	13435.78 lm
Flujo luminoso (lámpara):	15000.00 lm
Horas de trabajo	
4000 h:	100.0 %, 90.0 W
W/km:	7470.0
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	12.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0°
Longitud del brazo (4):	0.000 m
Altura del punto de luz (1):	10.000 m
Saliente del punto de luz (2):	0.000 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Valores máximos de la intensidad lumínica	
a 70°:	586 cd/klm
a 80°:	99.5 cd/klm
a 90°:	0.00 cd/klm
Clase de potencia lumínica:	G*3

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

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

Resultados para campos de evaluación

Factor de degradación: 0.95

Camino peatonal 1 (P4)

Em [lx]	Emin [lx]
* 2.72	* 1.61

Aparcamiento (M4)

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 0.78	✓ 0.54	✓ 0.98	✓ 4	* 0.18

Calzada 2 (M4)

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 2.25	✓ 0.56	✓ 0.96	✓ 9	* 0.45

Aparcaminto (M4)

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 4.48	✓ 0.78	✓ 0.98	✓ 7	* 0.75

Camino peatonal 2 (P4)

Em [lx]	Emin [lx]
* 46.51	* 39.67

* Informativo, no es parte de la evaluación

Resultados para indicadores de eficiencia energética

Indicador de la densidad de potencia (Dp) 0.008 W/lxm²

Densidad de consumo de energía

Organización: BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10 1.2 kWh/m² año
(360.0 kWh/año)

Camino peatonal 1 (P4)

Factor de degradación: 0.95

Trama: 10 x 3 Puntos

Em [lx]	Emin [lx]
* 2.72	* 1.61

* Informativo, no es parte de la evaluación

Camino peatonal 1 (P4)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

25.333	1.66	1.66	1.67	1.68	1.61	1.61	1.68	1.67	1.66	1.66
24.000	2.48	2.53	2.55	2.45	2.49	2.49	2.45	2.55	2.53	2.48
22.667	4.10	4.00	4.00	4.00	3.97	3.97	4.00	4.00	4.00	4.10
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400

Trama: 10 x 3 Puntos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
2.72	1.61	4.10	0.590	0.392

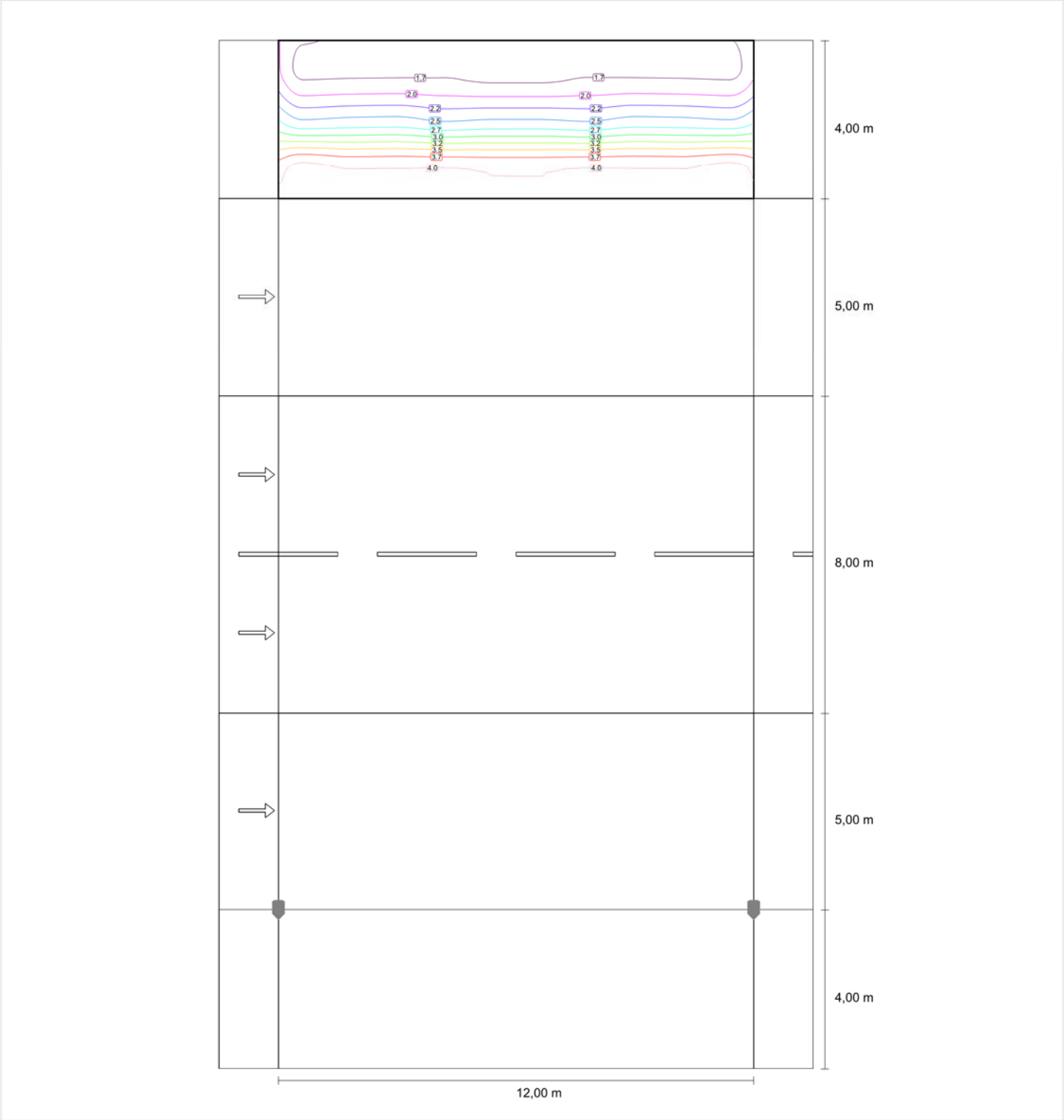
Camino peatonal 1 (P4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 3 Puntos

Em [lx]	Emin [lx]
* 2.72	* 1.61

* Informativo, no es parte de la evaluación

Intensidad luminica horizontal



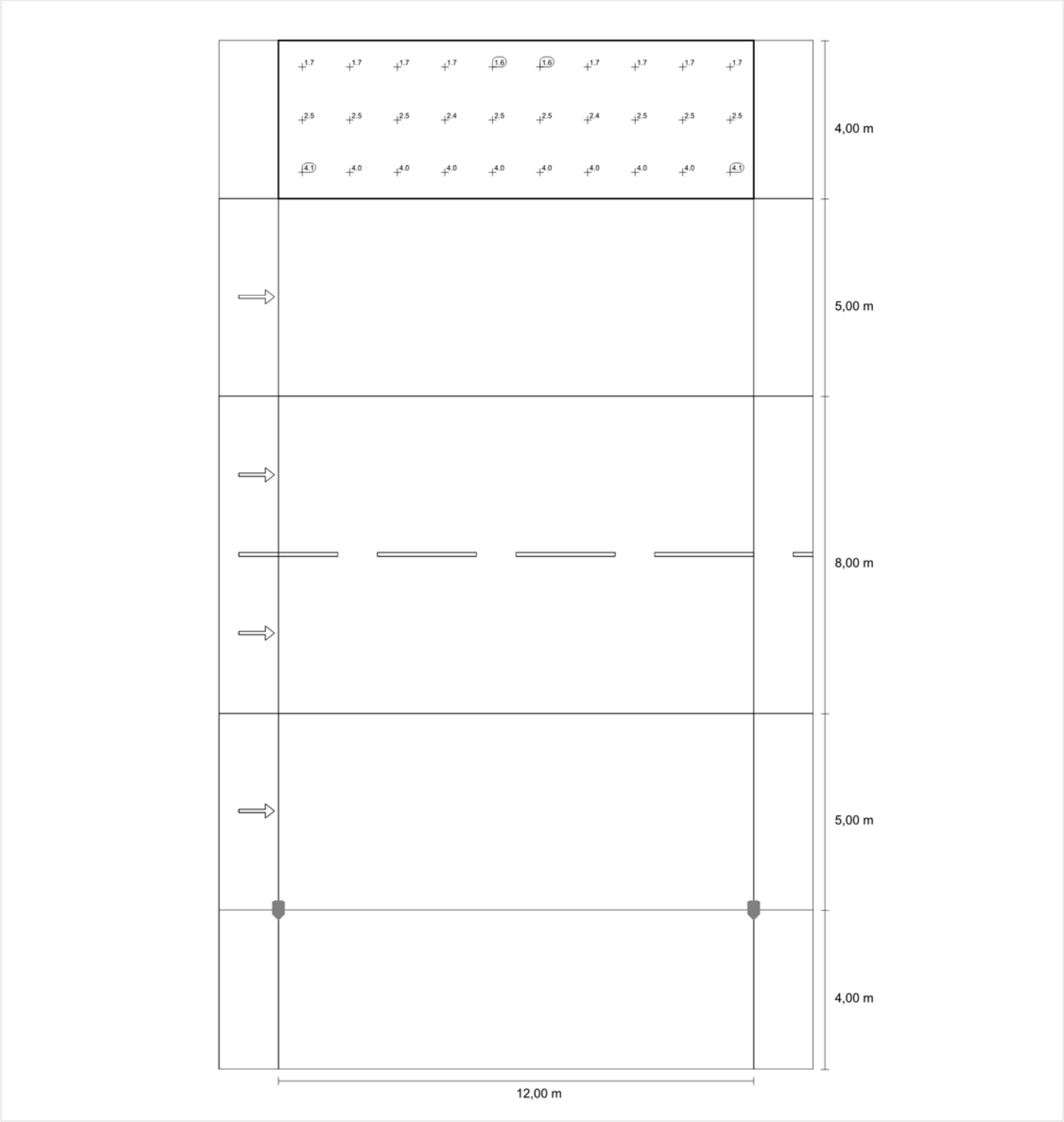
Camino peatonal 1 (P4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 3 Puntos

Em [lx]	Emin [lx]
* 2.72	* 1.61

* Informativo, no es parte de la evaluación

Intensidad luminica horizontal



Aparcamiento (M4)

Factor de degradación: 0.95

Trama: 10 x 3 Puntos

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 0.78	✓ 0.54	✓ 0.98	✓ 4	* 0.18

* Informativo, no es parte de la evaluación

Observador respectivo (1):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15
Observador 1	(-60.000, 19.500, 1.500)	0.78	0.54	0.98	4

Aparcamiento (M4)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

21.167	7.46	7.36	7.26	7.26	7.29	7.29	7.26	7.26	7.36	7.46
19.500	13.0	13.1	13.0	12.8	12.9	12.9	12.8	13.0	13.1	13.0
17.833	21.1	21.2	21.1	21.2	21.2	21.2	21.2	21.1	21.2	21.1
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400

Trama: 10 x 3 Puntos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
13.8	7.26	21.2	0.526	0.342

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

21.167	0.44	0.43	0.43	0.43	0.42	0.42	0.43	0.43	0.43	0.44
19.500	0.74	0.75	0.75	0.74	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74	0.74
17.833	1.17	1.16	1.16	1.18	1.19	1.20	1.18	1.16	1.16	1.16
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400

Trama: 10 x 3 Puntos

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
0.78	0.42	1.20	0.541	0.354

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

21.167	0.46	0.46	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.46	0.46
19.500	0.78	0.79	0.79	0.78	0.79	0.79	0.77	0.78	0.78	0.78
17.833	1.23	1.22	1.22	1.24	1.26	1.26	1.24	1.22	1.22	1.22
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400

Trama: 10 x 3 Puntos

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
0.82	0.45	1.26	0.541	0.354

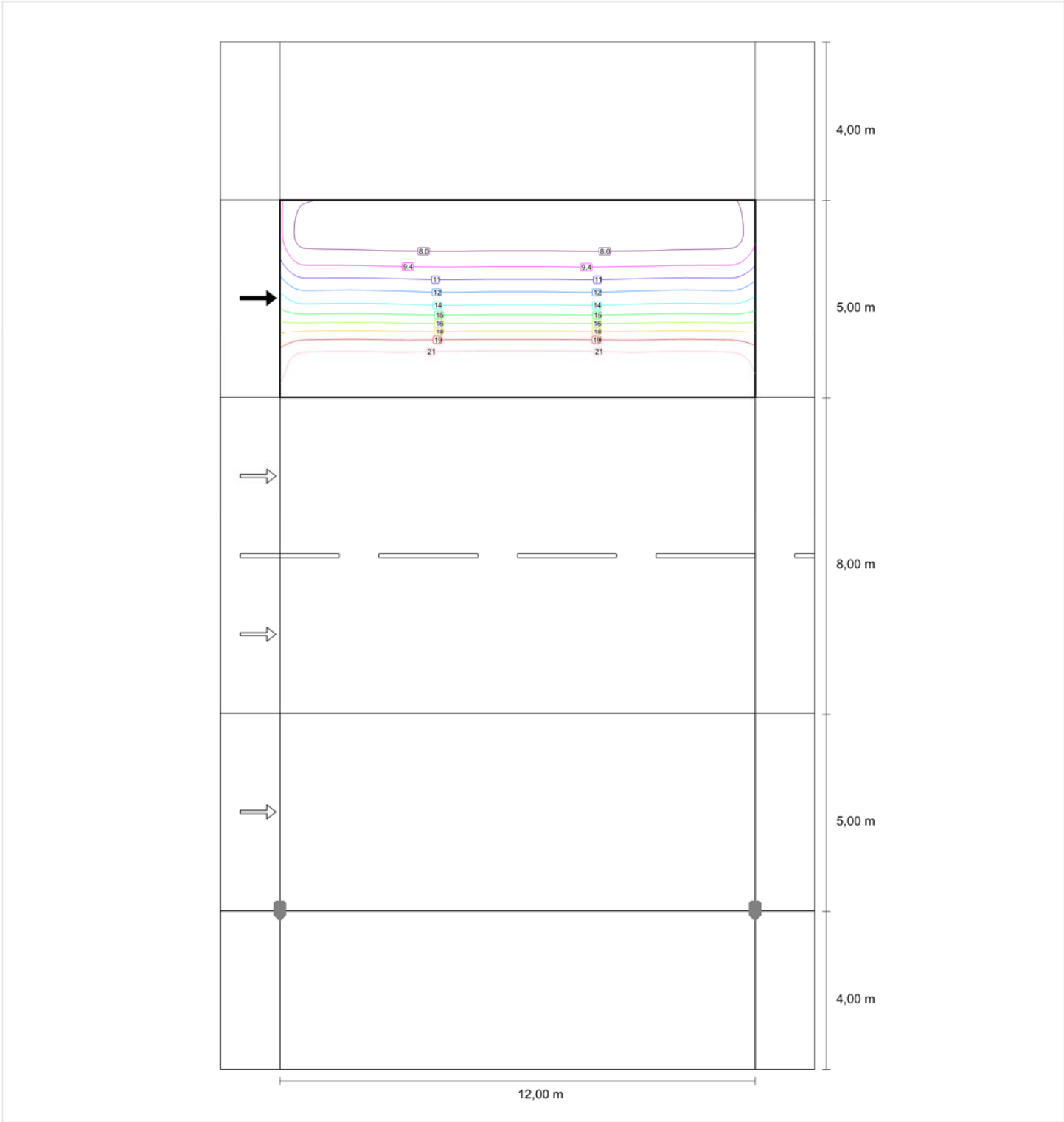
Aparcamiento (M4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 3 Puntos

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 0.78	✓ 0.54	✓ 0.98	✓ 4	* 0.18

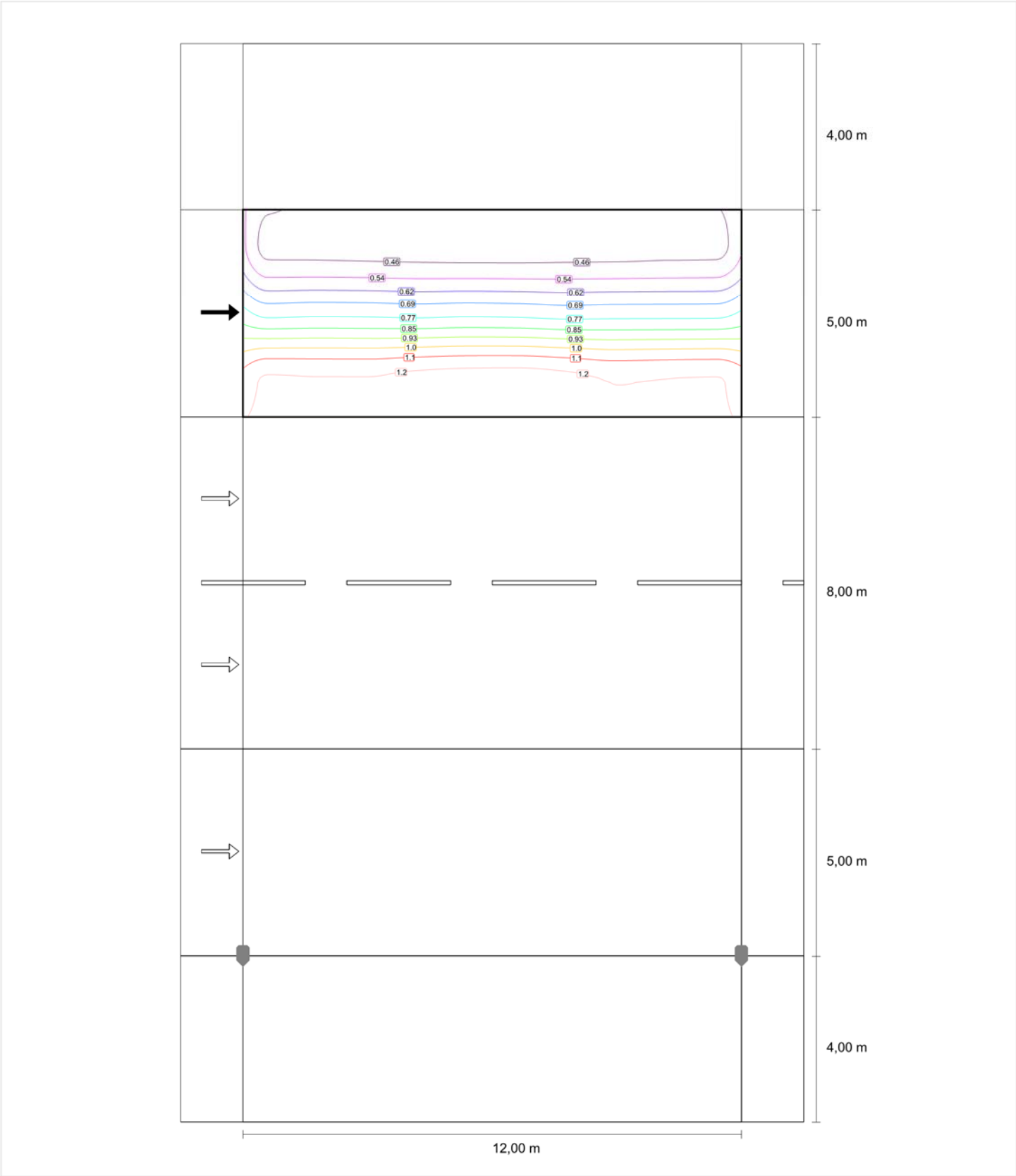
* Informativo, no es parte de la evaluación

Intensidad luminica horizontal

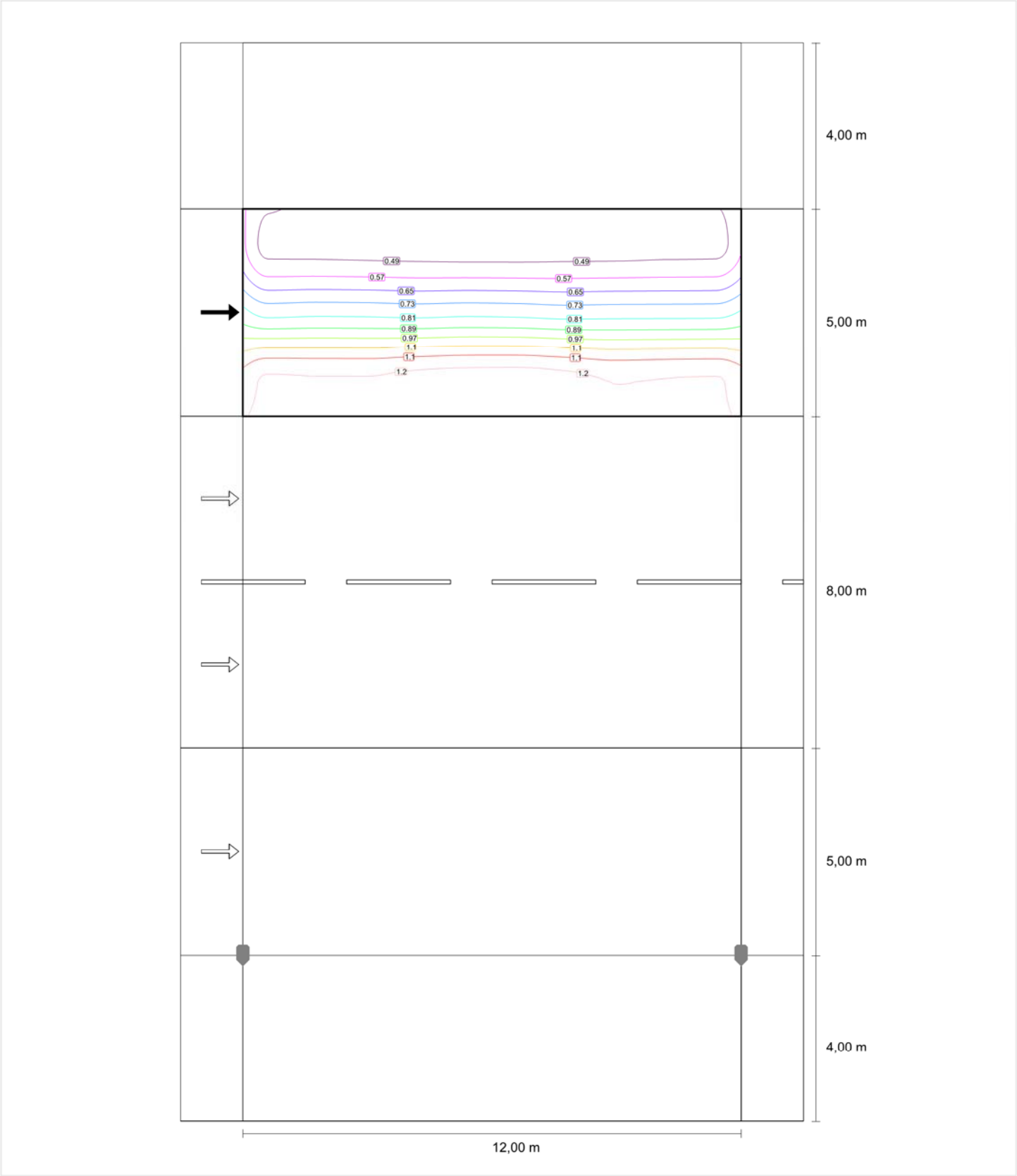


Observador 1

Luminancia en calzada seca



Luminancia de lámpara nueva



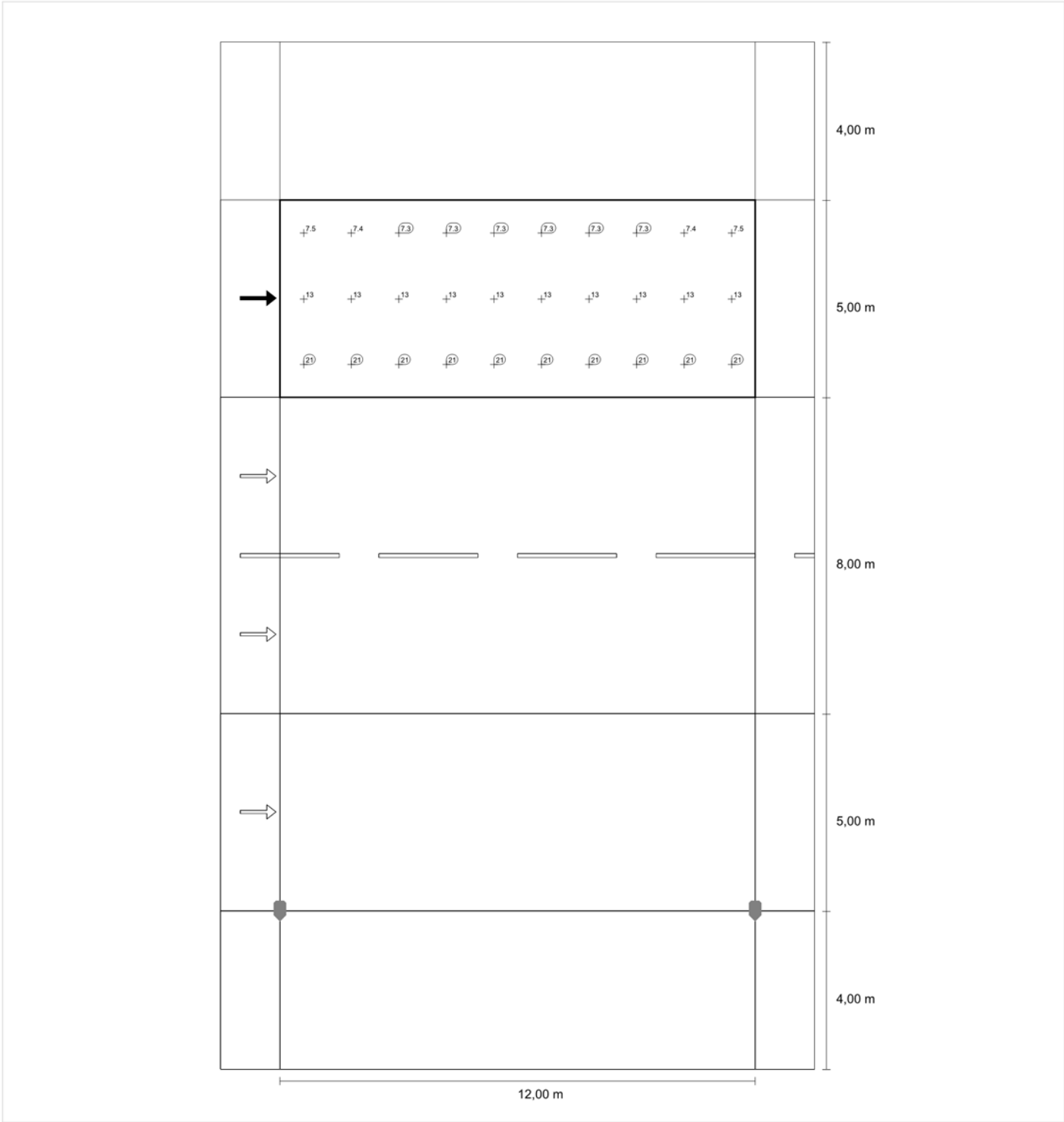
Aparcamiento (M4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 3 Puntos

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 0.78	✓ 0.54	✓ 0.98	✓ 4	* 0.18

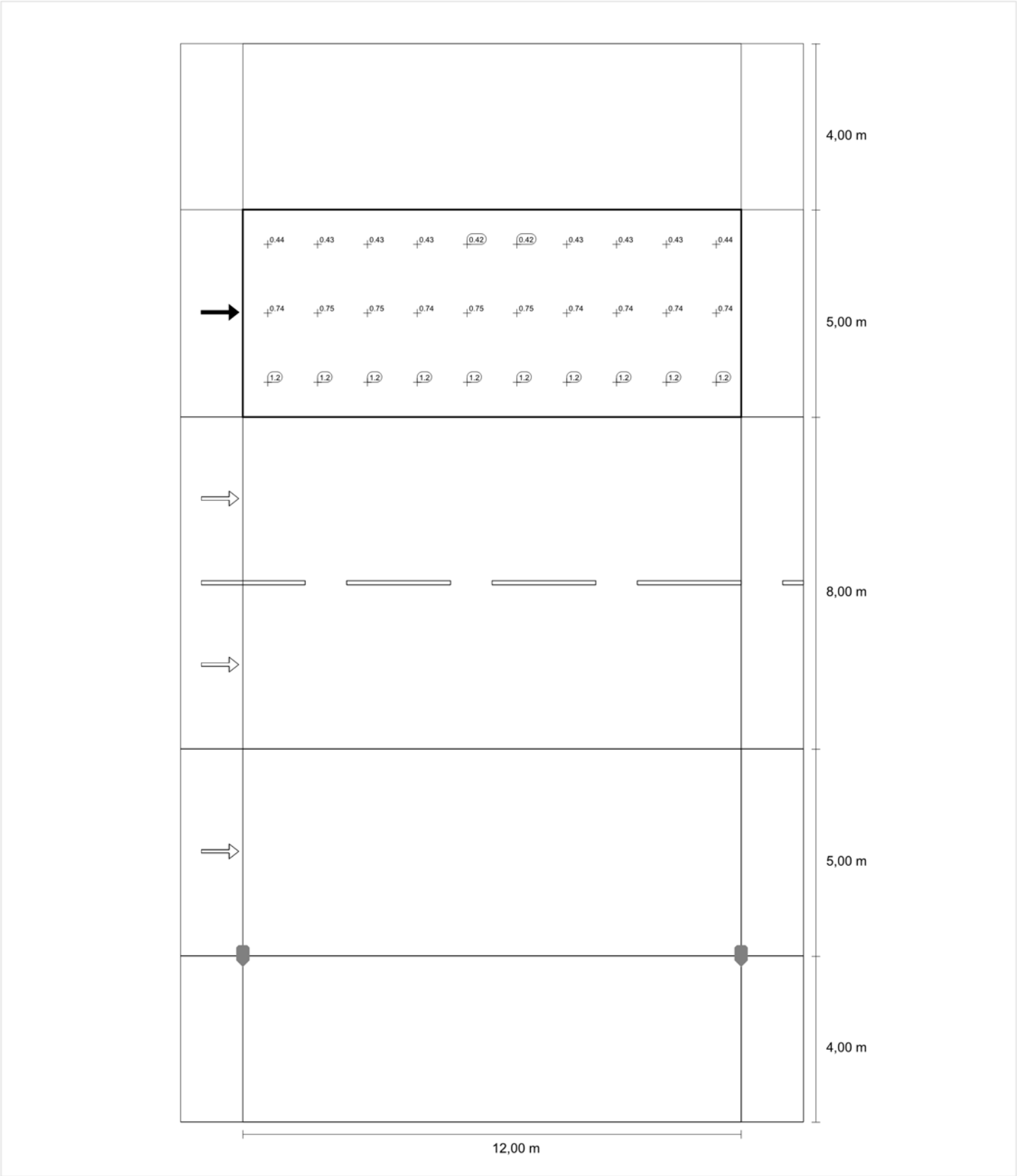
* Informativo, no es parte de la evaluación

Intensidad luminica horizontal

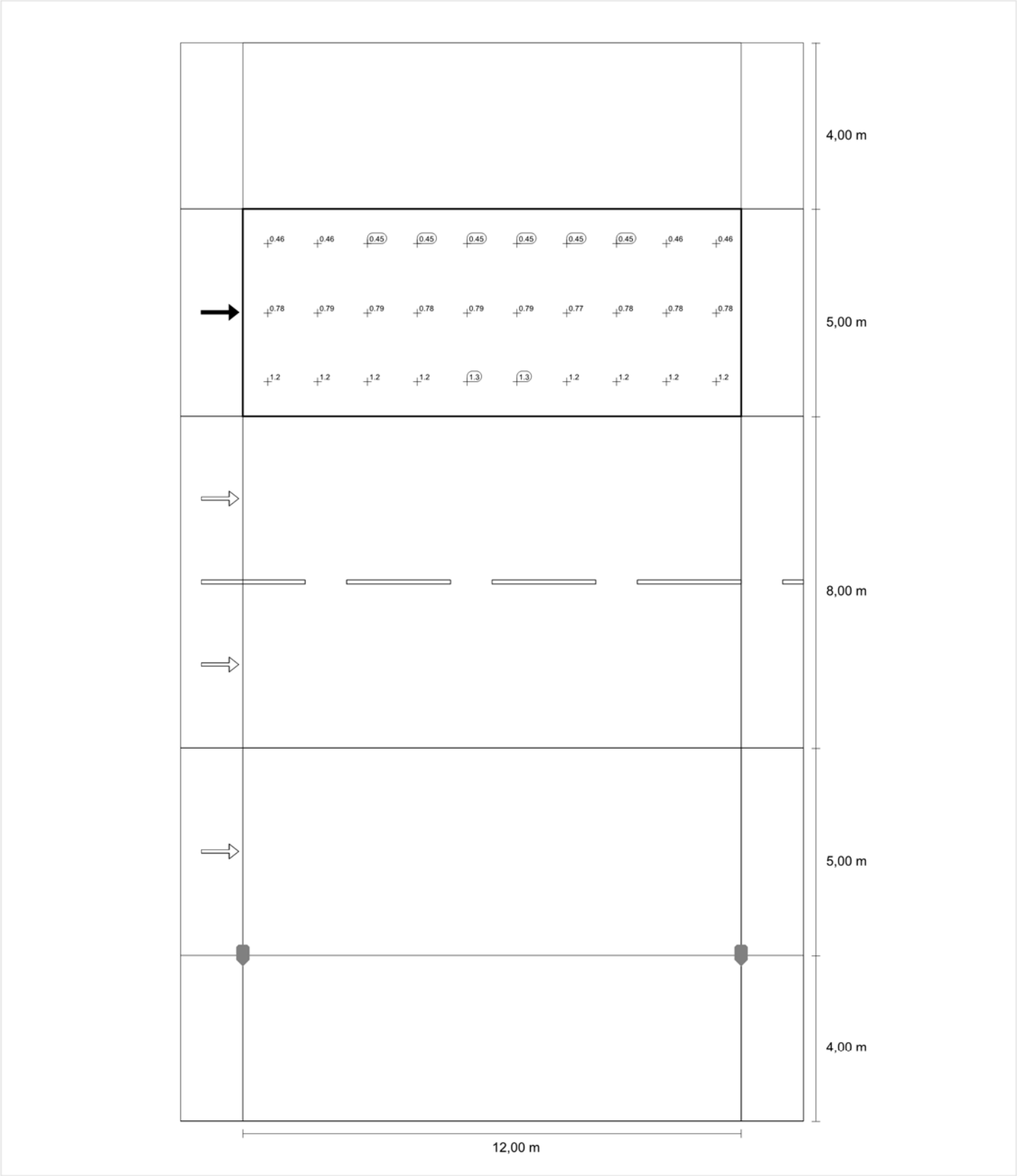


Observador 1

Luminancia en calzada seca



Luminancia de lámpara nueva



Calzada 2 (M4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 6 Puntos

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 2.25	✓ 0.56	✓ 0.96	✓ 9	* 0.45

* Informativo, no es parte de la evaluación

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15
Observador 1	(-60.000, 11.000, 1.500)	2.25	0.61	0.96	9
Observador 2	(-60.000, 15.000, 1.500)	2.59	0.56	0.98	4

Calzada 2 (M4)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

16.333	29.1	29.2	29.2	29.1	29.3	29.3	29.1	29.2	29.2	29.1
15.000	35.7	35.5	35.3	35.4	35.5	35.5	35.4	35.3	35.5	35.7
13.667	41.1	40.8	40.7	40.6	40.6	40.6	40.6	40.7	40.8	41.1
12.333	46.0	45.8	45.5	45.3	45.2	45.2	45.3	45.5	45.8	46.0
11.000	50.9	50.6	50.2	50.0	49.6	49.6	50.0	50.2	50.6	50.9
9.667	55.5	55.2	54.6	54.0	53.5	53.5	54.0	54.6	55.2	55.5
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400

Trama: 10 x 6 Puntos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
42.6	29.1	55.5	0.682	0.524

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

16.333	1.39	1.40	1.42	1.42	1.42	1.41	1.39	1.38	1.39	1.40
15.000	1.70	1.69	1.69	1.70	1.69	1.69	1.68	1.69	1.70	1.71
13.667	1.98	1.97	1.96	1.95	1.95	1.95	1.96	1.97	2.00	2.00
12.333	2.33	2.32	2.29	2.28	2.25	2.25	2.29	2.31	2.33	2.33
11.000	2.80	2.80	2.79	2.73	2.69	2.70	2.71	2.75	2.77	2.78
9.667	3.43	3.46	3.45	3.40	3.36	3.33	3.34	3.38	3.42	3.41
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400

Trama: 10 x 6 Puntos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
2.25	1.38	3.46	0.614	0.400

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

16.333	1.47	1.48	1.49	1.49	1.50	1.48	1.46	1.46	1.46	1.47
15.000	1.79	1.77	1.78	1.78	1.78	1.78	1.77	1.78	1.79	1.80
13.667	2.08	2.08	2.07	2.06	2.05	2.05	2.06	2.08	2.10	2.11
12.333	2.45	2.44	2.41	2.40	2.37	2.37	2.41	2.43	2.46	2.46
11.000	2.94	2.95	2.93	2.88	2.84	2.84	2.85	2.89	2.92	2.93
9.667	3.61	3.64	3.63	3.58	3.54	3.50	3.51	3.55	3.60	3.59
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400

Trama: 10 x 6 Puntos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
2.37	1.46	3.64	0.614	0.400

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

16.333	1.46	1.47	1.48	1.49	1.49	1.49	1.47	1.46	1.47	1.46
15.000	1.81	1.80	1.80	1.80	1.79	1.78	1.78	1.79	1.81	1.82
13.667	2.16	2.15	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.14	2.16	2.16
12.333	2.68	2.68	2.63	2.59	2.56	2.55	2.56	2.58	2.61	2.63
11.000	3.38	3.36	3.34	3.29	3.23	3.19	3.19	3.24	3.27	3.27
9.667	4.35	4.31	4.28	4.28	4.26	4.22	4.20	4.20	4.20	4.14
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400

Trama: 10 x 6 Puntos

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
2.59	1.46	4.35	0.564	0.336

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

16.333	1.54	1.54	1.56	1.57	1.57	1.57	1.54	1.54	1.54	1.54
15.000	1.91	1.89	1.90	1.89	1.88	1.88	1.88	1.89	1.90	1.92
13.667	2.28	2.27	2.25	2.24	2.24	2.24	2.24	2.25	2.27	2.28
12.333	2.82	2.82	2.77	2.72	2.69	2.68	2.69	2.71	2.75	2.76
11.000	3.55	3.54	3.51	3.46	3.40	3.35	3.35	3.41	3.44	3.44
9.667	4.58	4.54	4.51	4.50	4.49	4.44	4.42	4.42	4.42	4.36
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400

Trama: 10 x 6 Puntos

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
2.73	1.54	4.58	0.564	0.336

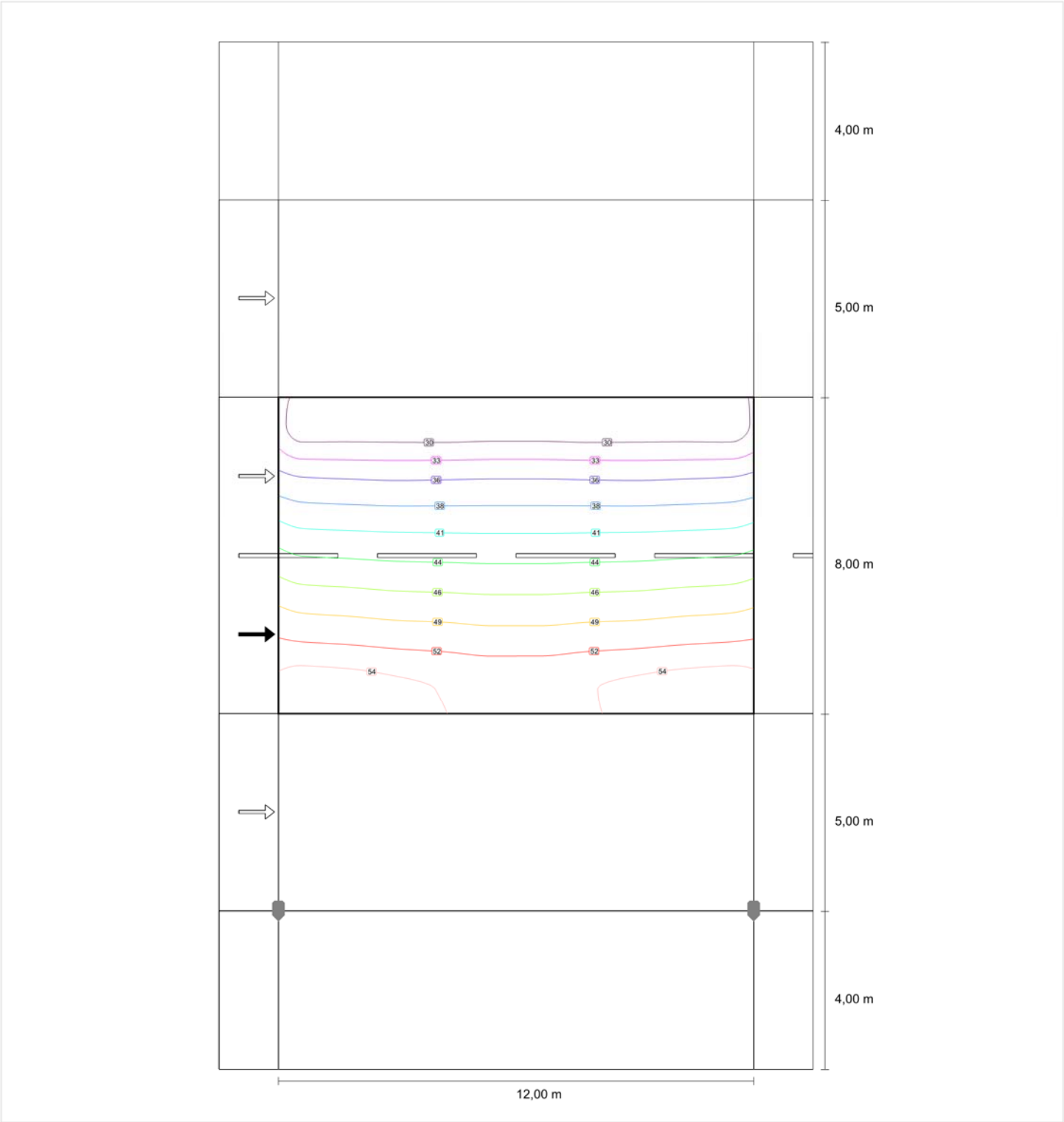
Calzada 2 (M4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 6 Puntos

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 2.25	✓ 0.56	✓ 0.96	✓ 9	* 0.45

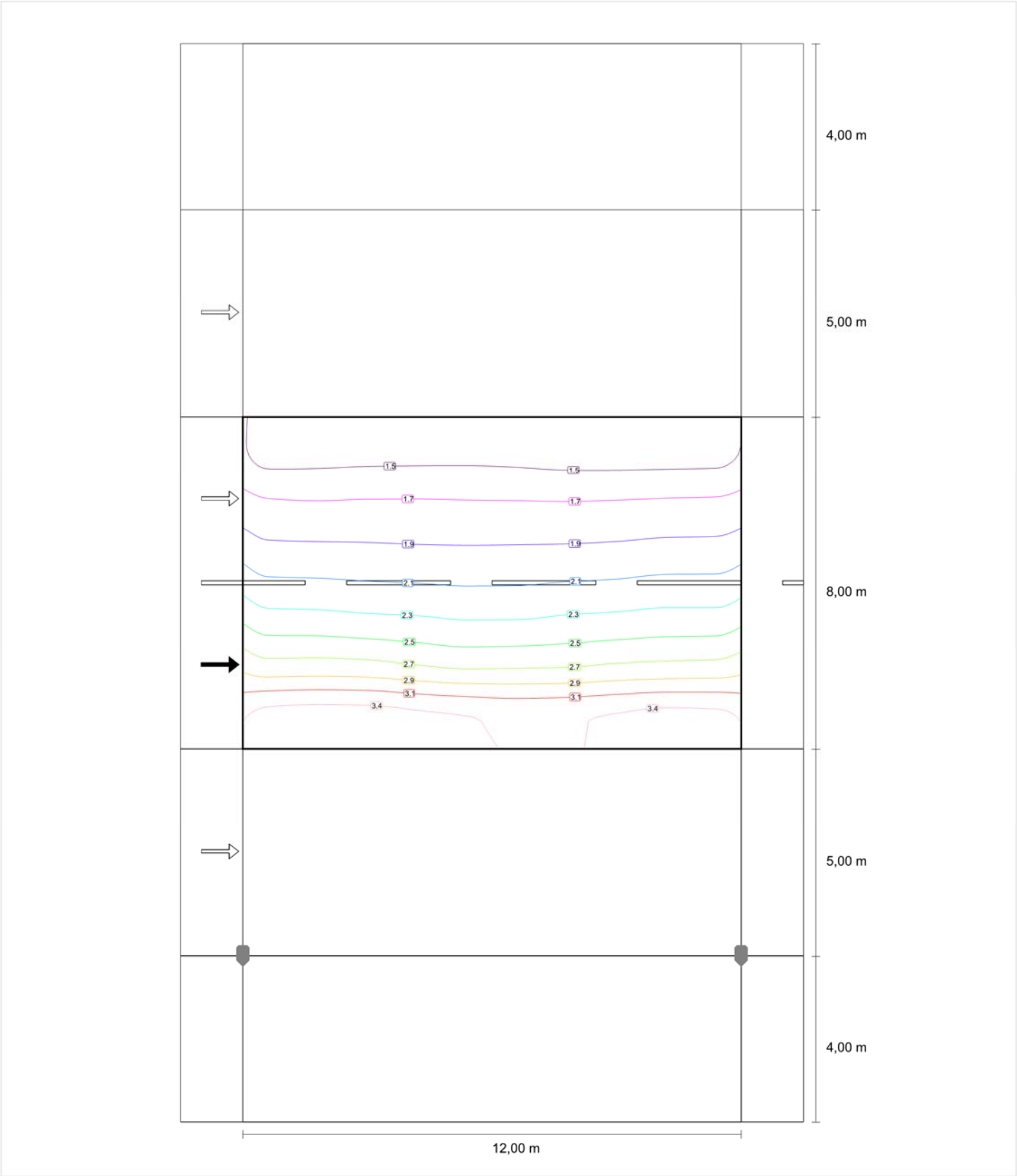
* Informativo, no es parte de la evaluación

Intensidad luminica horizontal

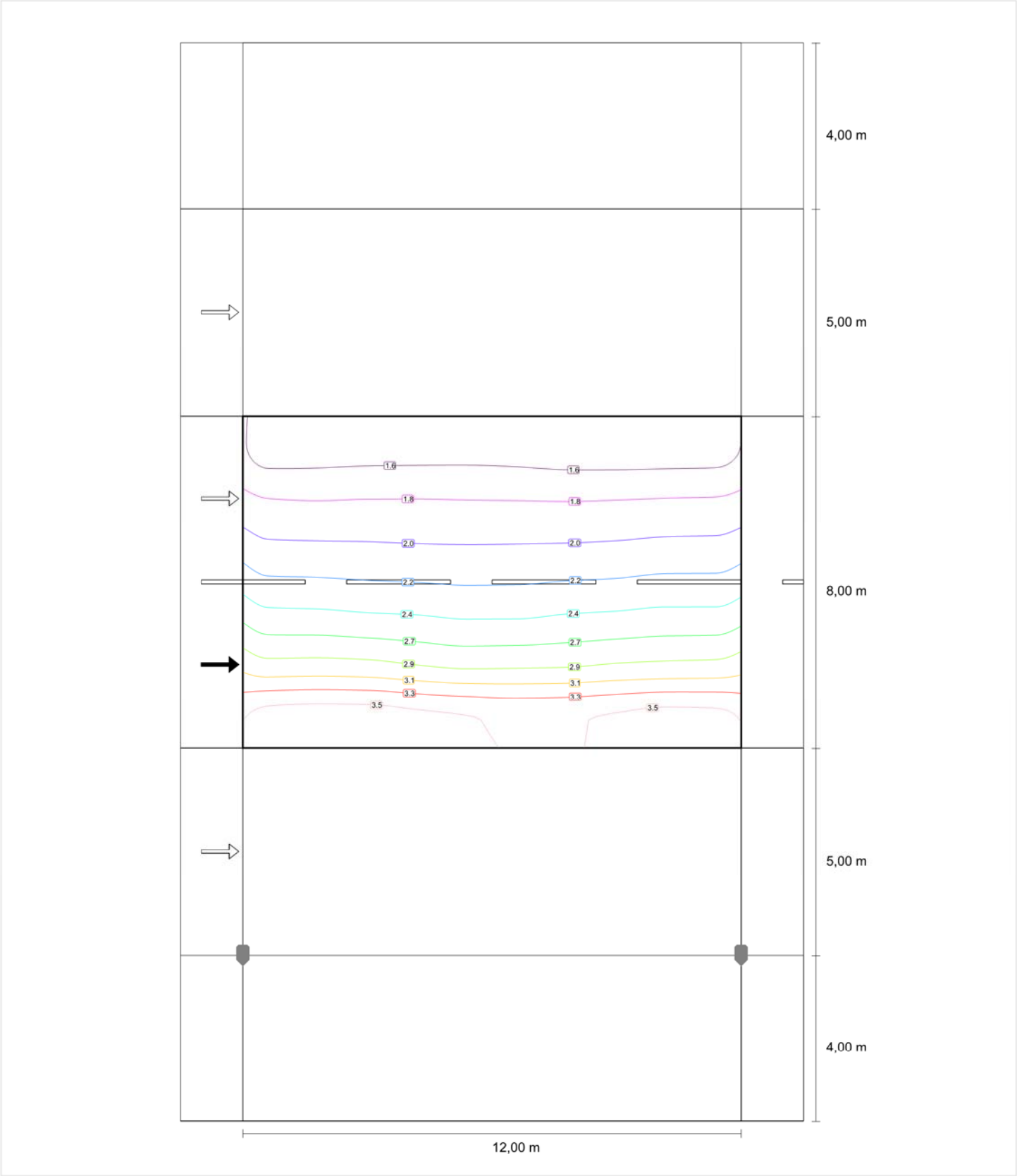


Observador 1

Luminancia en calzada seca

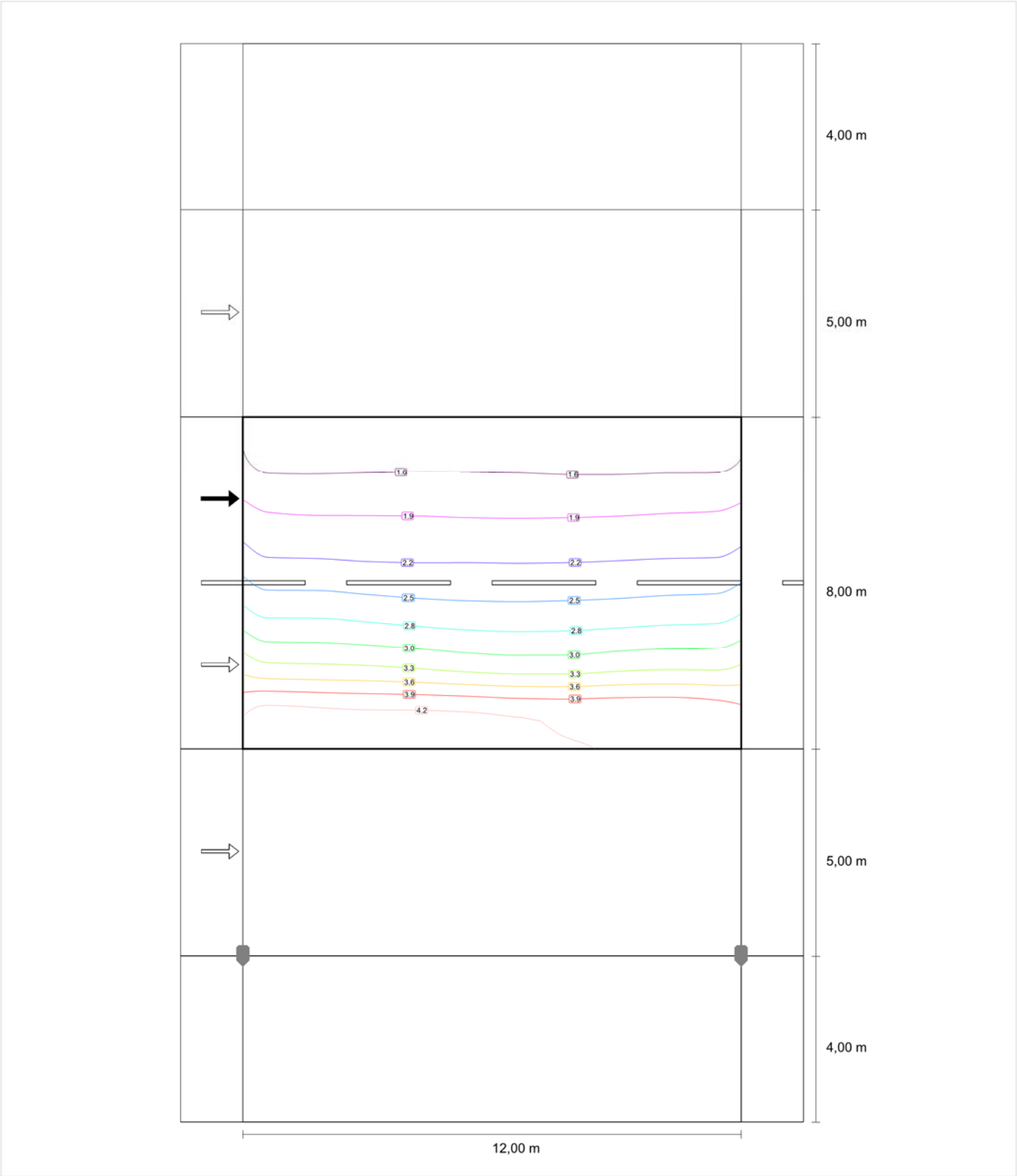


Luminancia de lámpara nueva

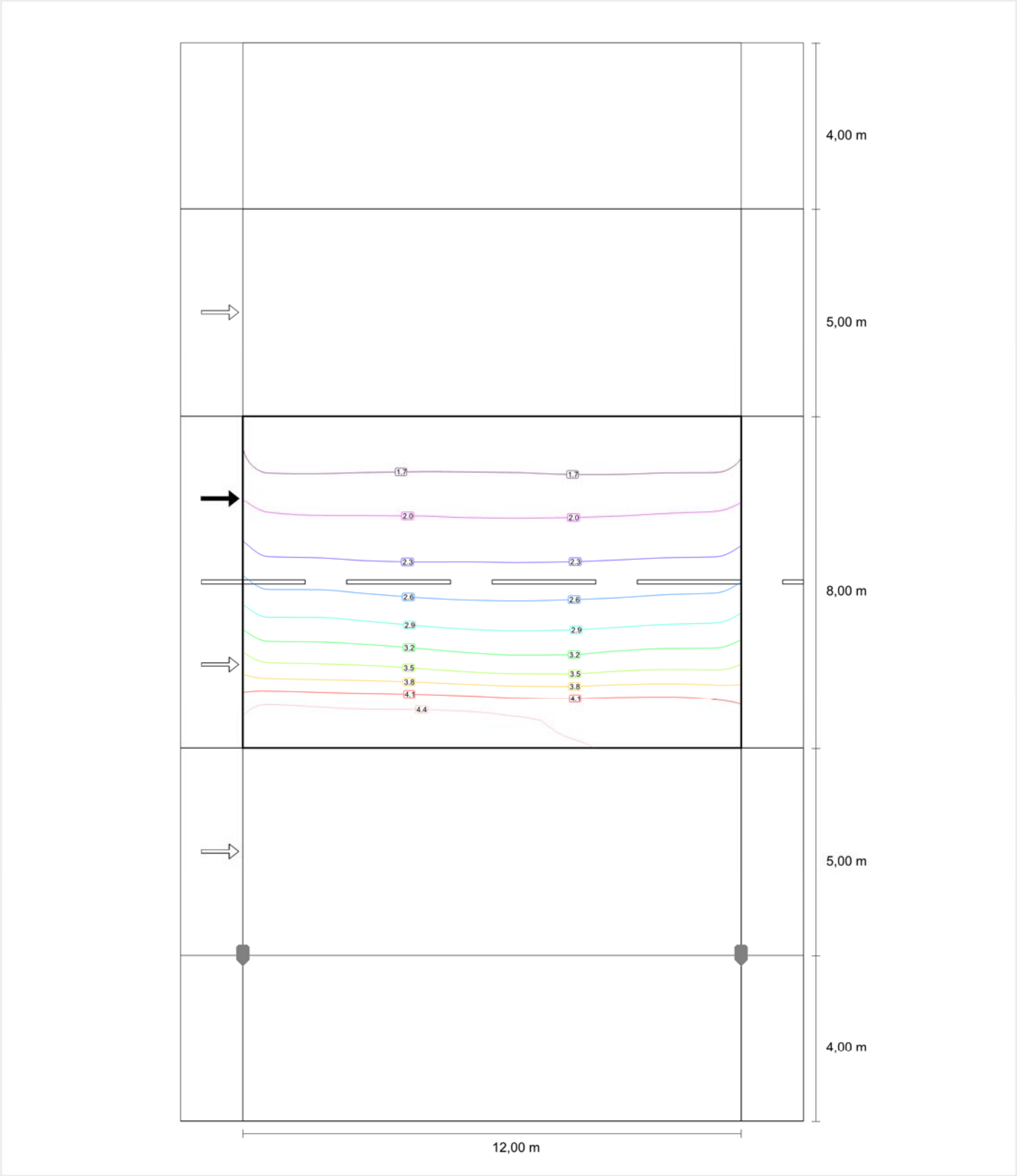


Observador 2

Luminancia en calzada seca



Luminancia de lámpara nueva



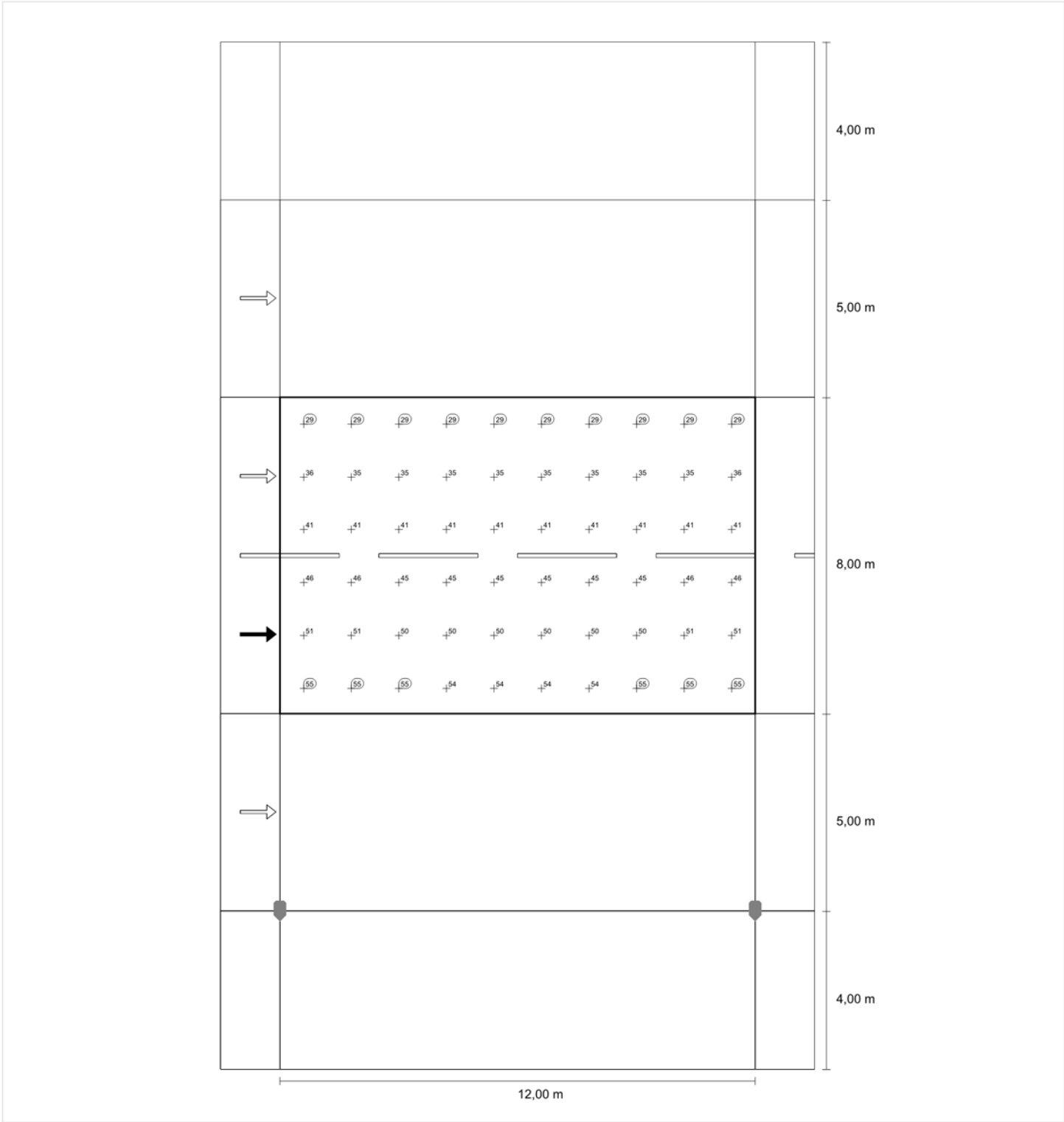
Calzada 2 (M4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 6 Puntos

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 2.25	✓ 0.56	✓ 0.96	✓ 9	* 0.45

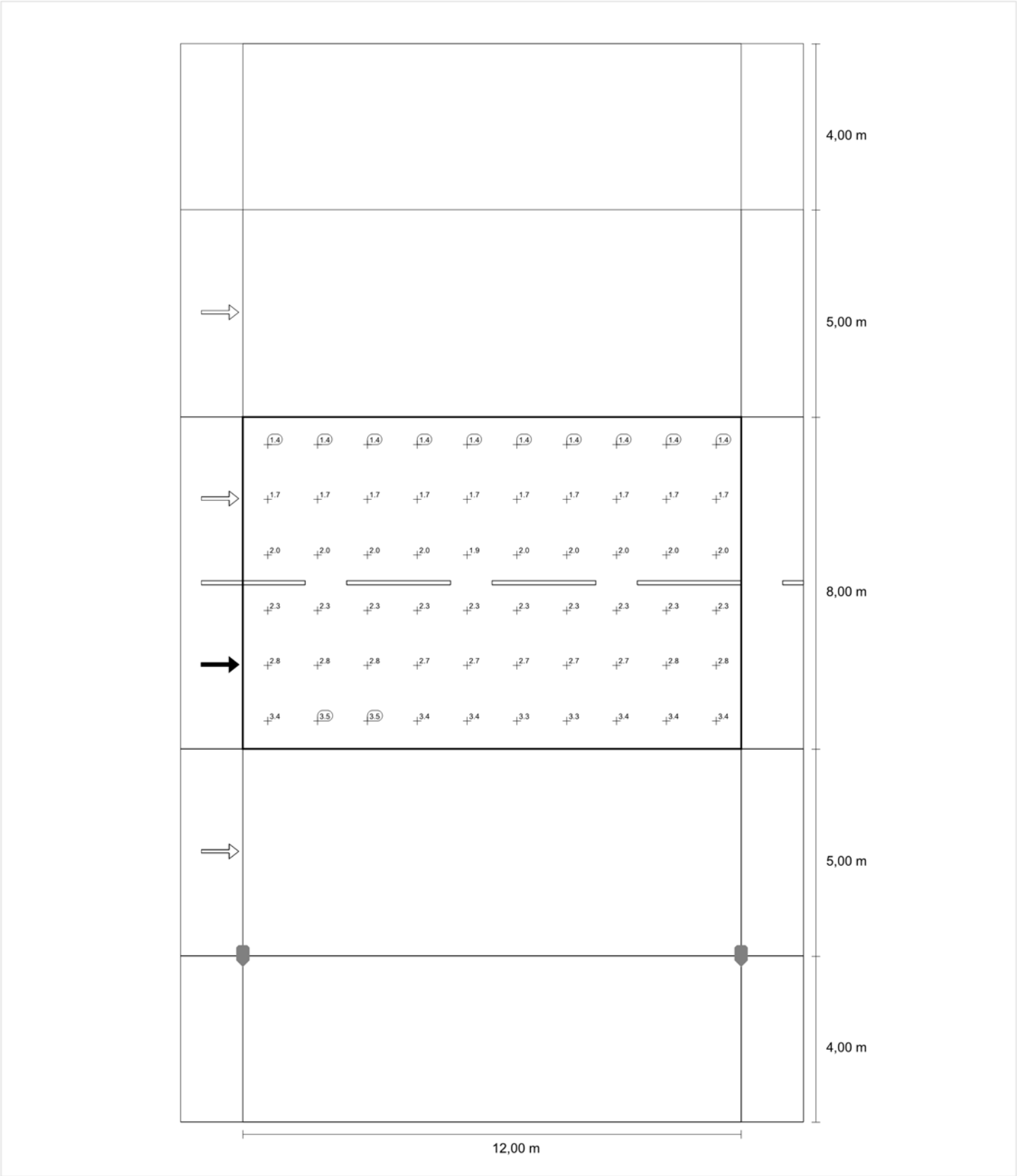
* Informativo, no es parte de la evaluación

Intensidad luminica horizontal

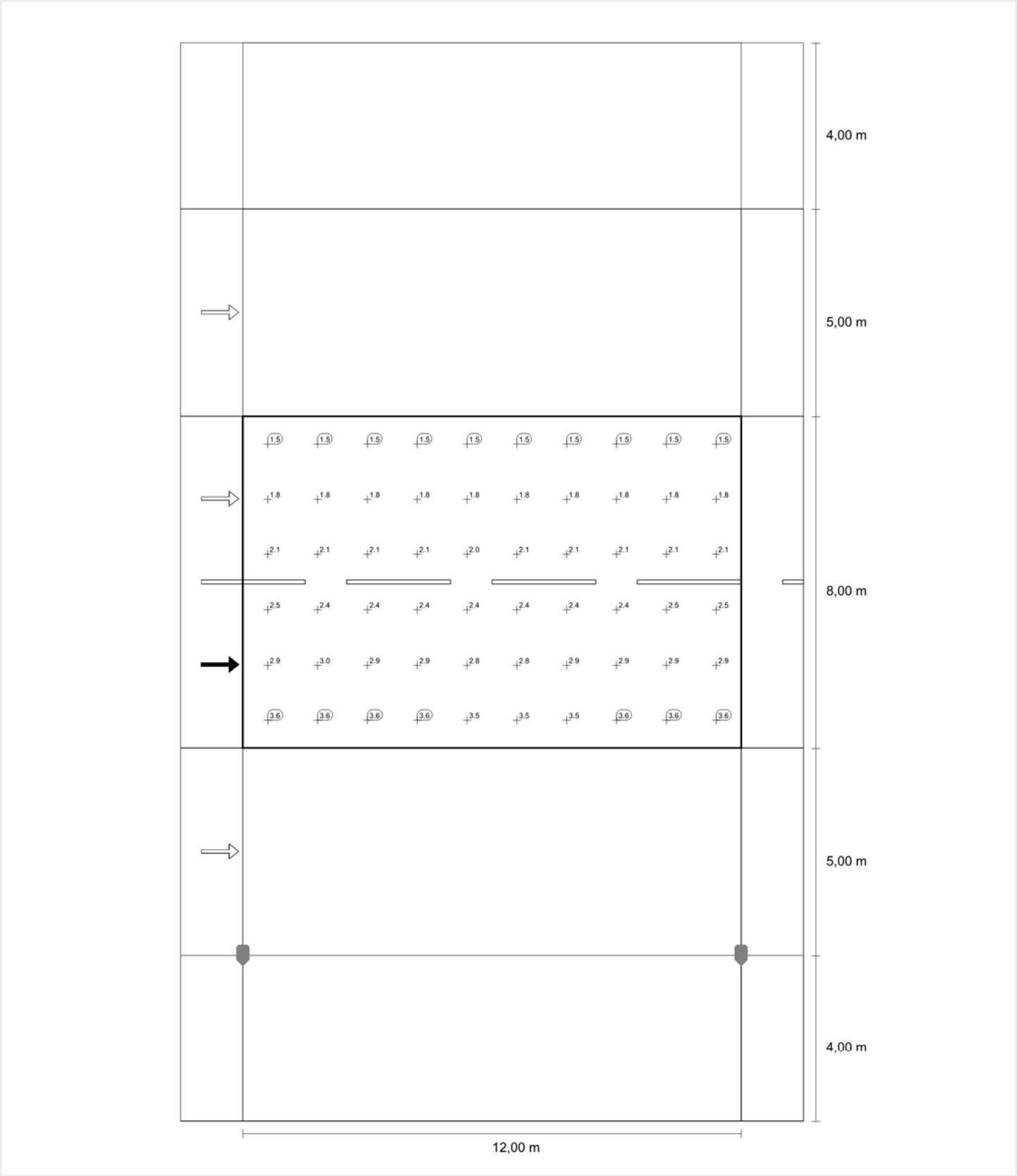


Observador 1

Luminancia en calzada seca

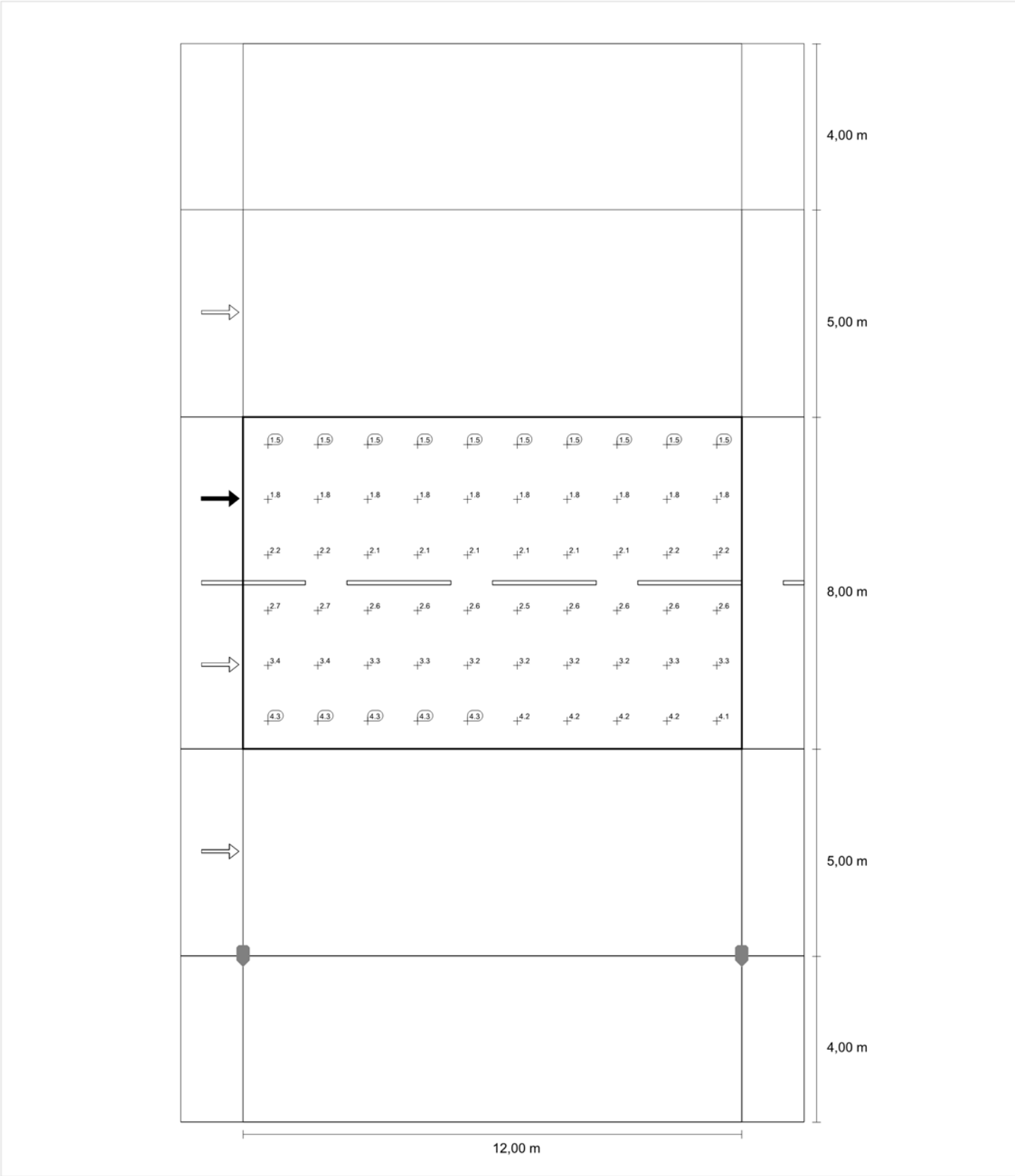


Luminancia de lámpara nueva

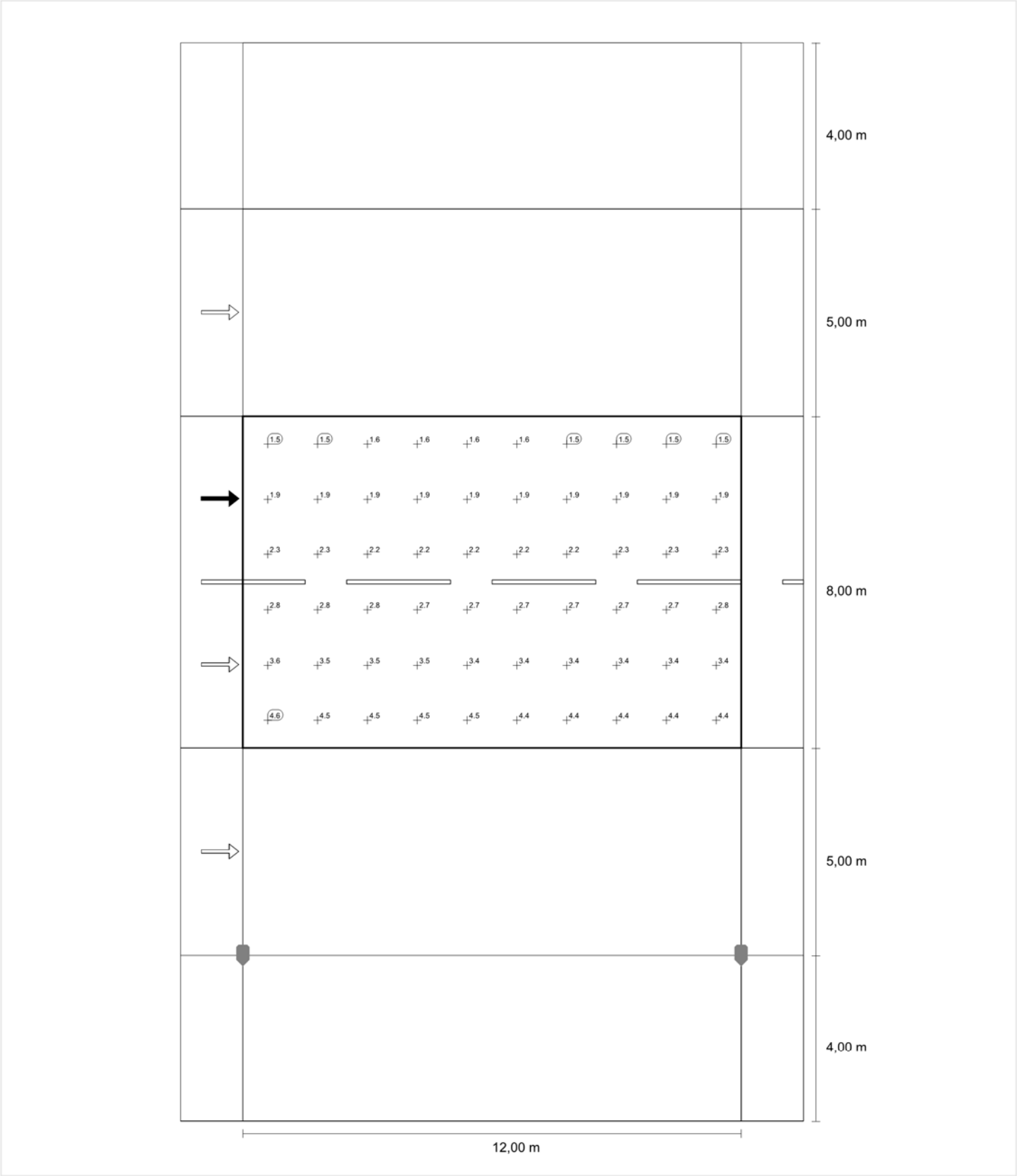


Observador 2

Luminancia en calzada seca



Luminancia de lámpara nueva



Aparcaminto (M4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 3 Puntos

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 4.48	✓ 0.78	✓ 0.98	✓ 7	* 0.75

* Informativo, no es parte de la evaluación

Observador respectivo (1):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15
Observador 1	(-60.000, 6.500, 1.500)	4.48	0.78	0.98	7

Aparcaminto (M4)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

8.167	59.9	59.5	58.7	57.8	57.2	57.2	57.8	58.7	59.5	59.9
6.500	61.3	60.9	60.0	59.1	58.7	58.7	59.1	60.0	60.9	61.3
4.833	58.4	58.0	57.1	56.3	56.0	56.0	56.3	57.1	58.0	58.4
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400

Trama: 10 x 3 Puntos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
58.6	56.0	61.3	0.955	0.914

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

8.167	3.53	3.56	3.58	3.58	3.55	3.48	3.49	3.54	3.56	3.55
6.500	4.61	4.62	4.61	4.65	4.63	4.58	4.56	4.56	4.57	4.59
4.833	5.28	5.30	5.31	5.34	5.33	5.30	5.29	5.28	5.27	5.28
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400

Trama: 10 x 3 Puntos

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
4.48	3.48	5.34	0.777	0.652

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

8.167	3.71	3.75	3.77	3.76	3.73	3.67	3.68	3.72	3.75	3.74
6.500	4.85	4.86	4.86	4.89	4.87	4.82	4.80	4.80	4.81	4.83
4.833	5.56	5.58	5.59	5.62	5.61	5.58	5.57	5.56	5.55	5.56
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400

Trama: 10 x 3 Puntos

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
4.72	3.67	5.62	0.777	0.652

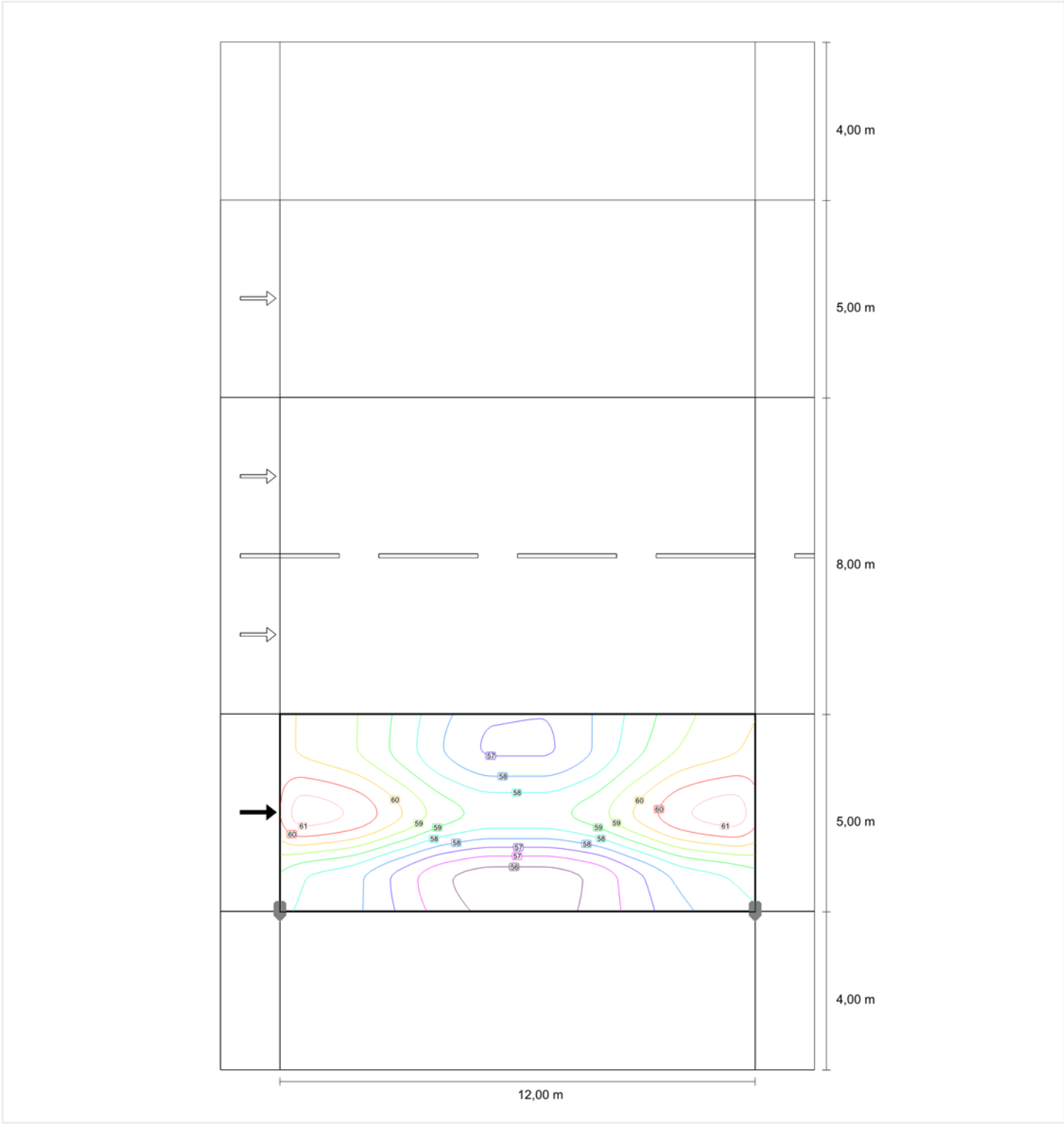
Aparcamieto (M4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 3 Puntos

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 4.48	✓ 0.78	✓ 0.98	✓ 7	* 0.75

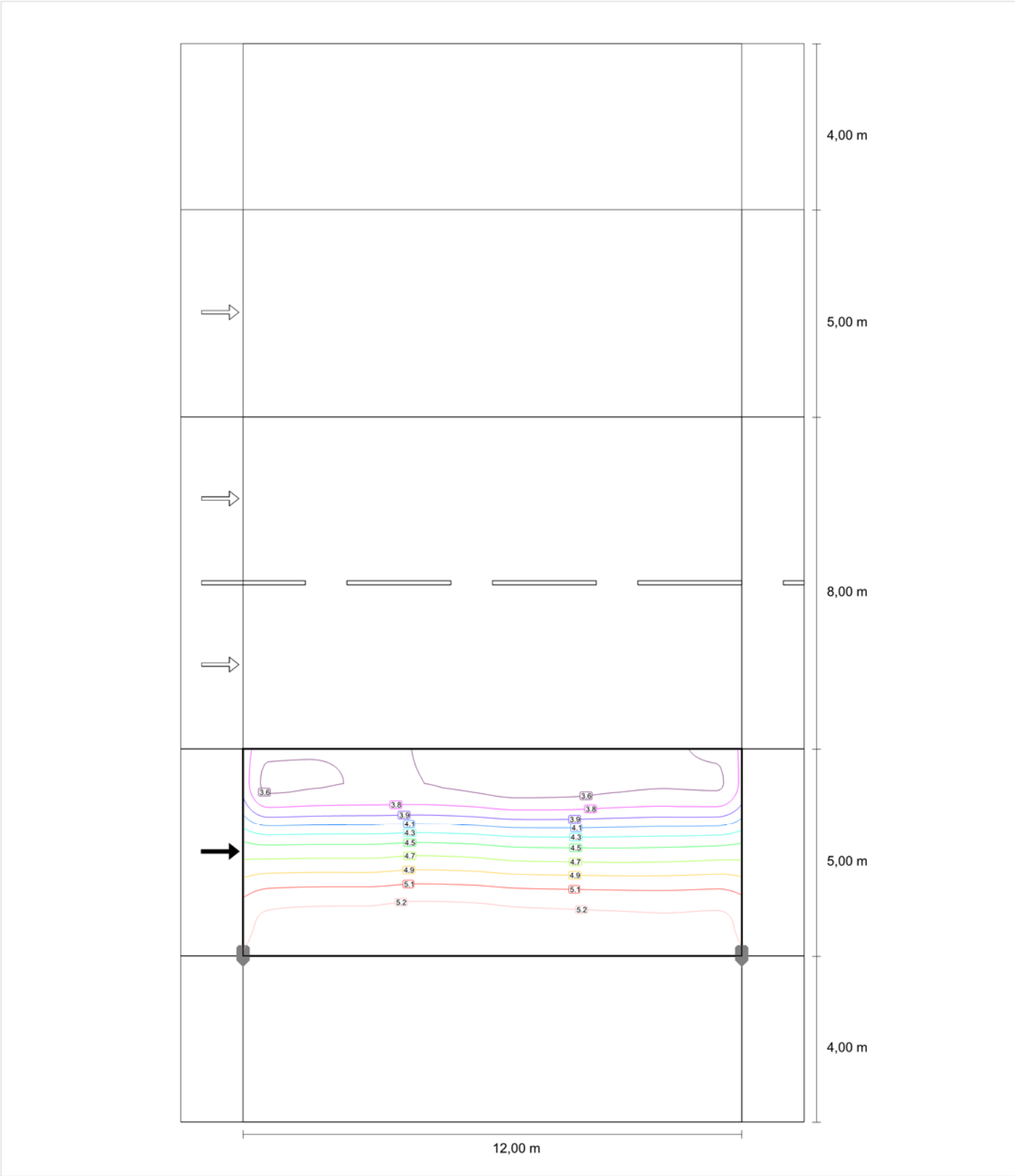
* Informativo, no es parte de la evaluación

Intensidad luminica horizontal

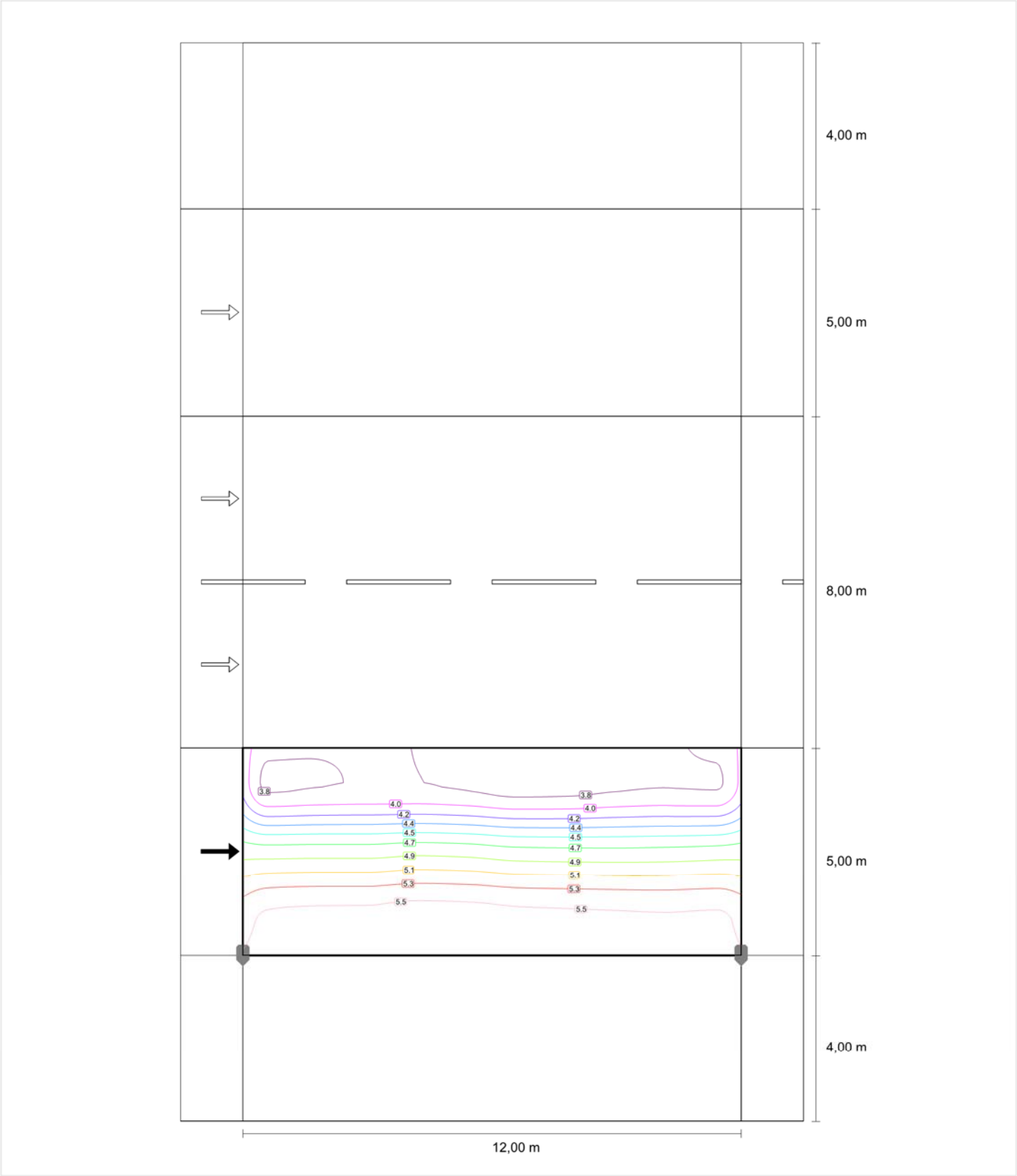


Observador 1

Luminancia en calzada seca



Luminancia de lámpara nueva



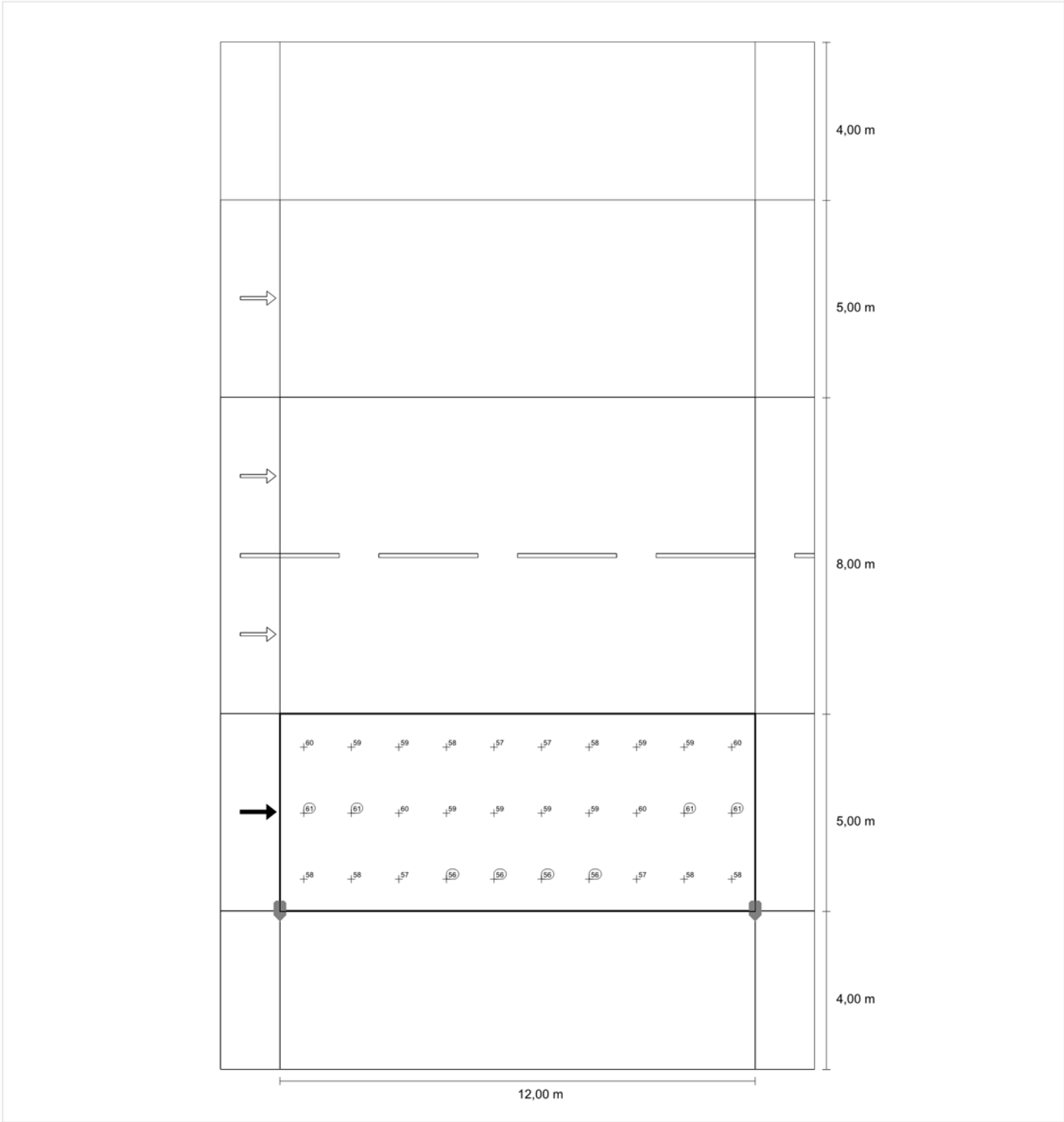
Aparcaminto (M4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 3 Puntos

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 4.48	✓ 0.78	✓ 0.98	✓ 7	* 0.75

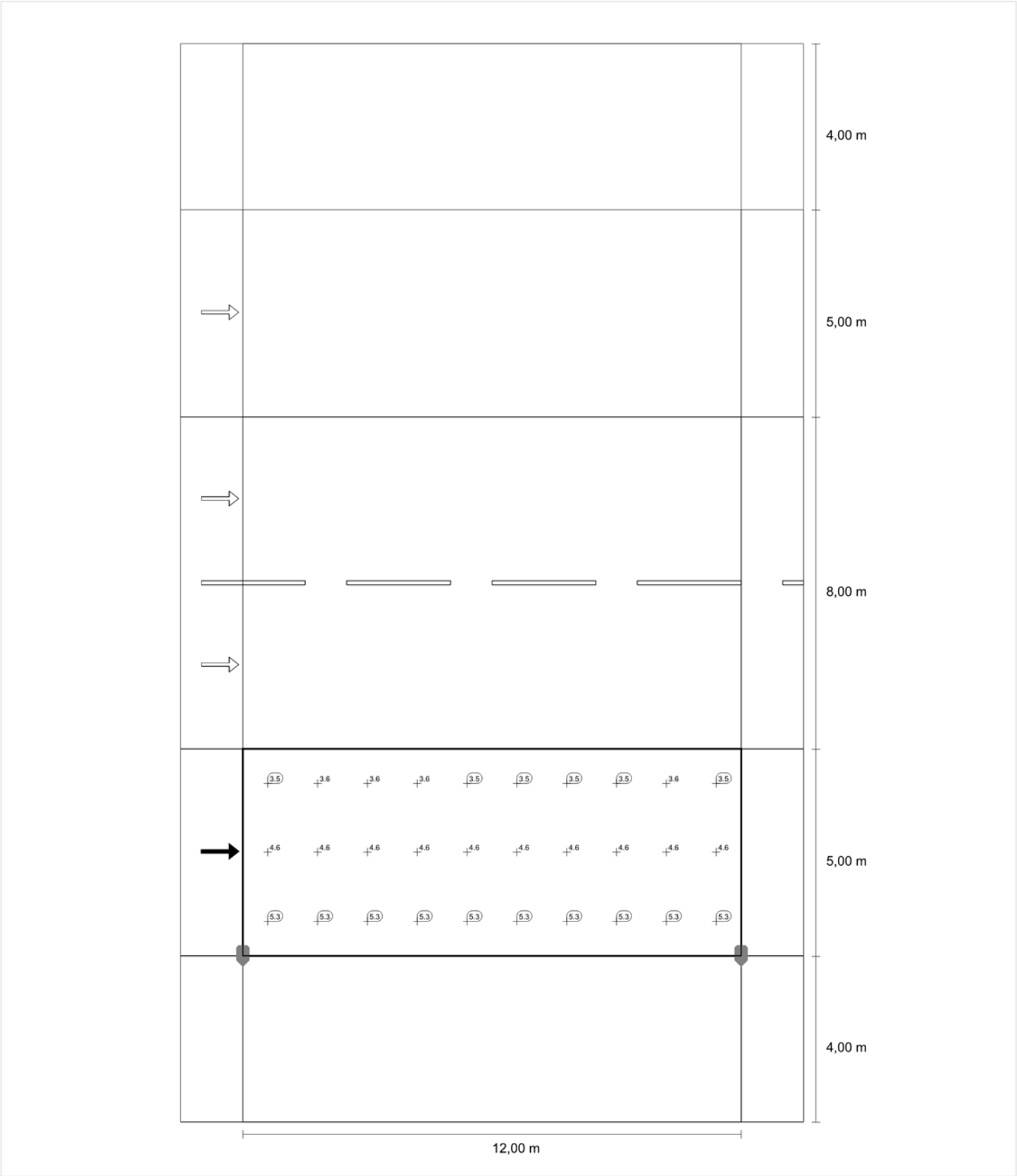
* Informativo, no es parte de la evaluación

Intensidad luminica horizontal

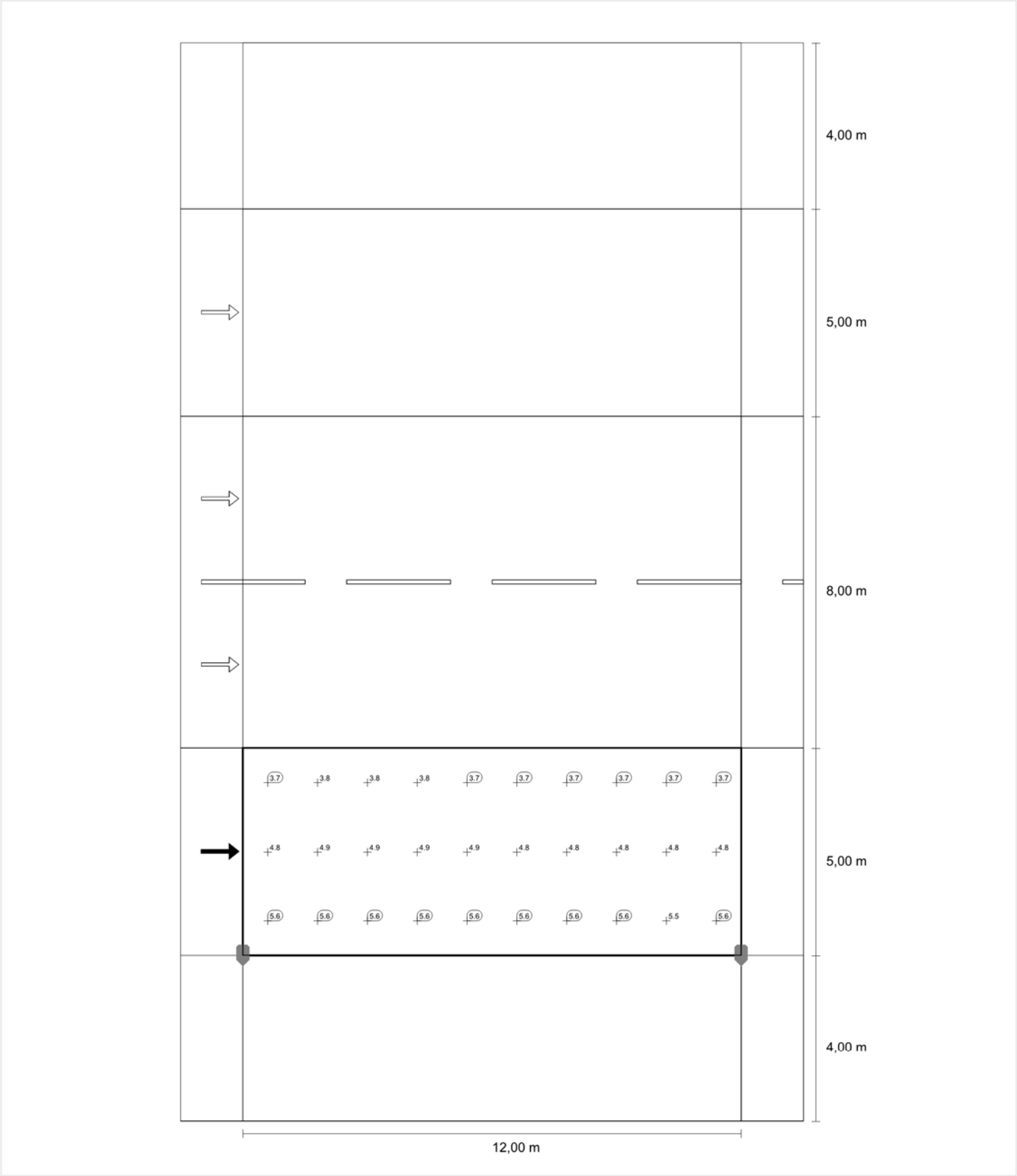


Observador 1

Luminancia en calzada seca



Luminancia de lámpara nueva



Camino peatonal 2 (P4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 3 Puntos

Em [lx]	Emin [lx]
* 46.51	* 39.67

* Informativo, no es parte de la evaluación

Camino peatonal 2 (P4)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

3.333	53.5	53.1	52.4	51.7	51.4	51.4	51.7	52.4	53.1	53.5
2.000	47.5	47.1	46.4	45.8	45.5	45.5	45.8	46.4	47.1	47.5
0.667	41.8	41.3	40.6	40.0	39.7	39.7	40.0	40.6	41.3	41.8
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400

Trama: 10 x 3 Puntos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
46.5	39.7	53.5	0.853	0.741

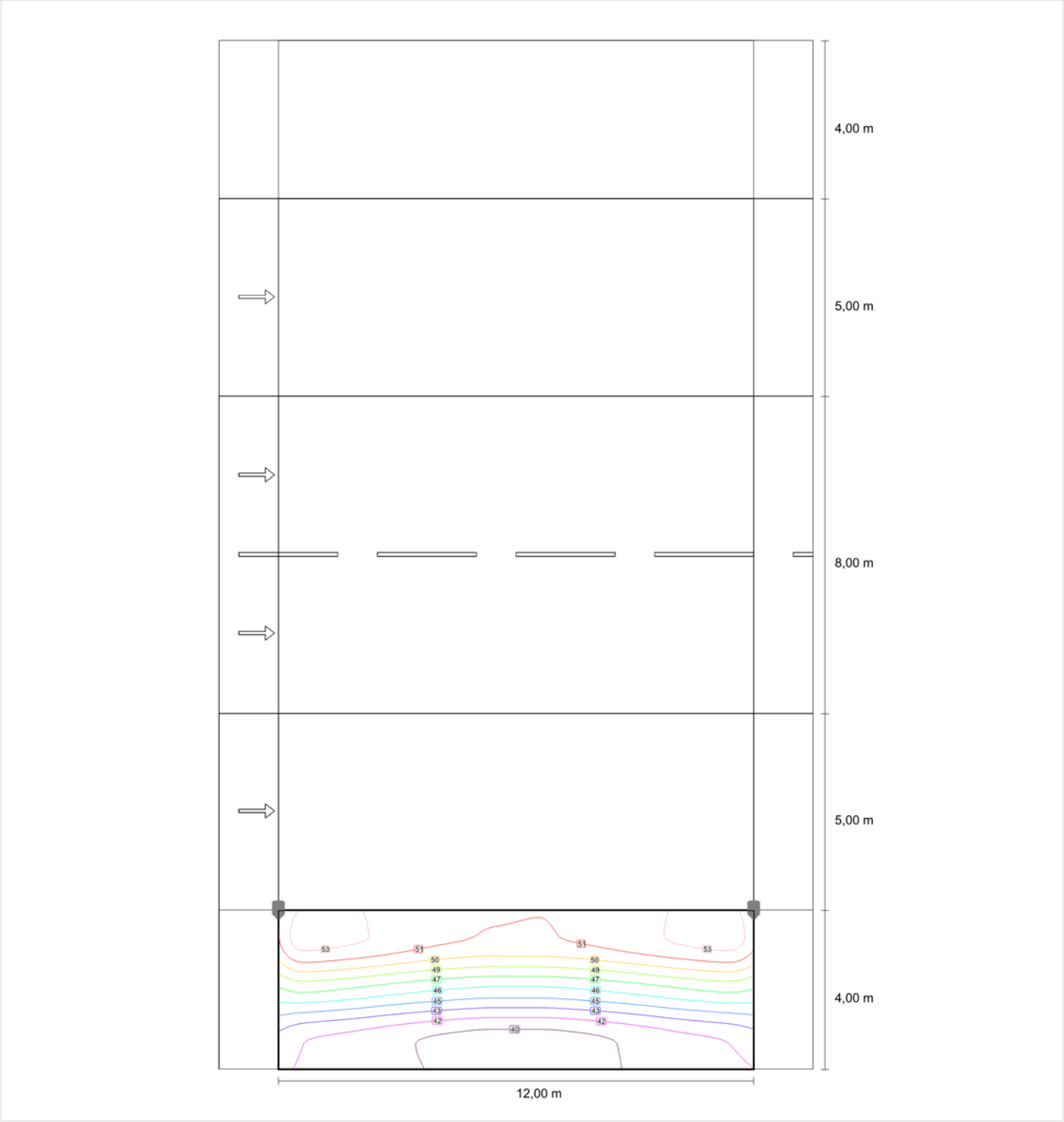
Camino peatonal 2 (P4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 3 Puntos

Em [lx]	Emin [lx]
* 46.51	* 39.67

* Informativo, no es parte de la evaluación

Intensidad luminica horizontal



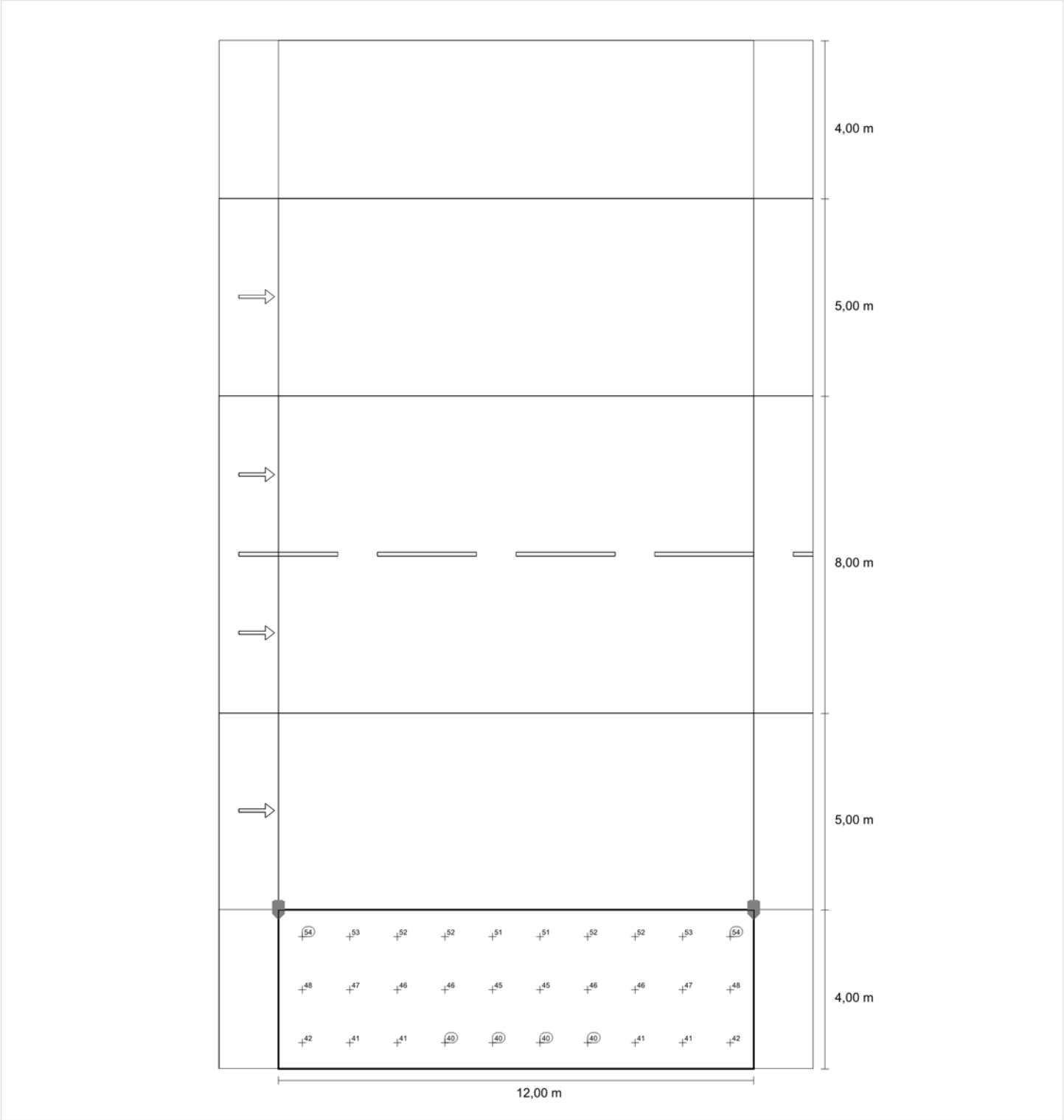
Camino peatonal 2 (P4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 3 Puntos

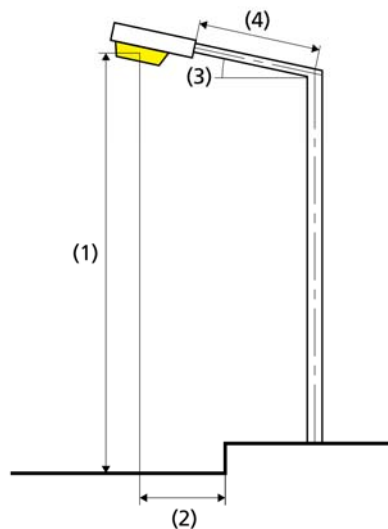
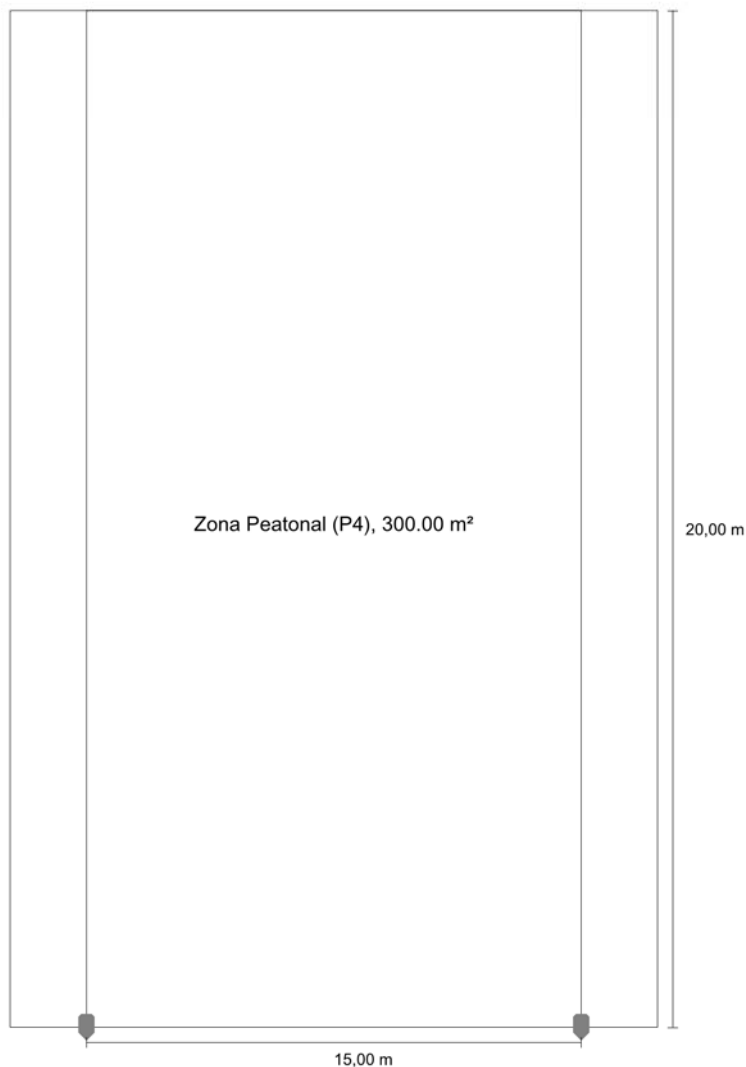
Em [lx]	Emin [lx]
* 46.51	* 39.67

* Informativo, no es parte de la evaluación

Intensidad luminica horizontal



Zona Peatonal hacia EN 13201:2015

LIGHTRONICS BV AQUILA ONDERKAP HELDER
GELINIEERD 1 x HST 100 W OPALEN LOUVRE

Lámpara:	1xSON-T 100W
Flujo luminoso (luminaria):	5274.19 lm
Flujo luminoso (lámpara):	10000.00 lm
Horas de trabajo	
4000 h:	100.0 %, 117.0 W
W/km:	7839.0
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	15.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0°
Longitud del brazo (4):	0.000 m
Altura del punto de luz (1):	4.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.000 m

Resultados para campos de evaluación

Factor de degradación: 0.95

Camino peatonal 1 (P4)

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00
✓ 7.21	✓ 1.04

Resultados para indicadores de eficiencia energética

Indicador de la densidad de potencia (Dp) 0.054 W/lxm²

Densidad de consumo de energía

Organización: ONDERKAP HELDER GELINIEERD 1 x HST 1.6 kWh/m² año
100 W OPALEN LOUVRE (468.0 kWh/año)

ULR: 0.02

ULOR: 0.02

Valores máximos de la intensidad lumínica

a 70°: 214 cd/klm

a 80°: 178 cd/klm

a 90°: 62.2 cd/klm

Clase de potencia lumínica: /

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

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

Camino peatonal 1 (P4)

Factor de degradación: 0.95

Trama: 10 x 14 Puntos

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00
✓ 7.21	✓ 1.04

Camino peatonal 1 (P4)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

19.286	1.09	1.04	1.05	1.08	1.09	1.09	1.08	1.05	1.04	1.09
17.857	1.29	1.23	1.24	1.30	1.31	1.31	1.30	1.24	1.23	1.29
16.429	1.54	1.47	1.49	1.56	1.58	1.58	1.56	1.49	1.47	1.54
15.000	1.87	1.78	1.83	1.89	1.94	1.94	1.89	1.83	1.78	1.87
13.571	2.31	2.20	2.30	2.34	2.40	2.40	2.34	2.30	2.20	2.31
12.143	2.94	2.81	2.94	2.98	2.99	2.99	2.98	2.94	2.81	2.94
10.714	3.84	3.74	3.85	3.88	3.78	3.78	3.88	3.85	3.74	3.84
9.286	5.19	5.26	5.31	5.17	4.89	4.89	5.17	5.31	5.26	5.19
7.857	7.18	7.68	7.79	6.86	6.56	6.56	6.86	7.79	7.68	7.18
6.429	10.0	11.1	10.9	9.56	8.71	8.71	9.56	10.9	11.1	10.0
5.000	12.9	14.0	13.4	12.5	11.3	11.3	12.5	13.4	14.0	12.9
3.571	15.9	17.1	15.3	14.9	13.7	13.7	14.9	15.3	17.1	15.9
2.143	21.0	18.0	17.2	15.5	15.6	15.6	15.5	17.2	18.0	21.0
0.714	24.5	21.1	16.4	14.2	13.5	13.5	14.2	16.4	21.1	24.5
m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250

Trama: 10 x 14 Puntos

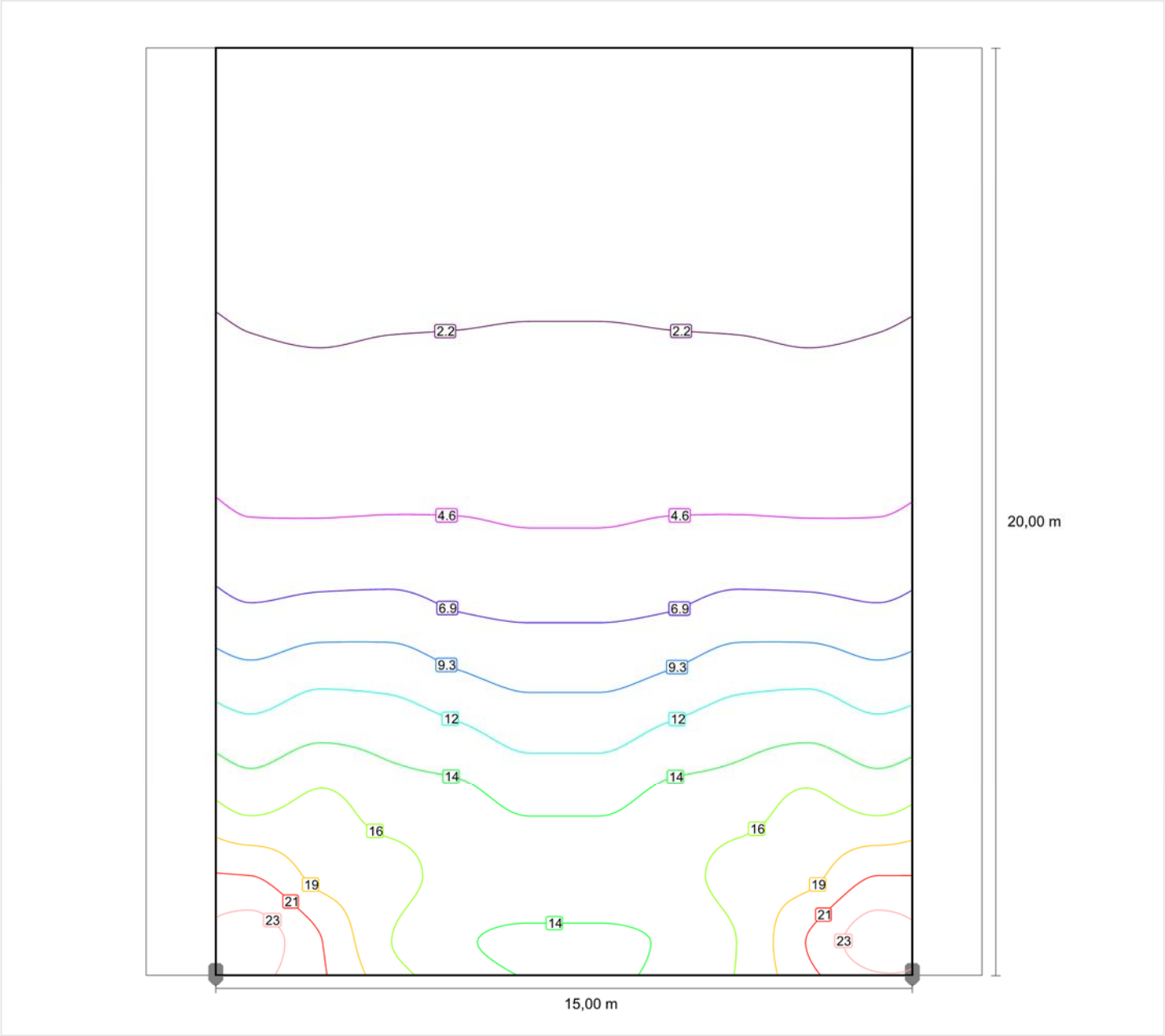
Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
7.21	1.04	24.5	0.145	0.042

Camino peatonal 1 (P4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 14 Puntos

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00
✓ 7.21	✓ 1.04

Intensidad lumínica horizontal

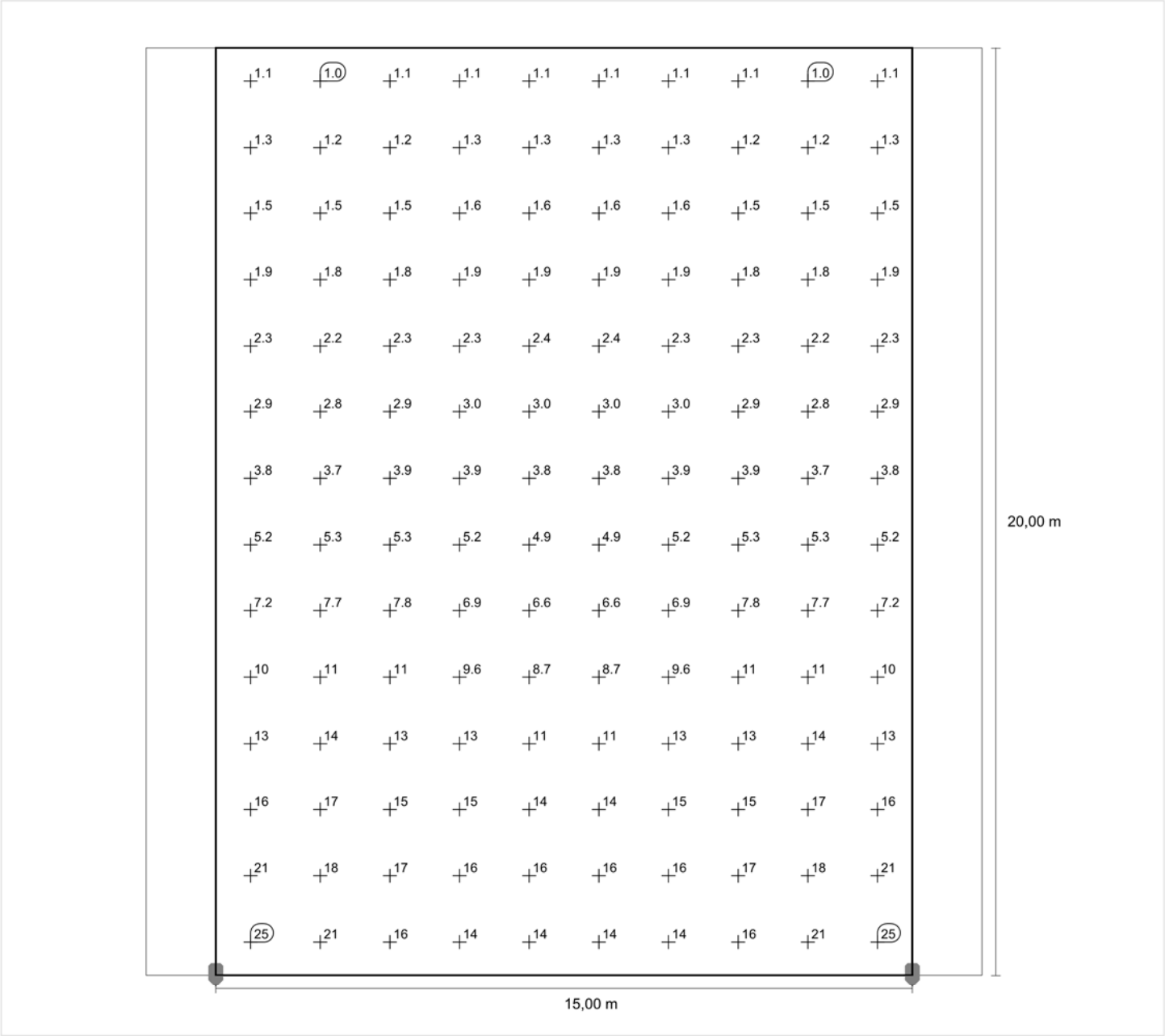


Camino peatonal 1 (P4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 10 x 14 Puntos

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00
✓ 7.21	✓ 1.04

Intensidad lumínica horizontal



Estudio de sostenibilidad energética.

ORIO - KOFRADIA



DICIEMBRE 2019

El presente estudio pretende dar respuesta a las exigencias marcadas en la **LEY 4/2019, de 21 de febrero, de Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca**.

En el **Capítulo I: INTEGRACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS Y COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL**, en su **Artículo 7.– Ordenación del territorio y el urbanismo**, indica:

De acuerdo con los principios que inspiran esta ley, los instrumentos de ordenación del territorio, de planeamiento urbanístico y de infraestructuras del transporte deberán incluir un **estudio de sostenibilidad energética**, en los términos establecidos en dicha ley.

El estudio sobre sostenibilidad energética incluirá los siguientes aspectos:

- Evaluación de la adaptación a las exigencias de sostenibilidad energética.
- Evaluación de la implantación de energías renovables en los edificios y las infraestructuras
- Estudio de movilidad, a los efectos del consumo energético, incluyendo alternativas al uso del transporte privado y políticas de impulso de la movilidad no motorizada y la no movilidad.
- Estudio del alumbrado público exterior, a los efectos de evaluar los niveles y tiempos de iluminación óptimos para cada espacio público.

En Irun a 10 de diciembre de 2019
Gorka Leal Irastorza
IP21 Ingeniería

**Evaluación de la adaptación a las exigencias de
sostenibilidad energética.**

ORIO - KOFRADIA

Para la evaluación de la adaptación se utiliza el CÓDIGO DE VALORACIÓN DE LA GUÍA DE EDIFICACIÓN SOSTENIBLE PARA LA VIVIENDA EN LA CAPV

A continuación se adjunta la valoración y el documento explicativo del mismo.

PUNTUACIÓN OBTENIDA

IDENTIFICACION DEL PROYECTO / OBRA

PROYECTO U OBRA: **ORIO - KOFRADIA**

EVALUACIÓN REALIZADA POR: **IP21 INGENIERIA**

FECHA: **10/12/2019**

NOMBRE DE FICHERO: **EVALUACION ORIO - KOFRADIA**

TIPO DE OBRA O PLANEAMIENTO: **URBANIZACIÓN**

FASE: **PROYECTO**

CERO EMISIONES AL ENTORNO: **NO**

PUNTUACIÓN

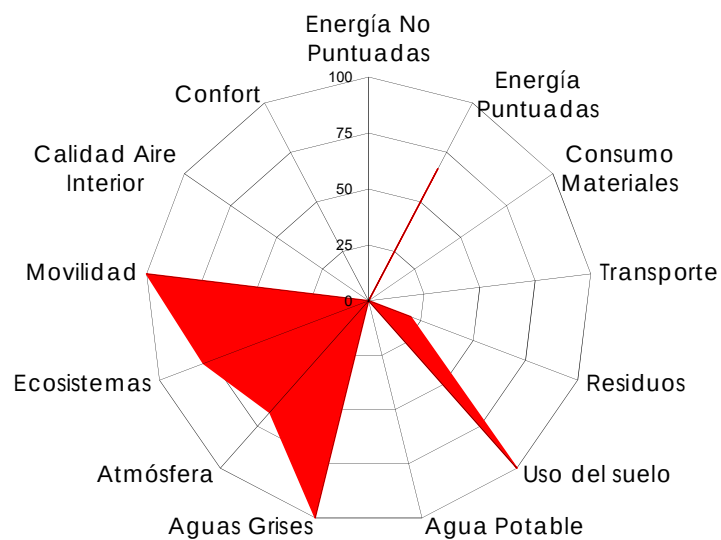
		V_ENE NO PUNT	V_ENE	V_MAT	V_TRA	V_RES	V_SUE	V_AGP	V_AGG	V_ATM	V_ECO	V_MOV	V_CAL	V_CON
VALOR OBTENIDO	V_{CAT}	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0	5,0	0,0	5,0	4,0	15,0	10,0	0,0	0,0
VALOR MAXIMO QUE SE PUEDE OBTENER	$V_{MAX\ CAT}$	100	3,0	0,0	0,0	5,0	5,0	0,0	5,0	6,0	19,0	10,0	0,0	0,0
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	$V_{CAT}(\%)$	0%	67%			20%	100%		100%	67%	79%	100%		
FACTOR DE PONDERACIÓN	FP_{CAT}	0,30	0,10			0,15	0,13		0,02	0,03	0,04	0,06		

		TOTALES	V_ENE NO PUNT	V_ENE	V_MAT	V_TRA	V_RES	V_SUE	V_AGP	V_AGG	V_ATM	V_ECO	V_MOV	V_CAL	V_CON
VALOR OBTENIDO PONDERADO	$VCAT(\%) * FPCAT * 100$	35,82	0,0	6,7			3,0	13,0		2,0	2,0	3,2	6,0		
VALOR MÁXIMO POSIBLE PONDERADO	$V_{MAXP\ PROJ}$	83,00													

PUNTUACIÓN PONDERADA
DEL PLANEAMIENTO,
PROYECTO U OBRA

VP_{PROY}

43,16



INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CÓDIGOS

ENE-10

ATM-06

ÁMBITO DE APLICACIÓN

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCIÓN

Asegure la iluminación de las calles y lugares comunes (urbanizaciones, plazas, etc.) de modo que ésta sea lo más eficiente posible y minimice la contaminación lumínica ascendente.

PUNTUACIÓN MÁXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
3							2				

CUANTIFICACIÓN DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Introducción de mejoras para el incremento de la eficiencia y reducción del consumo en la iluminación del alumbrado exterior (calles y lugares comunes)

	ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
☒ Iluminación exterior con elementos de bajo consumo	0,50											
☐ Iluminación exterior mediante energías renovables	1,00											
☒ Gestión de la iluminación exterior con temporizadores	1,50											
☒ Diseño que evite la contaminación lumínica ascendente								1,00				
☒ No existe iluminación ornamental								1,00				



Marque con una X los requisitos que se cumplan

CONSIDERACIONES TÉCNICAS E IMPLICACIONES

Tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

- En la iluminación de calles y lugares comunes utilice elementos de bajo consumo.
- Utilice energías renovables para alimentar este alumbrado.
- Asegure que el diseño de estos elementos evita la contaminación lumínica ascendente. Esto puede lograrse utilizando luminarias debidamente diseñadas para este fin.
- Gestione de manera adecuada la iluminación (horas de encendido, bajada de tensión en horas de menor ocupación - reloj astronómico).
- Evite en lo posible la iluminación ornamental.

PUNTUACIÓN OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
2							2				

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá proporcionarse información sobre:

- Los elementos utilizados para la iluminación incluyendo esquemas, fotografías y/o descripciones de los mismos, con indicación de su consumo.
- La fuente de alimentación de estos elementos: red eléctrica, paneles fotovoltaicos, etc. En caso de ser mixtos se indicarán los porcentajes provenientes de cada una de las fuentes.
- El procedimiento existente para gestionar la iluminación: periodos de iluminación, planificación de encendidos y apagados, etc.
- Planos del edificio y entorno. En los mismos deberá reflejarse claramente la ausencia de iluminación ornamental.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

53 PROPORCIONE CONTENEDORES PARA LA RECOGIDA DE LOS RESIDUOS RECICLABLES EN PUNTOS PRÓXIMOS A LOS DOMICILIOS DE LOS RESIDENTES

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

RES-15

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

A fin de potenciar un comportamiento responsable con el medio ambiente en los usuarios de las viviendas será necesario proporcionar la infraestructura suficiente para el establecimiento de unos hábitos de reciclado.

Así, deberán establecerse puntos de recogida para todos los residuos reciclables cercanos a los usuarios. Los contenedores deberán gestionarse de modo que se asegure su utilidad (vaciado con la suficiente periodicidad, mantenimiento de las adecuadas condiciones de higiene y salubridad, etc.).

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Las medidas de potenciación del reciclado en el interior de la vivienda o en el edificio, para tener éxito, deberán verse acompañadas de una política urbana de reciclado (contenedores de reciclado cercanos a los portales, recogida periódica y suficiente de los residuos para evitar acumulaciones, otros sistemas de recogida, etc.)

Las fracciones típicas relacionadas con el reciclado de residuos urbanos suelen ser: papel y cartón, vidrio, plásticos y envases. A estas habrá que añadir los residuos orgánicos.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
			4								

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Distancia media que existe entre los contenedores y los portales de los edificios

- ☐ ≤ 25m
☐ 25m - 50m
☐ 50m - 75m
☒ 75m - 100m

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
			4,00								
			3,00								
			2,00								
			1,00								

INDIQUE LA DISTANCIA MEDIA:

80 m.

Automáticamente se marcará la X

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
			1								

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá presentarse un plano con la situación de los contenedores para residuos reciclables (papel y cartón, plásticos y envases, vidrio) y la situación de los portales. Deberá presentarse una relación de distancias entre los portales y los contenedores más cercanos a estos, así como el cálculo de la distancia media. Deberá incluirse igualmente la frecuencia de vaciado de los contenedores.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

RES-17

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

Recicle el material orgánico procedente del mantenimiento de zonas ajardinadas y similares (poda, recogida de hojas caídas, etc.) mediante compostaje.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
			1								

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Proporcionar la infraestructura necesaria para reciclar el material orgánico procedente del mantenimiento de zonas ajardinadas mediante compostaje

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
			1,00								

☒ Existe infraestructura para compostar

Marque con una X los requisitos que se cumplan

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Esta medida implica la necesidad de transportar los residuos orgánicos a centros de compostaje cercanos.

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Se incluirán en el proyecto las infraestructuras necesarias para el compostaje proporcionadas y su ubicación. Se redactará un plan donde se definirán y describirán las acciones relacionadas con el compostaje de los residuos orgánicos procedentes de zonas ajardinadas y similares.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

SUE-03
ECO-04

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

En la medida de lo posible priorice la utilización de suelo "recuperado" frente a la ocupación de suelo "natural".

El término suelo recuperado hace referencia a la ocupación de zonas degradadas recuperadas, como pueden ser ruinas industriales.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
				5				5			

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Porcentaje (en área) ocupado por la zona a urbanizar en suelo recuperado respecto a la superficie total de la zona a urbanizar

	ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
20% - 40%					1,00				1,00			
40% - 60%					2,00				2,00			
60% - 80%					3,00				3,00			
80% - 100%					4,00				4,00			
≥ 100%					5,00				5,00			

INDIQUE EL PORCENTAJE EXACTO:

0%

Automáticamente se marcará la X

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

- Ciertas zonas degradadas pueden presentar un problema adicional de contaminación de suelos o de aguas subterráneas. En estos casos deberá emprenderse un programa de investigación de la contaminación del suelo, análisis de riesgos e implementación de medidas correctoras de recuperación o control de la contaminación.

Deberá asegurarse que la contaminación remanente no supone un riesgo para los usuarios considerando el uso a que se va a destinar el emplazamiento y su entorno.

- Las autoridades medioambientales deberán asegurar, tras la implementación de las medidas de recuperación o control de la contaminación, que el emplazamiento es válido para el uso al que se destina.

- Algunas medidas de recuperación de suelos/aguas subterráneas contaminados pueden suponer importantes inversiones o alargarse en el tiempo. Además, la aplicación de ciertas medidas de recuperación de suelos/aguas pueden también implicar impactos ambientales transitorios (p.e.: el venteo de suelos requiere un consumo de energía que deriva en un consumo de combustibles fósiles y aumento de las emisiones de CO₂ - aumento del calentamiento global).

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Junto a la documentación del Proyecto de Urbanización se presentará un plano de la zona a urbanizar en el que se indicarán los usos anteriores del terreno en el que se a desarrollar esta urbanización.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

AGG-05

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

Los sistemas separativos permiten la recogida separada de aguas pluviales y de aguas residuales provenientes de los edificios. La utilización de estos sistemas permite reducir drásticamente los volúmenes de aguas residuales. Adicionalmente estos sistemas potencian la posibilidad de reutilización de aguas pluviales (para riego, en inodoros etc.).

Los sistemas de recogida de aguas pluviales pueden canalizarse hacia los cursos de aguas superficiales o hacia otras áreas que puedan recoger estas aguas. Otra posibilidad es la instalación de un sistema que permita la infiltración de las aguas pluviales, bien individualmente o bien conjuntamente (aguas recogidas de un grupo de edificios).

Deberá prestarse atención a la normativa existente en el lugar en que se vaya a aplicar esta medida.

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Los sistemas de alcantarillado separativos deberán adaptarse a los de recogida de agua y de descarga de los tejados. Para evitar anegaciones de estos sistemas se diseñarán incorporando dispositivos de almacenamiento e infiltración de modo que el agua sea "transferida" a una planta de tratamiento de aguas residuales (o canalizada a la conducción de aguas residuales) en caso de situaciones de fuertes lluvias. Si los sistemas de recogida de aguas pluviales contemplan la infiltración de las mismas, será necesario considerar su mantenimiento.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
						5					

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Se proporciona un sistema separativo de aguas pluviales y aguas residuales.

☒ Se proporciona sistema separativo

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
						5,00					

Marque con una X los requisitos que se cumplan

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
						5					

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberán presentarse planos de la zona en los que queden reflejados estos dos tipos de sistemas. Estos planos deberán demostrar que dichos sistemas no tienen conexión en ningún punto. Igualmente deberán incorporarse los puntos de conexión con los sistemas de recogida de aguas pluviales y de aguas residuales.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

NO APLICABLE

JUSTIFIQUE POR QUÉ ESTA MEDIDA NO ES APLICABLE:

El sistema de alcantarillado es adecuado y no requiere de un sistema de tratamiento individual.

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

DESCRIPCION

Generalmente, las aguas residuales son transportadas a través de los sistemas de alcantarillado hasta plantas colectivas de purificación de aguas. En determinadas circunstancias puede ser adecuado proporcionar un sistema de tratamiento individual o de pequeña escala, por ejemplo, para un determinado grupo de edificios. Esto puede ocurrir en zonas en las que no existe un adecuado sistema de alcantarillado.

Mediante este tipo de sistemas, las aguas residuales pueden ser tratadas hasta obtener una calidad de aguas que las permitan ser vertidas a un cauce público, o hasta un nivel que permita destinarlas a ciertos usos (descarga de cisternas, limpieza de patios y lugares comunes del edificio, riego, etc.).

CODIGOS

AGG-06
ECO-11

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Será necesario un mantenimiento periódico de las instalaciones adicionales para alcanzar los niveles de calidad de las aguas previstos. La eficacia de la instalación deberá comprobarse después de la instalación y, periódicamente, durante su uso.

La instalación y el mantenimiento de este sistema deben ser realizados por personal certificado. La aplicación de estos sistemas requiere un espacio considerable. El área superficial necesaria para una planta purificadora depende del tipo de planta a instalar. Aunque ciertos tipos de sistemas pueden causar un impacto en los ecosistemas, existen plantas depuradoras (con filtros de carbón vegetal, p.e.) que no ocasionan ningún daño a los ecosistemas.

Esta medida no es aplicable si existe un sistema de alcantarillado.

Por otra parte es necesario puntualizar que una fosa séptica no se considera como sistema de tratamiento de aguas grises y/o fecales. Además su utilización será temporal hasta que se instale el alcantarillado.



INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

AGG-08
ECO-09

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

Potencie la infiltración de las aguas superficiales de modo que se reduzcan las cantidades de agua que, por escorrentía superficial, son conducidas a ríos, cursos de agua y acuíferos.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS E IMPLICACIONES

El diseño de un adecuado sistema de infiltración de las aguas superficiales debe considerarse en etapas muy tempranas del proceso de planificación. Las características del suelo, especialmente la permeabilidad de este, habrá de ser considerada, ya que ciertas formaciones geológicas no permiten la aplicación de algunas de las recomendaciones que se indican a continuación.

A fin de diseñar un adecuado sistema de infiltración de las aguas superficiales considere las siguientes recomendaciones:

- Incluya estudios hidrogeológicos que le proporcionen la adecuada información acerca de las características del suelo y subsuelo y le permita diseñar el sistema de infiltración.
- Analice la extensión de las áreas cubiertas por pavimentos y trate de que estas sean las mínimas posibles. Utilice igualmente pavimentos permeables.
- Evalúe la proporción de agua de escorrentía superficial que puede ser capturada por cuencas de infiltración y trate de que sea capturada en estas zonas.
- Si la actuación a realizar incorpora sistemas de transporte de las aguas, trate de que el lecho de estos sea permeable, a no ser que lleven carga potencialmente contaminante.
- Incorpore sistemas de tratamiento pasivos de las aguas superficiales.

PARA MAYOR INFORMACIÓN, CONSULTE LA VERSIÓN IMPRESA DE LA GUÍA

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								2			

Cuantificación de la medida

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Cumplimiento de criterios relativos a la infiltración de las aguas pluviales

	ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
La proporción de zona permeable (zona con pavimento permeable o sin pavimentar) es superior al 50% de la zona no edificada.							1,00		1,00			
El proyecto incluye un estudio hidrogeológico							1,00		1,00			

Marque con una X los requisitos que se cumplan

Esta medida no tendrá implicación sobre el área de aguas grises si la ficha 62 < Proporcione sistemas de alcantarillado separativos para las aguas pluviales y las aguas residuales > resulta aplicable y se ha obtenido puntuación en ella

☒ Dicha ficha es aplicable

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá incluirse un estudio relacionado con la infiltración de las aguas de la zona. Este habrá de contemplar:

- Un estudio hidrogeológico del emplazamiento y de su entorno que incluirá, entre otros aspectos, las características de infiltración del suelo y subsuelo, los cursos de agua cercanos destino de las aguas de escorrentía, y la proporción de aguas de escorrentía superficial que pueden ser capturadas por cuencas de infiltración.
- Un cálculo del área edificada y del área cubierta por pavimentos. Respecto a estos últimos se indicarán las áreas cubiertas por pavimentos permeables y las áreas cubiertas por pavimentos no permeables.
- Las canalizaciones previstas para el transporte de las aguas pluviales indicando el destino de estas aguas.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

ATM-05
ECO-07

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

El análisis de los perfiles de temperatura en las diferentes zonas del edificio en conjunción con el uso previsto. Reduzca el efecto de "isla térmica", es decir, la creación de diferentes gradientes térmicos entre las zonas urbanizadas y las zonas no urbanizadas del entorno, a fin de minimizar la influencia sobre el microclima y, consecuentemente, el impacto sobre los seres humanos y el ecosistema del entorno.

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Para reducir el efecto de "isla térmica" puede aplicar las siguientes medidas:

- Proporcione zonas de sombra (que permanezcan al menos en los próximos cinco años).
- Utilice materiales de colores claros (índice de reflectancia solar de al menos 30).
- Utilice pavimentos de malla abierta en las superficies impermeables del emplazamiento incluyendo zonas de aparcamiento, caminos para peatones, plazas, etc.
- Sitúe las zonas de aparcamiento subterráneas o cubiertas por estructuras.
- Utilice cubiertas ajardinadas en los tejados.
- Reemplace las superficies construidas por superficies con vegetación (caminos, paseos, etc.).

Listado orientativo de índices de reflectancia solar para materiales de construcción:

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
							4	4			

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Porcentaje de tejado y pavimento exterior revestidos con materiales de colores claros (con índice de reflectancia mayor de 30), protegidos por sombras o sembrados con vegetación. Se consideran materiales de colores claros aquellos con un índice de reflectancia mayor de 30.

- ☐ 20% - 40%
- ☒ 40% - 60%
- ☐ 60% - 80%
- ☐ 80% - 100%

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
							1,00	1,00			
							2,00	2,00			
							3,00	3,00			
							4,00	4,00			

INDIQUE EL PORCENTAJE EXACTO:

53%

Automáticamente se marcará la X

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
							2	2			

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá proporcionarse información sobre los materiales a utilizar en todas las superficies del edificio (cubiertas, fachadas, etc.) y/o del entorno de éste (caminos, zonas de aparcamiento, etc.). Respecto a estos deberá indicarse la reflectancia de los mismos. Igualmente se indicará qué zonas van a quedar cubiertas por vegetación. En el caso de que se plantee que algunas de las zonas queden protegidas del soleamiento se indicarán los medios a utilizar para causar este sombreado. Se presentarán igualmente planos en los que se recojan las zonas potenciales de causar un aumento de la temperatura y las zonas en las que se han implementado medidas para evitarlo. Se incluirá un cálculo del porcentaje de estas zonas respecto al total.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

ECO-05

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

A fin de incrementar el valor ecológico del emplazamiento y entorno, incorpore especies vegetales (árboles y arbustos) autóctonas y variadas en los desarrollos a realizar.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								4			

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Incremento del número de especies autóctonas tras la ejecución de las actividades con respecto al número de especies existentes antes de la ejecución de la medida

☒ Se han incrementado las especies autóctonas:

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								4,00			



Marque con una X los requisitos que se cumplan

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

A fin de asegurar una correcta selección de las especies vegetales y una correcta ejecución de las medidas que potencien el valor ecológico del emplazamiento, se recomienda la incorporación de un arquitecto paisajista en la planificación de las actividades a desarrollar.

Para asegurar que mejora el valor ecológico del emplazamiento, el número de especies vegetales así como la superficie sembrada o el número de especies plantadas deberá superar el número las existentes antes de la ejecución de la medida.

Se recomienda que las especies plantadas sean especies autóctonas y que constituyan una mezcla entre variedades de especies perennes y variedades de especies caducas. Para conocer la flora del País Vasco se puede consultar el libro publicado por el Gobierno Vasco "Flora del País Vasco y territorios limítrofes" (Instituto Alavés de la Naturaleza y Sociedad de Ciencias Aranzadi, 1994)

Plante especies que no supongan riesgo en áreas de juego de niños (con pinchos o tóxicas).

Evite o sustituya especies arbóreas con gran demanda de agua (eucaliptos, sauces o chopos) cuya avidez puede suponer peligro para las instalaciones del edificio.

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								4			

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá incorporarse un estudio paisajístico en el que se identifiquen las especies existentes. Este estudio paisajístico deberá recoger igualmente las medidas que se van a adoptar para que, a la finalización de las actividades, el número de especies sea superior al existente. En el estudio deberá justificarse la elección de especies, atendiendo a los criterios arriba indicados (preferencia por especies autóctonas, combinación de especies perennes y caducas, etc.).

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

71 REDUZCA EL ÁREA DEL EDIFICIO, DE LAS CARRETERAS DE ACCESO Y DE LAS ZONAS DE APARCAMIENTO A FIN DE AUMENTAR LA ZONA VERD

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

ECO-06

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

Estudie la situación del emplazamiento para identificar posibles puntos de impacto en el entorno de modo que se pueda establecer una adecuada planificación para el desarrollo del proyecto. Seleccione una ubicación adecuada y diseñe el edificio de modo que las vías de acceso al mismo causen el mínimo impacto sobre el entorno.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								4			

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Porcentaje de ocupación del suelo (edificio + carreteras de acceso + zonas de aparcamiento) frente al total de ocupación de la zona a urbanizar

	≤ 50%
X	50% - 60%
	60% - 70%
	70% - 80%

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								4,00			
								3,00			
								2,00			
								1,00			

INDIQUE EL PORCENTAJE EXACTO:

55%

Automáticamente se marcará la X

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

Reduzca la ocupación del suelo por el edificio (definida como el área ocupada por el edificio más el área de las carreteras de acceso y de las zonas de aparcamiento) y, si es posible, supere los requerimientos locales existentes para zonas abiertas definidos en el planeamiento urbanístico.

Una posible alternativa para reducir el espacio ocupado es la disposición de los aparcamientos en el mismo edificio.

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
								3			

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá presentarse un plano de emplazamiento donde se definirá la situación de los edificios, de las carreteras de acceso, de las zonas de aparcamiento y del resto de zonas implicadas en la urbanización. Deberán presentarse igualmente los cálculos de las áreas de cada una de estas zonas y el cálculo del porcentaje de ocupación de los edificios+carreteras de acceso+zonas de aparcamiento, frente al total de la zona a urbanizar.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

DESCRIPCIÓN

La ubicación de un edificio o zona residencial va a condicionar los desplazamientos que los residentes van a tener que realizar, para acceder a sus lugares de trabajo y a los distintos servicios que utilizan en su actividad diaria. En este sentido trate de reducir al máximo los desplazamientos de los residentes (p.e. a través de la planificación de un mix de usos en el área a urbanizar, asegurando la disponibilidad de diferentes servicios en las proximidades). El desplazamiento domicilio-trabajo constituye uno de los mayores focos de impacto ambiental, y no siempre es fácil reducir estos trayectos al no poderse elegir habitualmente la ubicación del centro de trabajo. En estos casos deberán llevarse cabo acciones que potencien el uso del transporte público frente al transporte privado.

Así, a la hora de escoger la ubicación de un edificio o zona residencial deberán analizarse los desplazamientos asociados a las actividades habituales de los residentes y deberán reducirse tanto estos desplazamientos como el impacto ambiental asociado a los mismos. Algunas posibilidades de actuación son:

- Realizar un estudio sobre los medios de transporte necesarios para los futuros ocupantes del edificio.
- Reducir las distancias a los lugares utilizados habitualmente por los residentes.
- Asegurar que existe disponibilidad de los servicios utilizados habitualmente en las proximidades de las zonas residenciales.
- Instalar paneles informativos sobre los horarios y frecuencias de los transportes públicos en las paradas o estaciones, así como sobre la correspondencia con otras líneas u otros transportes públicos.
- Reducir las distancias entre el edificio o la zona residencial y los nodos de transporte público.

CÓDIGOS

MOV-02

ÁMBITO DE APLICACIÓN

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

Planificación y Diseño
Materiales
Trabajos Previos - Mov. de tierras
Cimentación y Estructuras
Cubiertas
Cerramientos Exteriores
Divisiones Interiores
Carpintería
Pavimentos
Instalaciones y equipamientos

CONSIDERACIONES TÉCNICAS E IMPLICACIONES

La elección de la ubicación de un edificio, bajo la consideración de acceso a los servicios y al transporte público, ha de considerar la disponibilidad de estos servicios en el entorno del edificio o área residencial, así como la existencia de redes y nodos de transporte público y la frecuencia de los mismos.

En relación a la disponibilidad de servicios en las proximidades de las áreas residenciales, asegure que la gran mayoría de los residentes puede acceder fácilmente a los servicios locales por estar situados a menos de 500 metros de éstos, y que existe una infraestructura que conecta estos servicios entre sí y con las zonas residenciales. El desarrollo del emplazamiento cerca de los servicios de transporte públicos anima a los usuarios del edificio a utilizar estos servicios y así reducir su dependencia del transporte privado. Considere:

- Zonas comerciales que vendan productos frescos (carne, pescado, fruta, etc.)
- Escuelas y guarderías
- Zonas recreativas y lugares de ocio. Lugares de reunión de los residentes
- Ambulatorios u otros centros médicos. Farmacias
- Oficinas de correos y bancarias
- Iglesias y otros lugares de culto semejantes
- Lugares de contemplación paisajística

PARA MAYOR INFORMACIÓN, CONSULTE LA VERSIÓN IMPRESA DE LA GUÍA

PUNTUACIÓN MÁXIMA POSIBLE

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
									5		

CUANTIFICACIÓN DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Cercanía del edificio o urbanización a los servicios. El edificio o urbanización se encuentra a una distancia inferior a los 500m a los servicios abajo indicados

	ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
☒ Un nodo de transporte público con frecuencia inferior a los 20 minutos										1,75		
☒ Zonas comerciales que vendan productos frescos (carne, pescado, fruta, etc.)										0,50		
☒ Centros educativos: Escuelas y guarderías										0,50		
☒ Zonas recreativas y lugares de ocio										0,50		
☒ Servicios socio-sanitarios: ambulatorios u otros centros médicos y farmacias										0,50		
☒ Oficinas de Correos y bancarias										0,50		
☒ Lugares de contemplación paisajística										0,50		
☒ Iglesias y otros lugares de culto semejantes										0,25		



Marque con una X los requisitos que se cumplan

PUNTUACIÓN OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
									5		

REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

Deberá incorporar en su documentación un plano o una serie de planos en que se recoja la localización del edificio o zona a urbanizar así como la situación de los nodos de transporte y los servicios cercanos a éste indicados en esta medida. En el caso de los nodos de transporte deberá incluirse información acerca de los horarios de los mismos.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE

INDIQUE SI LA MEDIDA ES APLICABLE

APPLICABLE

CASO SELECCIONADO

URBANIZACIÓN
PROYECTO

CODIGOS

MOV-04

AMBITO DE APLICACION

AGENTE IMPLICADO

Administración
Promotor
Equipo Facultativo
Constructor
Fabricante Materiales
Responsable Mantenimiento

ETAPA

Planif. Urbanística
Diseño
Construcción
Uso y Mantenimiento
Fin de Vida

CAPÍTULO

- Planificación y Diseño
- Materiales
- Trabajos Previos - Mov. de tierras
- Cimentación y Estructuras
- Cubiertas
- Cerramientos Exteriores
- Divisiones Interiores
- Carpintería
- Pavimentos
- Instalaciones y equipamientos

DESCRIPCION

Asegure que existe un entorno seguro y atractivo que pueda ser utilizado por los peatones y los ciclistas de modo que se potencie el uso de estos modos de desplazamiento entre los residentes.

PUNTUACION MAXIMA POSIBLE

[illegible]

CUANTIFICACION DE LA MEDIDA

Se otorgarán las siguientes puntuaciones en función del cumplimiento de los siguientes requisitos relativos a:

Existencia de infraestructuras para peatones y ciclistas y cercanía a los servicios

		ENE	MAT	TRA	RES	SUE	AGP	AGG	ATM	ECO	MOV	CAL	CON
X	Hay un camino para bicicletas										1,00		
X	Los lugares comunes (parques, zonas comerciales, etc.) tienen destinado un espacio al aparcamiento de bicicletas										1,00		

- Los residentes pueden llegar a pie a los lugares abajo descritos, cumpliendo las siguientes condiciones:
- Los cruces por carretera o de pasos a nivel son subterráneos o están regulados por semáforos.
 - Estos caminos no cruzan emplazamientos causantes de mal olor, polvo, etc.
 - El firme está adecuadamente pavimentado evitando la formación de barro en situaciones de lluvia.

[illegible]

CONSIDERACIONES TECNICAS E IMPLICACIONES

A fin de asegurar que existe este entorno atractivo y seguro considere:

- La adecuación de los circuitos para ciclistas y peatones a las funciones que han de cumplir: llevar a los peatones desde las residencias a los servicios, y viceversa, en un entorno seguro y confortable.
- Aspectos del entorno como: impacto visual, ausencia de olores desagradables, ruidos, polvo, adecuadamente iluminado, con sombras en verano, etc.
- La existencia de puntos de cruce seguros respecto a las carreteras de la zona.
- La existencia de zonas de ‘aparcamiento’ de bicicletas en las que estas puedan dejarse de modo seguro, en el entorno de los servicios locales o en áreas estratégicas.

PUNTUACION OBTENIDA EN ESTA MEDIDA

[illegible]**REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA**

Deberá incorporar un plano con la localización del edificio o zona a urbanizar así como los distintos caminos para conducir a los peatones a los servicios de la zona, la situación de los caminos para bicicletas y los lugares para aparcamiento de bicicletas.

Indique si cumple con los requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:

CUMPLE



INTRODUCCIÓN

1. ¿POR QUÉ ES NECESARIA UNA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE?

1.1. HACIA UNA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE

Los edificios en sí mismos y el entorno de la edificación constituyen importantes elementos que definen el entorno urbano. Estos crean espacios en los que vive y trabaja la gente y crean un escenario que sirve de identidad a los ciudadanos. Por otro lado, la edificación, además de influencia estética, ejerce una fuerte influencia sobre la calidad ambiental urbana. Haciendo referencia a este aspecto, y teniendo en cuenta consideraciones de índole energética, el consumo energético asociado al uso residencial es responsable de la emisión de 3,6 millones de toneladas de CO₂ en la Comunidad Autónoma del País Vasco. De este consumo solamente el 6% proviene de energías renovables.

Los edificios y el entorno de la edificación conllevan asociado igualmente un enorme consumo de recursos, agua y otras materias primas. Así, en la Comunidad Autónoma del País Vasco, se producen entre 940.000 y 2.100.000 toneladas de residuos de construcción y demolición. El consumo de áridos en este sector es de 16.300.000 toneladas¹. A este respecto, la *comunicación Towards a thematic strategy on the prevention and recycling of waste* pone de manifiesto que los residuos de construcción y demolición aumentan de año en año, tanto en volumen como en complejidad, hecho este último que limita la posibilidad de reutilización y reciclado de los mismos (en el momento actual sólo alrededor del 28%), aumentando la necesidad de ocupación del suelo (en los vertederos) y la extracción de minerales.

La edificación, sin embargo, no solo presenta implicaciones ambientales. No olvidemos que los edificios son los espacios en los que vive la gente. En Europa, la gente pasa cerca del 90% de su tiempo dentro de los edificios. Un diseño pobre y malos métodos de construcción pueden tener efectos significativos en la salud de los edificios y de sus ocupantes dando lugar a edificios caros de mantener, en los que difícilmente se alcanza el confort térmico y con claros efectos negativos sobre el modo de vida de la población anciana y de grupos sociales con menores recursos.

Un cambio en el modo de diseñar, construir, mantener, renovar y demoler los edificios (y su entorno) permitirá establecer una situación de mejora en las «prestaciones» ambientales, económicas y sociales de los pueblos y ciudades y en la calidad de vida de los ciudadanos.

El documento *Communication from the commission to the council, the european parliament, the European economic and social committee and the committee of the regions - Towards a thematic strategy on the urban environment* establece que una construcción sostenible es un proceso en que todos los actores implicados (los propietarios, los ingenieros, los arquitectos, los constructores, los suministradores de materiales, la administración reguladora, etc.) integran todas las consideraciones funcionales, económicas, ambientales y de calidad para producir y renovar los edificios y su entorno de modo que estos sean:

- Atractivos, durables, funcionales, accesibles, confortables y saludables para vivir en ellos y utilizarlos, promoviendo el bien hacer en todo aquello que esté en contacto con los mismos.
- Eficientes en relación al uso de recursos, en particular en lo referente al consumo de energía, materiales y agua, favoreciendo el uso de energías renovables, necesitando poca energía exterior para su adecuado funcionamiento haciendo un uso adecuado de la lluvia y de las aguas subterráneas y gestionando adecuadamente las aguas residuales, utilizando materiales amigables con el medio ambiente que puedan ser fácilmente reciclados o reutilizados y que no contengan productos peligrosos y que puedan ser depositados con seguridad.

¹ Datos tomados del Plan Nacional de Residuos de Construcción de Demolición.

- Respetuosos con su vecindad, con la cultura local y el patrimonio.
- Competitivos económicamente, especialmente cuando se toma en consideración el largo ciclo de vida asociado a los edificios, hecho que implica a aspectos tales como costes de mantenimiento, durabilidad y precios de reventa de los edificios.

El fin último de alcanzar una construcción sostenible requiere el desarrollo de una metodología común para evaluar las prestaciones, a nivel integral, referentes a la sostenibilidad de los edificios y del proceso de edificación, incluyendo en esta evaluación la consideración de la totalidad de su ciclo de vida.

La aplicación de una metodología de evaluación permitirá así optimizar los edificios desde etapas muy tempranas, desde la fase de diseño y tomar decisiones correctas en las operaciones de rehabilitación y mejora de los edificios existentes. Así, las decisiones tomadas en la fase de diseño tendrán una gran implicación sobre los subsecuentes costes del ciclo de vida del edificio, el consumo energético, la calidad de aire interior y la reciclabilidad y la reutilización de los residuos de demolición.

El presente documento constituye la primera revisión de la *Guía de edificación sostenible para la Vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco*, cuya versión original fue desarrollada por la Administración de la Comunidad Autónoma Vasca a través del Departamento de Vivienda y Asuntos Sociales y las Sociedades Públicas a él adscritas (Visesa y Orubide); por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo, a través del EVE, y por el Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, a través de Ihobe, S.A. Esta es la primera revisión que se lleva a cabo.

1.2. LA ‘GUÍA DE LA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE PARA LA VIVIENDA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO’

La *Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco* recoge una extensa relación de buenas prácticas aplicables a la construcción y rehabilitación de edificios de viviendas a lo largo de todo su ciclo de vida. Bajo esta consideración se engloba desde el planeamiento urbanístico hasta la gestión de los residuos obtenidos en la demolición y en las operaciones de explotación y mantenimiento de las viviendas. Estas buenas prácticas contribuirán a que los edificios de viviendas resulten medioambientalmente sostenibles sin menoscabo de la calidad de los mismos y sin pérdida de prestaciones o de funcionalidad respecto al usuario final.

Esta Guía pretende presentar a los distintos agentes implicados en el proceso de diseño, construcción y mantenimiento una serie de recomendaciones a implementar en un determinado proyecto de edificación que se desee realizar bajo el prisma de la sostenibilidad medioambiental. Debe entenderse que esta Guía se ha desarrollado con el objetivo de recoger una relación de recomendaciones o de «buenas prácticas» y no con el objetivo de ser un detallado tratado de ingeniería o arquitectura acerca de la incorporación de determinadas medidas en el ámbito de la edificación. En este sentido, se ha considerado que existen numerosas fuentes en las que los agentes responsables de la edificación pueden obtener información más detallada acerca de cómo implementar estas medidas en sus diseños y realizaciones.

En relación a la configuración de esta Guía, cada una de las «buenas prácticas» consideradas se encuentra recogida en una ficha específica. Se ha considerado que este proceder permitirá una fácil actualización de la Guía en previsión de que algunas de las recomendaciones se conviertan en el futuro en medidas de obligado cumplimiento por normativa o de incorporar nuevas medidas a medida que avance la innovación tecnológica.

2. ESTRUCTURA DE LA GUÍA

2.1. ÁREAS DE ACTUACIÓN, ASPECTOS AMBIENTALES Y CATEGORÍAS DE IMPACTO

La *Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco* se estructura en torno a cinco grandes áreas de actuación en las que el ser humano puede intervenir en su búsqueda de una edificación «sostenible».

Cada gran área de actuación se puede desdoblar a su vez en varias áreas, mucho más concretas, entre las que se pueden encontrar las 10 categorías que se establecían en la anterior edición de la Guía (materias, energía, agua potable, etc.) más concretas.

Cada área es asociada a varios aspectos ambientales, que son acciones derivadas de una actividad, generalmente no deseadas y que previsiblemente producirán un impacto en el medioambiente. Por ejemplo, vertido de residuos, ocupación de suelo, emisiones a la atmósfera, etc.

A su vez, cada una de estos aspectos se puede asociar con uno o varios impactos determinados sobre el medio ambiente, como el cambio climático, la eutrofización, la desertificación, etc.

A continuación se presenta un esquema (ver página siguiente) de los aspectos ambientales asociados a cada área y de los impactos que pueden producir sobre el medio ambiente.

2.2. FICHAS

Dentro de cada área de actuación determinada, la *Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco* presenta una serie de fichas que incluyen medidas para la mejora de la sostenibilidad de esta tipología de edificios. La figura 1 presenta el ejemplo de una de estas fichas.

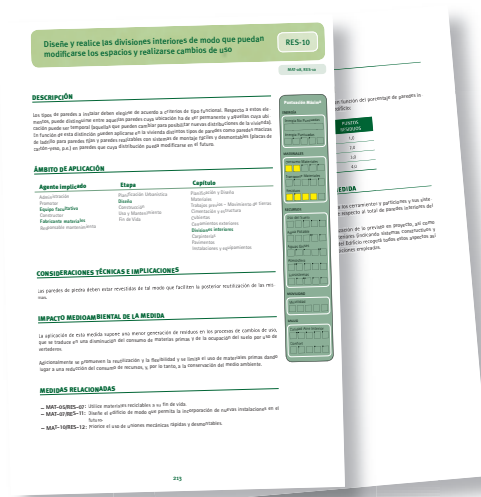


Figura 1. Ejemplo de ficha de recomendación.

[illegible]

Cada una de las fichas puede contener la siguiente información:

1. Código
2. Título
3. Descripción
4. Ámbito de aplicación
5. Consideraciones técnicas e implicaciones
6. Impacto medioambiental de la medida
7. Medidas relacionadas
8. Cuantificación de la medida
9. Puntuación máxima
10. Requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida

Código y título

Cada ficha contiene un código así como un breve título que la identifica. Este código consta de un grupo de tres letras y un número. El grupo de letras corresponde al área de actuación a la que puntúa dicha medida.

En el caso de las fichas que no poseen asociada una puntuación por ser de carácter meramente informativo, el código de área de actuación al que pertenece vendrá seguido de una letra (A, B, C...).

En cuanto a las áreas de actuación, la siguiente tabla presenta sus códigos asociados:

ÁREA DE ACTUACIÓN			CÓDIGO
ENERGÍA	CALEFACCIÓN Y ACS	DEMANDA	DEM
		RENDIMIENTO	RDM
		RENOVABLES	REN
	OTROS USOS: ENERGÍA PUNTUADAS		ENE
MATERIALES	CONSUMO DE MATERIALES		MAT
	TRANSPORTE DE MATERIALES		TRA
	RESIDUOS		RES
RECURSOS	SUELO	USO DEL SUELO	SUE
	AGUA	AGUA POTABLE	AGP
		AGUAS GRISES	AGG
	ATMOSFERA		ATM
	ECOSISTEMAS		ECO
MOVILIDAD	TRANSPORTE URBANO		MOV
SALUD	CALIDAD DEL AIRE INTERIOR		CAL
	CONFORT		CON

Ejemplo: Código: RES-10

Título: Diseñe y realice las divisiones interiores de modo que puedan modificarse los espacios y realizarse cambios de uso.

Descripción

En este campo se presenta una breve descripción que recoge cual es el propósito de implementar cada medida en las viviendas desde el punto de vista de la edificación sostenible.

Ejemplo: En la ficha RES-10: Diseñe y realice las divisiones interiores de modo que puedan modificarse los espacios y realizarse cambios de uso, en el apartado «Descripción» se indica:

Los tipos de paredes a instalar deben elegirse de acuerdo a criterios de tipo funcional. Respecto a estos elementos, puede distinguirse entre aquellas paredes cuya ubicación ha de ser permanente y aquellas cuya ubicación puede ser temporal (aquellas que pueden cambiar para posibilitar nuevas distribuciones de la vivienda). En función de esta distinción pueden aplicarse en la vivienda distintos tipos de paredes como paredes macizas de ladrillo para paredes fijas y paredes realizables con sistemas de montaje fáciles y desmontables (placas de cartón-yeso, p.e.) en paredes que cuya distribución pueda modificarse en el futuro.

Ámbito de aplicación

En este campo se clasifican las fichas en función de diferentes variables. El objetivo de esta clasificación es el de facilitar la consulta de la mismas. La *Guía de edificación sostenible para la Vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco* se encuentra implementada en una aplicación informática que permite la realización de las correspondientes búsquedas y agrupaciones de fichas en razón de los criterios que se van a exponer a continuación.

Los criterios establecidos como base para este proceso de filtrado y ordenación de las medidas son los siguientes:

- **Agente implicado en la implementación de la medida:** se ha incorporado a cada una de las fichas un criterio de clasificación que hace referencia al agente responsable o que interviene en la implantación de dicha medida. De este modo un agente concreto podrá agrupar las medidas que habrán de ser consideradas desde su papel, y en las que tendrá posibilidad de intervención en un proyecto concreto de edificación. Entre los agentes considerados se encuentran:
 - La administración.
 - El promotor.
 - El equipo facultativo.
 - La constructora o contratista (incluye las subcontratas).
 - Los fabricantes (suministradores de materiales, productos y maquinaria propia o alquilada).
 - El (los) encargado(s) de mantenimiento.
- **Etapas del proceso de construcción:** el concepto «Etapas del proceso de construcción» hace referencia al ciclo de vida del edificio. En el caso que nos ocupa se han considerado las siguientes etapas:
 - Planificación urbanística.
 - Diseño.
 - Construcción.
 - Uso y mantenimiento.
 - Fin de vida.

- **Capítulo:** de modo habitual los proyectos constructivos se organizan en una serie de capítulos que recogen, de forma estructurada, los distintos elementos y componentes que intervienen en dicho edificio. Dado que uno de los agentes más importantes para el impulso de la sostenibilidad en la edificación la constituyen los responsables del diseño o concepción de los edificios, se ha incorporado en la Guía esta clasificación acorde con la estructuración habitual de los proyectos de edificación en capítulos y partidas. Así, es posible agrupar las medidas relacionadas con cada uno de los capítulos que hacen referencia a:
- Planificación y diseño (Aspectos generales de planificación, diseño y tipología del edificio).
 - Materiales (Aspectos generales de los materiales).
 - Trabajos previos y movimiento de tierras.
 - Cimentación y estructura.
 - Cubiertas.
 - Cerramientos exteriores.
 - Divisiones interiores.
 - Carpinterías.
 - Pavimentos.
 - Instalaciones y equipamientos.

Todos estos criterios de clasificación de las fichas (agentes, etapas del proceso constructivo y capítulos) han sido desarrollados más en detalle en el Anexo III: «Tablas relativas a las fichas», dentro del apartado «Etapas, fases, capítulos y agentes».

Consideraciones técnicas e implicaciones

En este apartado se recogen ciertos aspectos técnicos y limitaciones relevantes, aspectos administrativos relacionados, etc. que habrá que tener en cuenta a la hora de aplicar dicha medida.

Ejemplo: En la ficha RES-10: Diseñe y realice las divisiones interiores de modo que puedan modificarse los espacios y realizarse cambios de uso, en el apartado «Consideraciones técnicas e implicaciones» se indica:

Las paredes de piedra deben estar revestidas de tal modo que faciliten la posterior reutilización de las mismas.

Impacto medioambiental de la medida

En este apartado se recoge, de modo cualitativo, cual sería la mejora del medio ambiente que se lograría mediante la aplicación de esta medida.

Ejemplo: En la ficha RES-10: Diseñe y realice las divisiones interiores de modo que puedan modificarse los espacios y realizarse cambios de uso, en el apartado «Impacto medioambiental de la medida» se indica:

La aplicación de esta medida supone una menor generación de residuos en los procesos de cambios de uso, que se traduce en una disminución del consumo de materias primas y de la ocupación del suelo por uso de vertederos.

Adicionalmente se promueven la reutilización y la flexibilidad y se limita el uso de materiales primas dando lugar a una reducción del consumo de recursos, y, por lo tanto, a la conservación del medio ambiente.

Medidas relacionadas

Se presentan aquí otras medidas o fichas que tienen relación con el contenido de la presente ficha.

Ejemplo: En la ficha RES-10: Diseñe y realice las divisiones interiores de modo que puedan modificarse los espacios y realizarse cambios de uso, el apartado «Medidas relacionadas» indica:

- MAT-05/RES-07: Utilice materiales reciclables a su fin de vida.
- MAT-07/RES-11: Diseñe el edificio de modo que permita la incorporación de nuevas instalaciones en el futuro.
- MAT-10/RES-12: Priorice el uso de uniones mecánicas rápidas y desmontables.

Puntuación máxima y Cuantificación de la medida

Los apartados de «Puntuación máxima» y «Cuantificación de la medida» hacen referencia a la valoración de los diseños de viviendas sostenibles.

La aplicación de cada una de las medidas permitirá la mejora medioambiental del edificio de viviendas en una determinada área de actuación medioambiental, de las consideradas en el apartado anterior.

Llegados a este punto podemos distinguir dos tipos de fichas, similares en apariencia pero que difieren en su forma de aplicación para la obtención de los puntos.

- Por un lado, las que adjuntan una puntuación específica para una o varias áreas de actuación que será otorgada al proyecto en función de la implantación de la medida (apartado 4.2 «Valoración de las fichas puntuadas»). De este modo la suma de los puntos otorgados por cada ficha o medida implantada permitirá obtener una valoración del grado de sostenibilidad del proyecto de edificación.
- Por otro lado, también se incluye un compendio de medidas que no puntúan directamente en ninguna de las áreas de actuación, pero cuya aplicación repercute en la obtención de otros parámetros que serán empleados en la consecución de los restantes puntos. Estas fichas son las relacionadas con las áreas de Demanda de energía, Rendimiento de las instalaciones y Uso de energías renovables.

El procedimiento de aplicación del código de valoración queda recogido en el capítulo 4 «Procedimiento de valoración».

Requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida

En este apartado se presenta la documentación que hay que aportar para justificar el cumplimiento de las medidas recogidas en esta ficha. Si bien la *Guía de edificación sostenible para la Vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco* puede aplicarse a diversas etapas de la edificación (anteproyecto, proyecto básico, proyecto de ejecución, a la construcción, etc.), se ha estimado oportuno simplificar los momentos en las que el cumplimiento de la medida pueda ser verificada a dos: Proyecto de obra y Edificio terminado.

3. PROCEDIMIENTO DE VALORACIÓN

3.1. ESQUEMA DEL PROCEDIMIENTO

Como ya se ha comentado anteriormente, la Guía ofrece unas fichas con medidas, cuya aplicación conllevará a una mayor sostenibilidad del edificio. Dentro de las fichas, se distinguen tres tipos diferentes, en función de su procedimiento de valoración:

- Fichas puntuadas, que otorgan directamente una puntuación en el área de actuación en el que se engloban.
- Fichas no puntuadas, que no puntúan directamente en su área de actuación, pero que incidirán en los cálculos que otorgarán una puntuación determinada.
- Fichas meramente informativas, que no son evaluadas, ni proporcionan puntuación alguna en la Guía, y que por tanto no serán contempladas en el procedimiento de valoración.

Para el área de energía, la puntuación asociada al consumo de energía de calefacción y ACS se obtendrá mediante la aplicación de unas medidas presentes en las fichas no puntuadas y unos cálculos de valoración del ahorro energético.

El resto de las medidas de energía y las correspondientes al resto de áreas de aplicación (agua potable, aguas grises, residuos, ecosistemas, etc.) obtendrán una puntuación directa extraíble de las fichas, salvo aquellas que hemos mencionado cuyo carácter sea puramente informativo.

En función de las medidas que vayan a ser aplicadas y las que puedan ser aplicables dentro de cada área se obtendrá un valor ambiental asociado a cada área de actuación.

Dicho valor será multiplicado por un factor de ponderación (dependiente de cada área), obteniéndose un valor ponderado. La suma de los valores ponderados dará lugar a la puntuación obtenida por el edificio.

El sistema del procedimiento de valoración queda resumido en el esquema de la página siguiente.

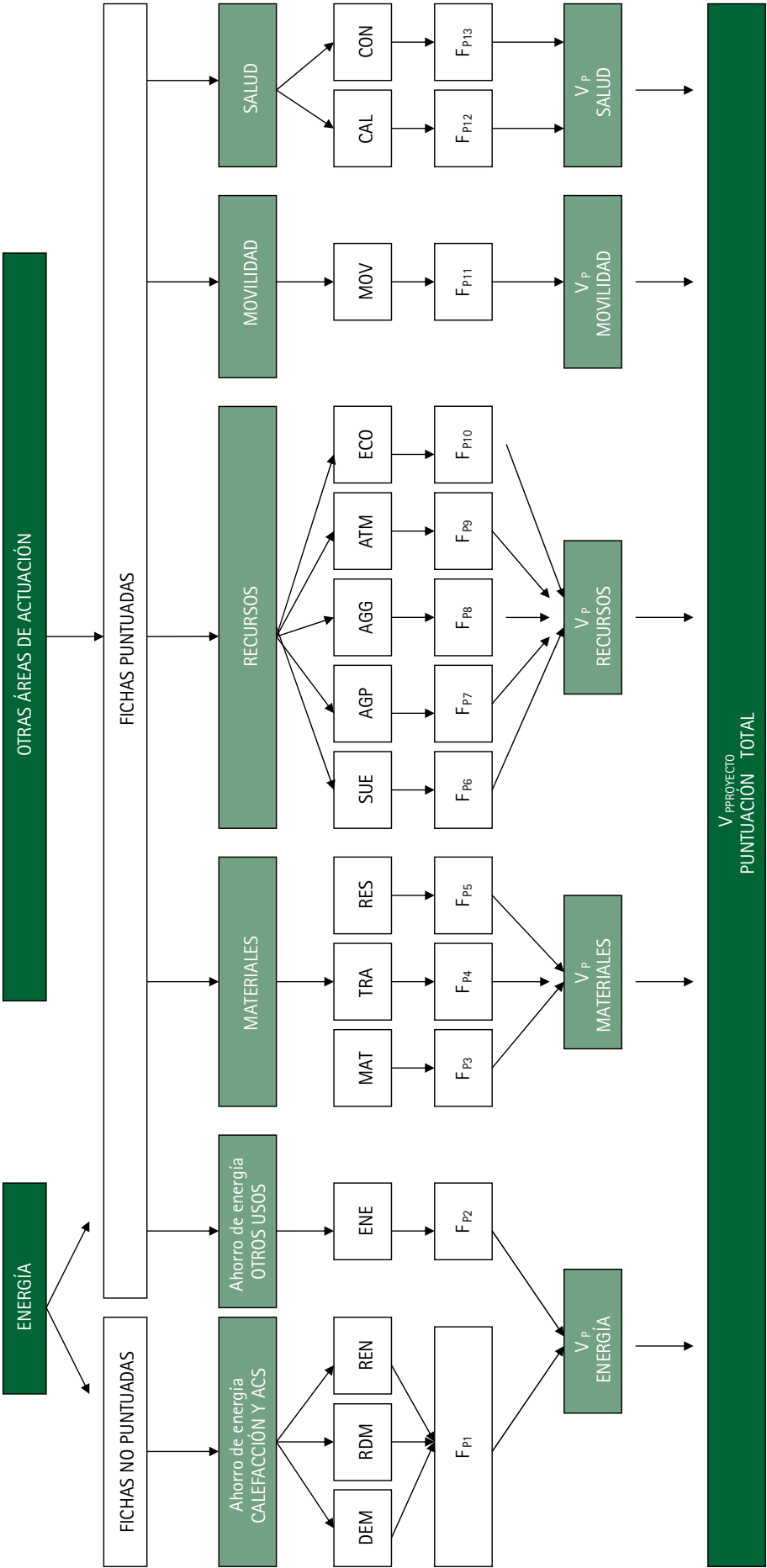
3.2. VALORACIÓN DE LAS FICHAS PUNTUADAS

Los criterios de valoración de las fichas puntuadas son válidos para la práctica totalidad de las fichas, salvo a las relacionadas con las áreas de demanda de energía, rendimiento de las instalaciones y uso de energías renovables.

Puntuación máxima

Cada una de las medidas propuestas tiene mayor o menor incidencia en una o varias de estas áreas, y en las fichas queda recogida en el apartado de «Puntuación máxima». Así las fichas presentan en su margen derecho (Figura 2) la puntuación asignada a cada una de las áreas de actuación medioambiental en una escala de 0 a 5.

Obtendrá la puntuación máxima de 5 una actuación muy bien valorada y que incidirá en la disminución de los aspectos ambientales asociados al área de actuación que le afecta y, por tanto, en una disminución de los impactos ambientales.



Puntuación Máxima

ENERGÍA

Energía No Puntuadas

Energía Puntuadas
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

MATERIALES

Consumo Materiales
☒ ☒ ☐ ☐ ☐

Transporte Materiales
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Residuos
☒ ☒ ☒ ☒ ☐

RECURSOS

Uso del Suelo
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Agua Potable
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Aguas Grises
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Atmósfera
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Ecosistemas
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

MOVILIDAD

Movilidad
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

SALUD

Calidad Aire Interior
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Confort
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Ejemplo: la ficha RES-10: «Diseñe y realice las divisiones interiores de modo que puedan modificarse los espacios y realizarse cambios de uso», tiene incidencia en la categoría de residuos, ya que el hecho de realizar las divisiones interiores con sistemas que permitan un fácil montaje y desmontaje supone que, al modificar una distribución, el mismo material empleado puede ser desmontado y reutilizado para realizar las nuevas divisiones, reduciendo considerablemente la cantidad de residuos producidos por la reforma.

Igualmente tendrá incidencia en la categoría de materiales, ya que al poder ser reutilizado en la generación de los nuevos espacios, se producirá una disminución de los materiales nuevos a emplear.

Como puede observarse en esta ficha, la aplicación de las medidas recogidas en la misma permite otorgar al proyecto que las contempla 2 puntos en la categoría de materiales y 4 puntos en la categoría de residuos. En la ficha esto se recoge con la siguiente nomenclatura:

Consumo Materiales Residuos

☒ ☒ ☐ ☐ ☐ ☒ ☒ ☒ ☒ ☐

Cabe indicar aquí que esta valoración de las fichas puede utilizarse igualmente con propósitos de clasificación de las mismas al igual que los criterios recogidos en el apartado «ámbito de aplicación». El Anexo III de esta guía recoge el listado de las distintas medidas que tienen relevancia a la hora de lograr una mejora medioambiental en cada una de las áreas indicadas por orden de importancia.

Cuantificación de la medida

En este apartado se recogen los criterios a aplicar para otorgar una puntuación en relación con la implantación de la ficha en la edificación. Algunas de las fichas sólo pueden ser implantadas en su totalidad, sin opción de llevarse a cabo parcialmente. En estos casos, se otorgará una puntuación máxima si la ficha se ha implantado y una puntuación nula (0 puntos) si la ficha no se ha implantado.

Este es el caso de la ficha MAT-07/RES-09: «Adapte el diseño del edificio a la demanda de los usuarios». En este caso si el usuario final participa en la concepción del diseño se otorga la máxima puntuación de la medida, 2 puntos en la categoría de materiales y 3 en la de residuos.

Figura 2. Puntuación asignada a cada una de las áreas de actuación.

Otras fichas en cambio, pueden implantarse parcialmente. Ejemplos de estas serán aquellas fichas que exigen la consecución de determinados porcentajes o aquellas fichas que contemplan la implantación de distintas medidas. En estos casos, en este apartado se recogen los criterios para cuantificar la implantación de la ficha en función del grado de cumplimiento de las medidas.

Ejemplo: la ficha ATM-05 / ECO-07: «Asegure que el edificio y su entorno no genera un gradiente de temperatura que pueda dar lugar a un microclima» es un ejemplo de lo primero, ya que se cuantifica en función del porcentaje de tejados y pavimentos exteriores revestidos con materiales de colores claros, protegidos por sombras o sembrados con vegetación.

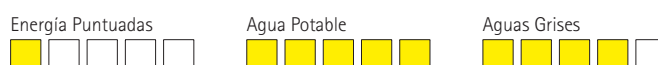
La ficha tiene los siguientes valores máximos:



Y podrán otorgarse las siguientes puntuaciones en las categorías de atmósfera y ecosistemas en función del porcentaje de tejado y pavimento exterior revestidos con materiales de colores claros, protegidos por sombras o sembrados con vegetación.

PORCENTAJE DE TEJADO Y PAVIMENTO EXTERIOR REVESTIDOS CON MATERIALES DE COLORES CLAROS, PROTEGIDOS POR SOMBRAS O SEMBRADOS CON VEGETACIÓN	PUNTOS ATMÓSFERA	PUNTOS ECOSISTEMAS
20-40%	1	1
40-60%	2	2
60-80%	3	3
80-100%	4	4

Para el segundo de los casos, pondremos como ejemplo la ficha ENE-11 / AGP-07 / AGG-02: «Instale equipamientos, dispositivos y sistemas que permitan e impulsen el ahorro de agua durante el uso del edificio», ya que contempla la implantación de diferentes medidas. La máxima puntuación a otorgar para la medida es:



Y podrá otorgarse la siguiente puntuación en las categorías de energía, agua potable y aguas grises en función de la presencia de los siguientes dispositivos:

DISPOSITIVOS INSTALADOS	PUNTOS ENERGÍA	PUNTOS AGUA POTABLE	PUNTOS AGUAS GRISES
Inodoros con cisternas con reducido volumen de agua y con posibilidad de elección del tipo de descarga	0,00	1,0	0,8
Grifos y alcachofas con reductores de presión, restrictores de flujo y sistemas que faciliten el apagado	0,25	1,0	0,8
Bañeras con una forma que permita ahorrar agua o duchas	0,25	1,0	0,8
Grifos termostáticos	0,25	1,0	0,8
Sistemas de calentamiento de agua eficaces a flujos bajos	0,25	1,0	0,8

3.3. VALORACIÓN DE LAS FICHAS NO PUNTUADAS: VALORACIÓN Y CÁLCULO DE LA ENERGÍA ASOCIADA AL CONSUMO DE CALEFACCIÓN Y ACS (AHORRO ENERGÉTICO)

Para las fichas no puntuadas (áreas de Demanda de energía, Rendimiento de las instalaciones y Uso de energías renovables), la puntuación no se obtendrá de manera directa, sino que será necesario realizar una serie de cálculos que se detallan a lo largo de este capítulo.

Como hemos mencionado, estas fichas no puntuadas únicamente se encuentran dentro del área de «Energía» obteniéndose la puntuación total de ésta mediante la suma de las puntuaciones obtenidas por la aplicación de:

1. Fichas no puntuadas (75% de la puntuación de energía): demanda, rendimiento y renovables: la inclusión de las medidas indicadas en las fichas potenciará el ahorro energético logrado en el edificio, que será necesario calcular y justificar debidamente.
2. Fichas puntuadas (25% de la puntuación de energía): el cumplimiento de medidas que no se contemplan en los cálculos de dicho ahorro energético pero cuya aplicación previsiblemente supondrá una mejora en la eficiencia del edificio. Su puntuación se obtendrá directamente de la aplicación del código de valoración de la ficha.

Un ejemplo claro de medida que se encuentra fuera del cálculo de consumo energético de nuestro edificio es la recogida en la ficha ENE-10: «Regule el alumbrado público para reducir el consumo energético y la contaminación lumínica», pero cuya aplicación mejora la eficiencia energética de la urbanización.

recogida en la ficha ENE-10: «Regule el alumbrado público para reducir el consumo energético y la contaminación lumínica», pero cuya aplicación mejora la eficiencia energética de la urbanización.

Para obtener la energía asociada al consumo de calefacción y ACS del edificio objeto, será necesario realizar el cálculo justificado de la demanda, rendimiento de la instalación y el aporte de energía mediante la generación con renovables. Para calcular el ahorro energético implementado, estos valores deberán ser comparados con los valores obtenidos para un *Edificio de Referencia*.

En la aplicación informática anexa a la *Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco* se incluye el cálculo tanto del ahorro energético como de la puntuación a él asociada. El proceso seguido para el cálculo del ahorro energético es descrito a continuación.

Para la obtención de la puntuación final en el apartado Energía (fichas no puntuadas) se deberán aportar los siguientes valores:

- D_{ACS} = Demanda energética de agua caliente sanitaria en kwh/ m² año, que será la misma tanto para el Edificio objeto como para el Edificio de referencia.
- D_O = Demanda de calefacción del *Edificio objeto* en kwh/ m² año.
- D_R = Demanda de calefacción del *Edificio de referencia* en kwh/ m² año.
- η_O = Rendimiento de la instalación del *Edificio objeto*.
- Z_O = Producción energética en kwh/ m² año del Edificio objeto mediante energías renovables. Deberán justificarse los datos que provengan tanto de cálculos manuales como los que se hayan extraído del Certificado de Eficiencia Energética mediante la aportación de una copia de los mismos.

a) Edificio objeto y Edificio de referencia

Denominaremos como *Edificio objeto* al edificio cuya sostenibilidad queramos calificar o evaluar.

El *Edificio de referencia*, tal y como lo define el documento básico HE, en su exigencia básica HE-1, apartado 3.3.1.1, será aquel que teniendo la misma forma y tamaño que el *Edificio objeto*, la misma zonificación interior y el mismo uso de cada zona, los mismos obstáculos remotos, y unas calidades constructivas de los componentes de fachada, suelo y cubierta, y unos elementos de sombra similares, garantice el cumplimiento de los requerimientos mínimos establecidos por el CTE.

Asimismo, a efectos de cálculo, se considerará que los consumos del Edificio de referencia serán calculados con el rendimiento de una caldera atmosférica de rendimiento 0,8 y unos rendimientos de distribución y regulación de 0,9 y 0,95 respectivamente, lo que supone un rendimiento global para el Edificio Referente de 0,68.

Los datos que evalúen los aspectos energéticos tanto del *Edificio objeto* como del *Edificio de referencia* deberán estar en consonancia con los datos empleados para la valoración de la eficiencia energética, según el RD 47/2007.

b) Eficiencia energética y ahorro energético

El Índice de Eficiencia Energética, IEE, es la relación entre el consumo total del *Edificio objeto* — $C_{T\text{ Obj}}$ — (balance energético del consumo y energías renovables) y el consumo del *Edificio de referencia* — $C_{T\text{ Ref}}$ —.

$$IEE = C_{T\text{ Obj}} / C_{T\text{ Ref}}$$

c) Cómo incrementar el ahorro energético del Edificio objeto

Para lograr un ahorro energético en el Edificio objeto, será necesario actuar sobre los siguientes aspectos:

- Reducir la demanda del edificio.
- Emplear sistemas de producción de alto rendimiento.
- Recurrir a energías renovables como fuentes de consumo.

Cada uno de estos aspectos se convertirá figurativamente en un eje de un sistema de coordenadas tridimensional, definiéndose:

- *Demanda*: Se definirá como aquella demanda asociada a las necesidades de producción de calefacción y de ACS correspondientes al edificio.
- *Consumo*: Una vez obtenido el dato de la demanda y en función del rendimiento de la instalación se obtendrá el consumo energético asociado al edificio.
- *Renovables*: El consumo anterior será cubierto parcial o totalmente por la producción energética generada por fuentes renovables. Existe la posibilidad de que la producción generada supere el consumo total del edificio y produzca un excedente de energía, logrando un edificio generador de energía.

Los aspectos anteriormente mencionados (Demanda de energía, Consumo de energía y Generación de energía mediante Renovables) han debido ser previamente obtenidos para su inclusión en el Proyecto de Ejecución.

Una forma de representar gráficamente el ahorro energético es asimilar el consumo del edificio como un cubo en tres dimensiones, en el que cada uno de los tres ejes de coordenadas serán: demanda, consumo y generación de energías renovables.

El ahorro energético puede lograrse actuando sobre los tres aspectos arriba mencionados: ahorro en demanda (reducir la demanda del edificio), por ahorro en el consumo en la generación térmica (inversamente proporcional al rendimiento) y por la producción de energías renovables.

Podemos realizar el ahorro energético eligiendo cualquiera de los ejes o una combinación de ellos. Un ahorro total en cualquiera de los ejes nos da un volumen 0 del consumo.

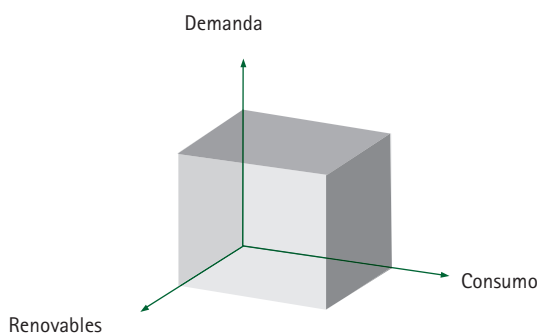


Figura 3. Cubo indicador del consumo de energía.

Para obtener el consumo energético del *Edificio referente*, necesitamos obtener el consumo energético en la generación de calor del Edificio objeto aplicándole los parámetros mínimos de exigencia del CTE y al que se le incorpora un sistema de generación tipo.

El consumo energético en la generación de calor viene dado por la relación entre la demanda de calor y el rendimiento del sistema que genera ese calor. La demanda de calor a su vez se descompone en dos orígenes: la demanda de calefacción y la demanda de ACS.

Considerando que el rendimiento del sistema de generación, distribución y regulación de calor del *Edificio de referencia* es de 0,68 (generación mediante caldera atmosférica de rendimiento 0,8, rendimiento de la red de distribución 0,9 y de la regulación 0,95), el *Consumo del Edificio referente* (C_R) será:

$$C_R = \frac{D_R + D_{ACS}}{0,68} ,$$

siendo:

D_R = Demanda de calefacción del Edificio de Referencia en kwh/ m² año.

D_{ACS} = Demanda energética de agua caliente sanitaria en kwh/ m² año, que será la misma tanto para el Edificio objeto como para el Edificio de referencia, habiéndose deducido la cobertura solar mínima a la que obliga el CTE en su documento básico HE-4.

c.1. Ahorro de la demanda

Es el mejor de los ahorros, por que es el ahorro de una energía que no se consume. Una buena orientación y una reducción de las transmitancias de los huecos y cerramientos del edificio es una de las mejores formas de conseguir una buena eficiencia energética del edificio y reducir la demanda (figura 4). Para ello, la Guía propone una serie de medidas de *buena práctica* cuya aplicación puede resultar de ayuda al proyectista a tal fin, y que se encuentran englobadas en el bloque *Energía: Demanda*.

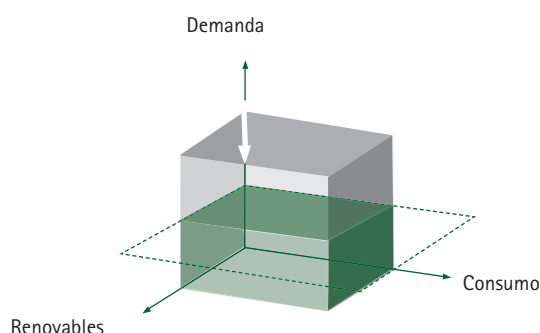


Figura 4. Reducción de la demanda.

El porcentaje de ahorro en demanda [$AD(\%)$] con respecto al *Edificio de referencia* se obtendrá de la siguiente manera:

$$AD(\%) = \frac{D_R - D_O}{0,68 \times C_R} ,$$

siendo:

D_O = Demanda de calefacción del Edificio objeto en kwh/ m² año.

C_R = Consumo del edificio referente en kwh/ m² año.

D_R = Demanda de calefacción del Edificio de referencia en kwh/ m² año.

c.2. Ahorro en el consumo

El ahorro del consumo respecto al *Edificio de referencia* está directamente relacionado con la eficiencia del sistema de generación de calor y por consiguiente con el rendimiento del sistema.

La reducción del consumo energético se producirá mediante la mejora del rendimiento de las instalaciones. La Guía sugiere igualmente diferentes sistemas, más eficientes y/o sostenibles cuya instalación puede conllevar una reducción del consumo (figura 5), y que se encuentran emplazadas en el bloque *Energía: Consumo*.

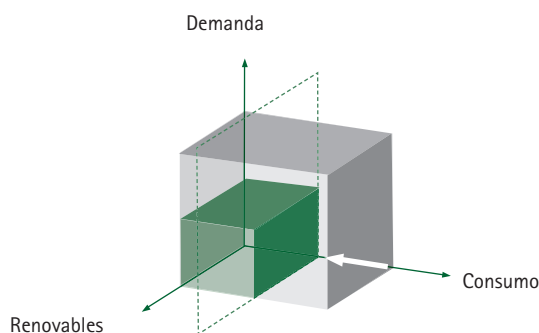


Figura 5. Reducción del consumo.

El porcentaje del ahorro energético por consumo [$AC(\%)$] será la relación entre la diferencia de consumo del *Edificio objeto*, supuesto un rendimiento de la instalación de 0,68 (el mismo que especificado para el Edificio de referencia) y el consumo del mismo con el rendimiento de la instalación realmente proyectada, todo ello referido al consumo del *Edificio de referencia* (C_R).

$$AC(\%) = \frac{D_O + D_{ACS}}{C_R} \times \left(\frac{1}{0,68} - \frac{1}{\eta_o} \right) ,$$

siendo:

D_O = Demanda de calefacción del Edificio Objeto en kwh/ m² año.

C_R = Consumo del edificio referente en kwh/ m² año.

D_{ACS} = Demanda energética de agua caliente sanitaria en kwh/ m² año, descontándose la cobertura solar mínima a la que obliga el CTE.

η_O = Rendimiento global del edificio objeto.

c.3. Generación de energía renovable

Mediante la producción energética generada por fuentes renovables, el consumo total del edificio podrá ser cubierto parcial o totalmente (figura 6). La Guía sugiere diferentes sistemas de generación de energías renovables que pueden ser empleadas, y que son contempladas dentro del bloque *Energía: Renovables*.

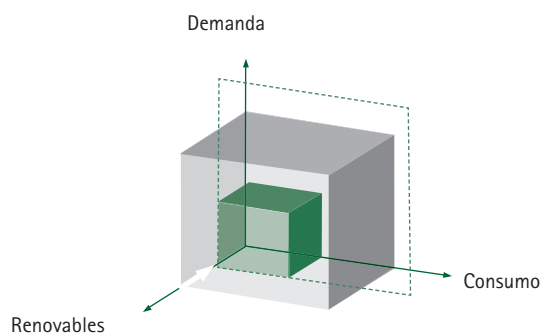


Figura 6. Reducción debida al aporte por renovables.

También se podría dar el caso de que dicho aporte de energía sea superior al consumo del edificio, por lo que en este caso estaríamos ante un edificio generador de energía (figura 7).

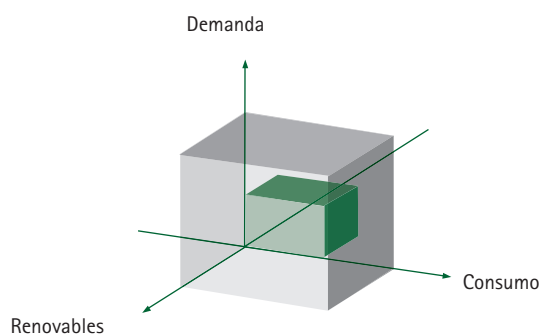


Figura 7. Edificio generador de energía.

Las instalaciones de energías renovables más utilizadas en los edificios de viviendas son las solares fotovoltaicas y las solares térmicas, pero también podrán emplearse otras alternativas.

El porcentaje de generación mediante energías renovables $[GR(\%)]$ se definirá de la siguiente forma:

$$GR(\%) = \frac{Z_o}{C_R} ,$$

siendo:

C_R = Consumo del edificio referente en kwh/ m² año.

$$Z_o = \frac{\text{Producción energética año}}{\text{m}^2 \text{ de vivienda construida}}$$

Para determinar la producción energética del Edificio objeto se tendrán en cuenta tanto la generada a través de los paneles solares térmicos como la producida por cualquier otro tipo de fuente renovable.

c.4. Ahorro energético total

El ahorro energético total $[AE(\%)]$ será la suma de los ahorros obtenidos en demanda, en consumo y por generación de energía:

$$AE(\%) = AD(\%) + AC(\%) + GR(\%)$$

Anteriormente habíamos definido el porcentaje de ahorro energético $[AE(\%)]$ como:

$$[AE(\%)] = 1 - IEE ,$$

siendo:

IEE = Índice de Eficiencia Energética.

Por tanto, el índice de eficiencia energética vendrá dado por la siguiente expresión:

$$IEE = 1 - AE(\%) = \frac{1}{C_R} \left(\frac{D_o + D_{ACS}}{\eta_o} - Z_o \right)$$

d) Relación con el certificado de eficiencia energética

Si utilizamos como comprobación a los resultados obtenidos en esta Guía los datos del certificado de eficiencia energética oficial, deberemos de tener en cuenta que dichos datos (Calificación Energética) se encuentran en función de las emisiones de CO₂. Para obtener los valores necesarios en términos energéticos kwh, tendremos que aplicar los coeficientes de conversión de CO₂ a términos energéticos, según el resultado del balance energético del edificio, y el origen de la energía empleada.

EMISIONES GEI (g CO ₂ EQUIVALENTES)/kWh Producción térmica (Kwht)	
Gas Natural ⁽¹⁾	204
Carbón ⁽¹⁾	247
Gasoleo C ⁽¹⁾	287
Biomasa	0
GLPs ⁽¹⁾	244
Pellets (astillas de madera) ⁽²⁾	37,5
Mix eléctrico ⁽³⁾ (variable)	335

(1) IDAE.

(2) JOANNEUM RESEARCH (AUSTRIA).

(3) ADENA – Media correspondiente al periodo mar2007–mar2008, que es renovada mensualmente – <http://www.wwf.es>.

3.4. CONCEPTO DE APLICABILIDAD DE UNA FICHA EN EL PROCEDIMIENTO DE VALORACIÓN

Uno de los aspectos a tener en cuenta cuando comenzamos a evaluar nuestro edificio, es el concepto de la «aplicabilidad» de las medidas. Ciertos condicionantes pueden hacer que determinadas medidas no sean aplicables a un proyecto en concreto.

Un ejemplo claro de medida que en ciertas ocasiones es «no aplicable» es la recogida en la ficha ECO-11/AGG-06: «Si no existe un adecuado sistema de alcantarillado, instale sistemas de pequeña escala para el tratamiento de aguas grises y/o fecales». La existencia de un adecuado sistema de alcantarillado hará esta medida «no aplicable».

En primer lugar, debe distinguirse entre las medidas que no son aplicables y las que no se han aplicado. Las primeras serán aquellas que hacen referencia a aspectos sobre los que el agente implicado no tiene poder de actuación y deberán justificarse las razones que hacen imposible su implementación.

Las medidas que no se han aplicado serán aquellas que es posible implementar en el proyecto y que, por una razón u otra, no se han llevado a cabo.

En el marco de la aplicación del código de valoración cobra gran importancia la definición de las medidas no aplicables. Esta importancia es debida a que el valor indicativo de la sostenibilidad ambiental de un proyecto se obtiene comparando la puntuación obtenida por dicho proyecto con la puntuación correspondiente a la suma de los puntos máximos de todas las medidas aplicables en el mismo.

3.5. PONDERACIÓN DE LAS PUNTUACIONES POR ÁREAS Y OBTENCIÓN DE UNA PUNTUACIÓN TOTAL

De la puntuación obtenida de las fichas que sean aplicables (apartado 3.4 «Concepto de aplicabilidad de una ficha en el procedimiento de valoración»), se obtendrán dos puntuaciones por cada área de actuación.

- Se podrá obtener una puntuación máxima ($V_{maxAREA}$), que será la suma de los valores correspondientes a todas las medidas aplicables.
- Por otro lado, se obtendrá un valor (V_{AREA}), que será el correspondiente a la suma de puntuaciones de las medidas que realmente se aplican a proyecto.

De esta manera, para cada área se obtendrá un valor ambiental de área (V_{AA}) empleando la siguiente ecuación:

$$V_{AA\ i} = (V_{AREA} / V_{maxAREA}) \times 100,$$

donde:

V_{AA} = valor ambiental de área (en escala 1-100) para cada área de actuación i.

V_{AREA} = valor obtenido para esa determinada área de actuación (suma de los valores de las medidas aplicadas a ese área).

$V_{maxAREA}$ = máximo valor que es posible obtener para esa determinada área de actuación (suma de los valores de las medidas aplicables para esa área).

A la finalización de este proceso se obtendrá una clasificación «una etiqueta» para cada una de las áreas de actuación que permitirá identificar las «áreas débiles» del proyecto.

Finalmente, y para la obtención de la puntuación total del edificio, dichos valores obtenidos por áreas serán ponderados con los factores de su respectiva área (FP_{AREA}), según se muestra en la tabla.

A continuación se obtendrá el Valor ponderado ($V_{P\ i}$) para cada una de las categorías multiplicando su correspondiente valor ambiental por su factor de ponderación (FP_{i}):

$$V_{P\ i} = V_{AA\ i} \times FP_{i}$$

La suma de los valores ponderados de las áreas consideradas permitirá calcular un valor único para la totalidad del proyecto ($V_{P\ Proyecto}$) en una escala de 1 a 100:

$$V_{P\ Proyecto} = \sum V_{P\ i} \times 100 / V_{maxP\ Proyecto}$$

La aplicación de este código permitirá la evaluar diferentes alternativas constructivas analizando las áreas de actuación en las que van a tener mayor o menor incidencia.

	ÁREA DE ACTUACIÓN			FACTOR DE PONDERACIÓN		DEFINICIÓN
ENERGÍA	DEM	DEMANDA	ENERGÍA NO PUNTUADAS	F _{p1}	0,30	Reducción del consumo de energía y/o generación de energía a partir de fuentes no renovables
	RDM	RENDIMIENTO				
	REN	RENOVABLES				
	ENE	ENERGÍA PUNTUADAS		F _{p2}	0,10	
MATERIALES	MAT	CONSUMO DE MATERIALES		F _{p3}	0,07	Reducción del consumo de materias primas no renovables
	TRA	TRANSPORTE DE MATERIALES		F _{p4}	0,03	Reducción de los procesos de transporte de materiales
	RES	RESIDUOS		F _{p5}	0,15	Reducción en la generación de residuos sólidos
RECURSOS	SUE	USO DEL SUELO		F _{p6}	0,13	Reducción en la ocupación del suelo
	AGP	AGUA POTABLE		F _{p7}	0,05	Reducción del consumo de agua potable
	AGG	AGUAS GRISES		F _{p8}	0,02	Reducción en la generación de aguas grises
	ATM	ATMOSFERA		F _{p9}	0,03	Reducción de las emisiones de gases, polvo, de calor y lumínicas
	ECO	ECOSISTEMAS		F _{p10}	0,04	Mejora de las funciones de las áreas naturales y aumento de la biodiversidad
MOVILIDAD	MOV	MOVILIDAD Y TRANSPORTE URBANO		F _{p11}	0,06	Reducción de los procesos de transporte de personas y mejora de la movilidad de las mismas
SALUD	CAL	CALIDAD DEL AIRE INTERIOR		F _{p12}	0,01	Mejora de la calidad del aire interior
	CON	CONFORT		F _{p13}	0,01	Mejora del confort y de la salud

El código de valoración de la vivienda sostenible se encuentra soportando por una herramienta informática (desarrollada en Excel) que permite realizar el proceso arriba indicado automáticamente y que asigna las puntuaciones para cada una de las fichas en el caso de las fichas puntuadas y un valor total en el caso de las fichas no puntuadas que afectan a la energía. Esta herramienta informática permite igualmente la realización de gráficos tipo radar en los que se representa la máxima puntuación obtenible (suma por áreas de las puntuaciones de las medidas aplicables) y la puntuación asignada al proyecto (suma por áreas de las puntuaciones de las medidas aplicadas) en relación con los valores umbrales arriba descritos.

La siguiente figura (figura 8) presenta un ejemplo de uno de los gráficos de este tipo:

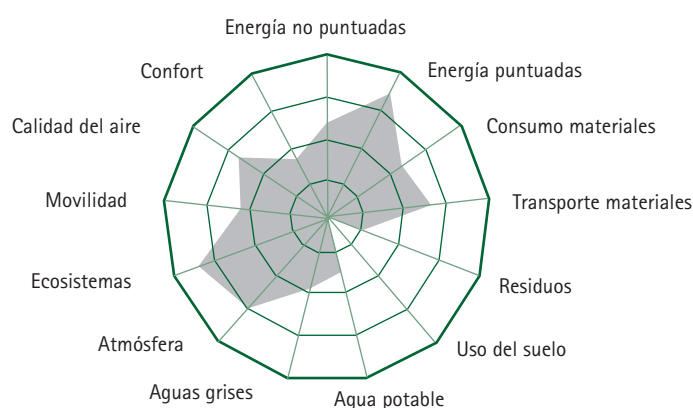


Figura 8. Gráfico indicador en tela de araña.

La herramienta informática de soporte del código de valoración incorpora otras dos utilidades. La primera de esta permite realizar un filtro de modo que se muestren únicamente las medidas no aplicables, permitiendo recoger las observaciones que justifican por qué estas medidas se han considerado de esta manera. La segunda utilidad permite realizar un filtro de las fichas aplicadas, ofreciendo un listado de la documentación que se deberá aportar para justificar la aplicación de estas mediadas.

Esta herramienta presenta dos módulos diferenciados para la evaluación del edificio:

- Proyecto de obra.
- Edificio terminado.

**Evaluación de la implantación de energías
renovables en los edificios y las infraestructuras.**

ORIO - KOFRADIA

IMPLANTACION DE LAS ENERGIAS RENOVABLES EN EDIFICIOS E INFRAESTRUCTURAS

Se tomará como referencia el Nuevo código técnico aprobado en Europa y que debe ser aprobado en España en los próximos meses, ya que será de aplicación para el Nuevo desarrollo urbanístico de Orio Kofradia.

En concreto se toma como referencia el Artículo 15: Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

AMBITO DE APLICACION

Se tendrán en cuenta 2 tipos de edificaciones existentes en el desarrollo urbanístico de estudio:

- Edificación residencial.
- Edificación de uso terciario no residencial.

Cada una de las edificaciones deberá cumplir con las exigencias marcadas en función del tipo al que correspondan.

Respecto a la certificación energética, se aplicarán los criterios de calificación mínima que se determinen reglamentariamente.

La zona climática de aplicación es la D1.

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

Sección HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

Se considerará únicamente la aportación renovable de la energía con origen in situ o en las proximidades del edificio.

Sección HE 5: Generación mínima de energía eléctrica

Esta sección es de aplicación a edificios con uso distinto al residencial privado en los siguientes casos:

Edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m²

En los edificios se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

Cuantificación de la exigencia

La potencia a instalar mínima P_{min} se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$P_{\min} = 0,002 \cdot S - 5$$

Sin superar el valor de la siguiente expresión:

$$P_{\lim} = 0,02 \cdot SC \text{ donde,}$$

$P_{\min}$, $P_{\lim}$ potencia a instalar [kW];

S superficie construida del edificio [m^2],

SC superficie construida de cubierta del edificio [m^2].

La potencia obligatoria a instalar, en todo caso, no superará los 100 kW.

NO ES NECESARIO YA QUE NO SE SUPERAN LOS 3000m2

Los edificios NO RESIDENCIALES planteados tienen las superficies siguientes:

- Edificio Kofradía: 2.000 m2

Estudio de movilidad, a los efectos del consumo energético, incluyendo alternativas al uso del transporte privado y políticas de impulso de la movilidad no motorizada y la no movilidad.

ORIO - KOFRADIA

1) INTRODUCCIÓN A LOS PLANES DE MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE

Los objetivos de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) son los de sostenibilidad, ahorro energético y reducción de la emisión de CO₂ y contaminantes, promoviendo:

- Potenciar la movilidad no motorizada (peatón y ciclista) frente a la motorizada, principalmente en uso del automóvil.
- Modificar la tendencia de movilidad, que favorece un crecimiento de los viajes en automóvil para conseguir una mayor participación del transporte público en la movilidad motorizada.
- Apostar por políticas coordinadas de circulación, aparcamiento y transporte público: fomentar la intermodalidad entre el transporte público y el automóvil (aparcamientos de disuasión) y reducir el uso del coche en la ciudad.
- Regular la circulación de vehículos pesados y de la carga y descarga.
- Incidir en colectivos ciudadanos, como los estudiantes, los trabajadores industriales, empleados o los usuarios de los hospitales para promover medidas más sostenibles en la gestión de su movilidad.
- Conseguir un mejor balance energético mediante la reducción del consumo de combustibles fósiles por viaje realizado.
- Por último, reducir la emisión de CO₂ y contaminantes a la atmósfera, en línea con las directrices ambientales de la UE y del Gobierno Español.

2) EL PMUS DE LA URBANIZACIÓN ORIO KOFRADIA

Los PMUS actuales se realizan a nivel general de municipios donde existe ya un desarrollo urbanístico. En estos planes se recoge la principal información y análisis de problemas de movilidad de dichos municipios.

Las líneas de trabajo para la realización del Diagnóstico habituales abarcan los siguientes ámbitos de la movilidad urbana:

- Características generales de la movilidad. Identifica la importancia, estructura y configuración de cada uno de los tipos de movilidad, según motivos, modos y distribución de los viajes. Las fuentes suelen ser, básicamente, encuestas de movilidad.
- Estudio de la red viaria y del tráfico urbano. Este estudio identifica itinerarios y puntos con fuertes cargas de tráfico, la jerarquía viaria actual y permite detectar puntos críticos en la red viaria, tanto desde la perspectiva de la gestión como de la peligrosidad vial.
- Estudio del aparcamiento en todo el ámbito, con especial atención en el aparcamiento en superficie y en la corona de municipios comarcales.
- Estudio del transporte público, cobertura, transitabilidad, velocidad comercial, accesibilidad y diseño de las paradas.
- Análisis de las infraestructuras y demanda de movilidad para los peatones y

ciclistas en el ámbito de la Comarca.

- Problemas ligados al flujo y distribución de mercancías.
- Análisis de los aspectos ambientales y energéticos en la Comarca.

En el caso concreto de la urbanización de Orio Kofradia, no existe un PMUS municipal que marque las pautas de desarrollo urbanístico con vistas al cumplimiento de lo indicado anteriormente.

Por lo tanto, se definirán una serie de actuaciones acordes al tamaño de la urbanización de estudio y tomando como referencia diferentes PMUS existentes.

3) ACTUACIONES PREVISTAS.

3.1) Aparcamiento

La importancia del aparcamiento en un Plan de Movilidad Urbana Sostenible es alta y clave en el logro de los objetivos generales marcados en su inicio. En el aparcamiento confluye toda una estrategia en el uso del automóvil y su circulación, pero también una estrategia de competencia por la ocupación del espacio público urbano para el uso de estacionar frente a otros usos alternativos.

De esta manera, la ausencia de una clara gestión del aparcamiento en superficie supone, en primer lugar, una hipoteca de espacio público municipal en favor del vehículo privado. Una falta de aparcamiento da lugar un aumento de la ilegalidad en sus diferentes formas con consecuencias diversas:

- Ilegalidad en forma de doble fila: dificulta el tránsito por el viario en general y, en particular, el paso del transporte público disminuyendo su competitividad, mediante el aumento de incidencias que reducen la velocidad comercial y por tanto imposibilitan cumplir la oferta teórica.
- Ilegalidad en bordillos y pasos de cebra, perjudica significativamente los niveles de accesibilidad peatonal, principalmente para las personas con movilidad reducida.
- Ilegalidad en rotondas y cruces, disminuye la visibilidad en éstos, aumentando la peligrosidad de la vía, y por tanto incrementando la accidentalidad.

ACTUACIONES: Se destinarán espacios para los siguientes usos:

Debido al tamaño y alcance de la actuación no es posible realizar actuaciones de este tipo.

3.2) Transporte público

Se constata que cuanto más alejado esté, el desarrollo urbanístico en estudio, del centro de poblacional, más se tiende al uso del vehículo privado. Por lo tanto, el disponer de una buena red de transporte público es fundamental.

ACTUACIONES: Se destinarán espacios a este uso:

Debido al tamaño y alcance de la actuación no es posible realizar actuaciones de este tipo.

3.3) Peatones y Movilidad Ciclista

La situación del sistema de movilidad para peatones y ciclistas en la mayoría de las ciudades muestra un momento de cambio de actitud hacia estos modos de transporte.

En general, se detecta la falta de atención que han tenido tanto peatones como ciclistas en los ámbitos urbanos y la prioridad que se ha dado a los modos motorizados en las relaciones intercomarcales.

Esta situación ha sido contrarrestada, especialmente en lo que se refiere a la movilidad peatonal, en la última década a través de dos tipos de medidas:

- La peatonalización de algunos sectores de los núcleos tradicionales.
- La inclusión de nuevos espacios exclusivos para peatones y de vías ciclistas en los nuevos desarrollos residenciales y en los previstos.

Se pretende:

- Dar conectividad peatonal de calidad entre los diferentes barrios del municipio.
- Recuperar el protagonismo del peatón.
- Conseguir un diseño peatonal: pasos de peatones, regulación semafórica, diseño viario, etc.

ACTUACIONES: Se destinarán espacios para los siguientes usos:

Debido al tamaño y alcance de la actuación no es posible realizar actuaciones de este tipo.

3.4) Flujos y distribución de mercancías.

Los problemas detectados en materia de operaciones de carga y descarga se refieren principalmente a la ocupación ilegal de las plazas reservadas por vehículos privados y falta de disciplina por parte de los transportistas. Lo que muestran los estudios, es que en las zonas donde el aparcamiento está regulado o prohibido (zonas peatonales) las operaciones de carga y descarga generan menos problemas.

Otros problemas se refieren a la dificultad de acomodar las necesidades e intereses de las distintas partes involucradas en las actividades de transporte de mercancías: remitente, transportista y receptor. En general, la regulación de horarios y la existencia o no de almacén en el establecimiento receptor, imponen unas limitaciones al transporte de mercancías que pueden dar lugar a importantes ineficiencias y perjuicios a terceros (congestión, contaminación, etc.).

ACTUACIONES: Se destinarán espacios para los siguientes usos:

Debido al tamaño y alcance de la actuación no es posible realizar actuaciones de este tipo.

Estudio de alumbrado público exterior

ORIO - KOFRADIA

El objeto del presente proyecto es el cálculo y justificación del cumplimiento de la normativa vigente de las instalaciones de alumbrado exterior e incluye:

- Cálculo y justificación de la iluminación de las áreas objeto.

Para la redacción de este proyecto se ha tenido en cuenta las normas, reglamentos y disposiciones relacionadas con las diferentes instalaciones de que consta el proyecto, como son:

- ✓ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto) e Instrucciones Técnicas Complementarias, en particular la ITC-BT 09 relativa a instalaciones de alumbrado exterior.
- ✓ R.D. 1890/2008 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- ✓ Normas tecnológicas de la Edificación “IEE” en instalaciones para alumbrado exterior e “IER” para instalaciones de electricidad de suministro eléctrico.
- ✓ Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Normas UNE de obligado cumplimiento publicadas por el Instituto de Racionalización y Normalización (IRANOR) y descritas en la instrucción ITC-BT 02.

JUSTIFICACIÓN DE LA ILUMINACIÓN DE LAS ÁREAS OBJETO

Instrucción Técnica Complementaria EA-01. Eficiencia Energética

- EA01.-1. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN
- EA01.-2. REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
- EA01.-3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

Instrucción Técnica Complementaria EA-02. Niveles de iluminación

- EA02.-1. GENERALIDADES
- EA02.-2. ALUMBRADO VIAL
 - 2.1. Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado
 - 2.2. Niveles de iluminación de los viales
- EA02.-3. DESLUMBRAMIENTOS
- EA02.-4. NIVELES DE ILUMINACIÓN REDUCIDOS

Instrucción Técnica Complementaria EA-03. Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta

- EA03.- 1. RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO
 - 1.1 Limitaciones de las Emisiones Luminosas
- EA03.- 2. LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA

Instrucción Técnica Complementaria EA-04. Componentes de las instalaciones

- EA04.- 1. GENERALIDADES
- EA04.- 2. LÁMPARAS
- EA04.- 3. LUMINARIAS
- EA04.- 4. EQUIPOS AUXILIARES
- EA04.- 5. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO
- EA04.- 6. SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO

Instrucción Técnica Complementaria EA-06. Mantenimiento de la Eficiencia Energética de las instalaciones

- EA06.- 1. GENERALIDADES
- EA06.- 2. FACTOR DE MANTENIMIENTO.
- EA06.- 3. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y SU REGISTRO
 - 3.1. MANTENIMIENTO CORRECTIVO.
 - 3.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
 - 3.3. MANTENIMIENTO EN LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.

Instrucción Técnica Complementaria EA-01

Eficiencia Energética

EA01.-1. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\epsilon = \frac{S \times E_m}{P}$$

siendo:

ϵ = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ($m^2 \times \text{lux}/W$)

P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares)

S = superficie iluminada

E_m = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto

EA01.-2. REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se pretende iluminar vías urbanas, de baja velocidad, consideradas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02, tabla 1 como vías de baja velocidad, de **tipo D**, por tanto, se trata de una instalación de alumbrado vial ambiental.

Las instalaciones de alumbrado vial ambiental, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla 2 de la ITC 01:

Tabla 2 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental.

Iluminancia media en servicio E_m (lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

Nota.- Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

EA01.-3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

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

El índice de eficiencia energética (I_E) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ϵ) y el valor de eficiencia energética de referencia (ϵ_R) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en tabla 3.

$$I_E = \frac{\epsilon}{\epsilon_R}$$

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	≤ 5	5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

Por tanto, el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética.

La tabla 4 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Tabla 4 – Calificación energética de una instalación de alumbrado.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	$ICE < 0,91$	$I_E > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_E > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_E > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_E > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_E > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_E > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_E \leq 0,20$

Se detalla a continuación, la clasificación energética obtenida para cada una de las calles estudiadas:

CALZADA SIN APARCAMIENTO

▪ Superficie Iluminada (m2):	400.00
▪ Número de luminarias:	1
▪ Potencia total instalada (w):	90.00
▪ Iluminación media mantenida (lux):	14.00
▪ Tipo de instalación:	Vial Ambiental
▪ Eficiencia energética (m2·lux/w):	62.22
▪ Eficiencia energética mínima (m2·lux/w):	18.57
▪ Eficiencia energética de referencia (m2·lux/w):	39.88
▪ Índice de Consumo Energético:	2.08
▪ Clasificación energética de la instalación:	A

Instrucción Técnica Complementaria EA-02

Niveles de iluminación

EA02.-1. GENERALIDADES

Los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado descritas a continuación no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la presente ITC. Estos niveles medios de referencia están basados en las normas de la serie UNE-EN 13201 “Iluminación de carreteras”, y no tendrán la consideración de valores mínimos obligatorios, pues quedan fuera de los objetivos de este Reglamento.

Deberá garantizarse asimismo el valor de la uniformidad mínima, mientras que el resto de requisitos fotométricos, por ejemplo, valor mínimo de iluminancia en un punto, deslumbramiento e iluminación de alrededores, descritos para cada clase de alumbrado, son valores de referencia, pero no exigidos, que deberán considerarse para los distintos tipos de instalaciones.

EA02.-2. ALUMBRADO VIAL

Las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios así como aspectos medio ambientales de las vías.

2.1. Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado

2.1.1 El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece en la Tabla 1.

Tabla 1 – Clasificación de las vías

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

La clasificación de las vías afectadas por este proyecto es la “D”, de baja velocidad.

2.1.2. Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior.

En la tabla 4 se define las clase de alumbrado para la clasificación de la vía D.

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

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ⁽¹⁾
C1	Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas Flujo de tráfico de ciclistas	S1 / S2 S3 / S4
	Alto Normal	
D1 - D2	Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías, Aparcamientos en general, Estaciones de autobuses, Flujo de tráfico de peatones	CE1A / CE2 CE3 / CE4
	Alto Normal	
D3 - D4	Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada Zonas de velocidad muy limitada Flujo de tráfico de peatones y ciclistas	CE2 / S1 / S2 S3 / S4
	Alto Normal	

⁽¹⁾Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

En el caso que nos ocupa estaríamos en la clasificación D3-D4, calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada, de velocidad limitada y con flujo de tráfico de peatones y ciclistas normal, caso S3/S4.

2.2. Niveles de iluminación de los viales

En las tablas 8 y 9, se refleja los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a nuestra situación de proyecto según la clase de alumbrado.

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

Clase de Alumbrado ⁽¹⁾	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media E_m (lux) ⁽¹⁾	Iluminancia mínima E_{min} (lux) ⁽¹⁾
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.		

Tabla 9 – Series CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E

Clase de Alumbrado ⁽¹⁾	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media E_m (lux) [mínima mantenida ⁽²⁾]	Uniformidad Media U_m [mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40
⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo. ⁽²⁾ También se aplican en espacios utilizados por peatones y ciclistas.		

El nivel de iluminación para la situación de este proyecto es S3/S4, como hemos dicho en el punto anterior. Analizando la norma CEN/TR 12301:1, se puede asegurar que nuestra situación de proyecto se trata de una S4, y como se aprecia en la tabla 8 hay que cumplir con los siguientes valores de Iluminancia horizontal en área de calzada:

- ✓ $E_m = 5 \text{ lux.}$
- ✓ $E_{\min} = 1 \text{ lux.}$

En los cálculos luminotécnicos que se presentan se puede comprobar que se cumplen con estos valores.

EA02.-3. DESLUMBRAMIENTOS

En esta instalación, el deslumbramiento perturbador o incremento de umbral máximo TI en %, para cada clase de alumbrado será el establecido en la tabla 6 de esta ITC-EA-02.

EA02.-4. NIVELES DE ILUMINACIÓN REDUCIDOS

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y anuncios luminosos, con potencia instalada superior a 5 kW salvo que, por razones de seguridad, a justificar en el proyecto, no resultara recomendable efectuar variaciones temporales o reducción de los niveles de iluminación.

No procede por tener una potencia instalada inferior a 5 kW.

Instrucción Técnica Complementaria EA-03

Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta

EA03.- 1. RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO

El resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica 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.

En la Tabla 1 se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de las zonas.

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

1.2 Limitaciones de las Emisiones Luminosas

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico superior instalado FHS_{inst} o emisión directa de las luminarias a implantar en la zona E3, que corresponde con este proyecto, no superará los límites establecidos en la tabla 2. Las luminarias proyectadas tienen un FHS_{inst} inferior al 15%.

Tabla 2 - Valores límite del flujo hemisférico superior instalado

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

Además de ajustarse a los valores de la tabla 2, para reducir las emisiones hacia el cielo tanto directas, como las reflejadas por las superficies iluminadas, la instalación de las luminarias deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
- Los niveles de iluminación no deberán superar los valores máximos establecidos en la ITC-EA02.
- El factor de utilización y el factor de mantenimiento de la instalación satisfarán los valores mínimos establecidos en la ITC-EA-04.

EA03.- 2. 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 del alumbrado festivo y navideño, se diseñarán para que cumplan los valores máximos establecidos en la tabla 3 de los siguientes parámetros:

- Iluminancia vertical (EV) en ventanas;
- Luminancia (L) de las luminarias medida como Intensidad luminosa (I) emitida por cada luminaria en la dirección potencial de la molestia;
- Luminancia media (L_m) de las superficies de los paramentos de los edificios que como consecuencia de una iluminación excesiva pueda producir molestias;
- Luminancia máxima (L_{max}) de señales y anuncios luminosos;
- Incremento umbral de contraste (TI) que expresa la limitación del deslumbramiento perturbador o incapacitivo en las vías de tráfico rodado producido por instalaciones de alumbrado distintas de las de viales. Dicho incremento constituye la medida por la que se cuantifica la pérdida de visión causada por dicho deslumbramiento.

El TI producido por el alumbrado vial está limitado por la ITC-EA-02.

En función de la clasificación de zonas (en este proyecto E3) la luz molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, se limitará a los valores indicados en la tabla 3:

Tabla 3.- Limitaciones de la luz molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior

Parámetros luminotécnicos	Valores máximos			
	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)	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 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_{max})	50 cd/m ²	400 cd/m ²	800 cd/m ²	1.000 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

Instrucción Técnica Complementaria EA-04

Componentes de las instalaciones

EA04.- 1. GENERALIDADES

El flujo hemisférico superior instalado (FHS_{INST}), rendimiento de la luminaria (η), factor de utilización (fu), grado de protección IP, eficacia de la lámpara y demás características relevantes para cada tipo de luminaria, lámpara o equipos auxiliares, están garantizados por el fabricante, mediante una declaración expresa o certificación de un laboratorio acreditado.

EA04.- 2. LÁMPARAS

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

- a) 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.
- b) 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental

EA04.- 3. LUMINARIAS

Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos de la tabla 1 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (η) y factor de utilización (fu).

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

Además, las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.

Tabla 1 - Características de las luminarias y proyectores.

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

Las luminarias proyectadas cumplen con los parámetros indicados.

EA04.- 4. EQUIPOS AUXILIARES

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores de la tabla 2.

Tabla 2 - Potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar.

POTENCIA NOMINAL DE LÁMPARA (W)	POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

En las luminarias LED en general, y las proyectadas en particular, en potencias bajas (<100 W), el equipo auxiliar o driver, suele tener por norma general un consumo de un 10% de la potencia de la lámpara, rango porcentual inferior al expresado en la tabla 2. En la luminaria proyectada la potencia eléctrica consumida por el driver es de 6 W.

EA04.- 5. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO

El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior podrá llevarse a cabo mediante diversos dispositivos, como por ejemplo, fotocélulas, relojes astronómicos y sistemas de encendido centralizado.

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.

En nuestro caso, el sistema de encendido es mediante reloj astronómico.

EA04.- 6. SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO

Con la finalidad de ahorrar energía, las instalaciones de alumbrado recogidas en el capítulo 9 de la ITC-EA-02, se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso mediante alguno de los sistemas siguientes:

- a) balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia;
- b) reguladores - estabilizadores en cabecera de línea;
- c) balastos electrónicos de potencia regulable.

Los sistemas de regulación del nivel luminoso deberán permitir la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido.

ORIO KOFRADIA

Estudio de Iluminación

Índice

ORIO KOFRADIA

Descripción del proyecto.....	3
ORIO KOFRADIA	
Philips - BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10 (1xLED149-4S/740).....	4
Calle sin aparcamiento: Alternativa 1	
Resultados de planificación.....	7
Calle sin aparcamiento: Alternativa 1 / Calzada 1 (M4)	
Resumen de resultados.....	8
Tablas.....	9
Isolíneas.....	12
Gráfico de valores.....	14

ORIO KOFRADIA

Estudio de Iluminación

Proyecto elaborado por:
IP21 INGENIERIA

Philips BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10 1xLED149-4S/740



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

Para optimizar la distribución de luz en geometrías de carreteras variantes y/o para restringir los deslumbramientos, el ángulo de inclinación se puede ajustar fácilmente durante la instalación.

Grado de eficacia de funcionamiento: 89.57%

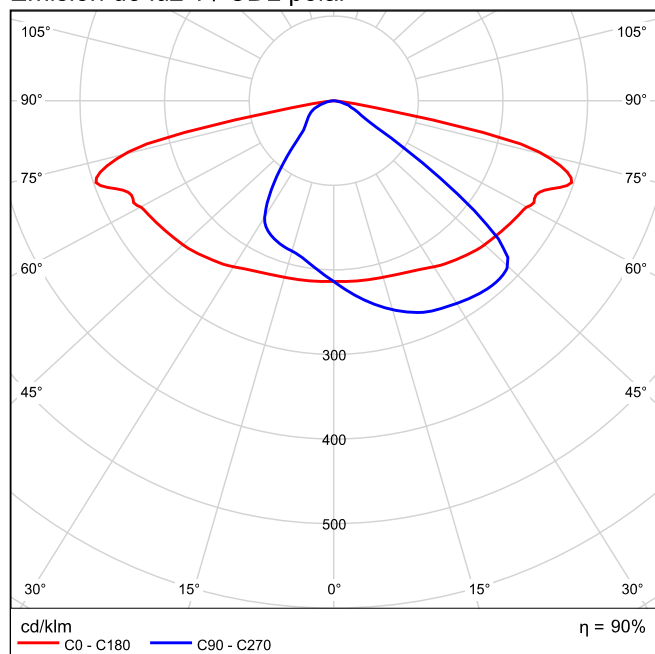
Flujo luminoso de lámparas: 15000 lm

Flujo luminoso de las luminarias: 13436 lm

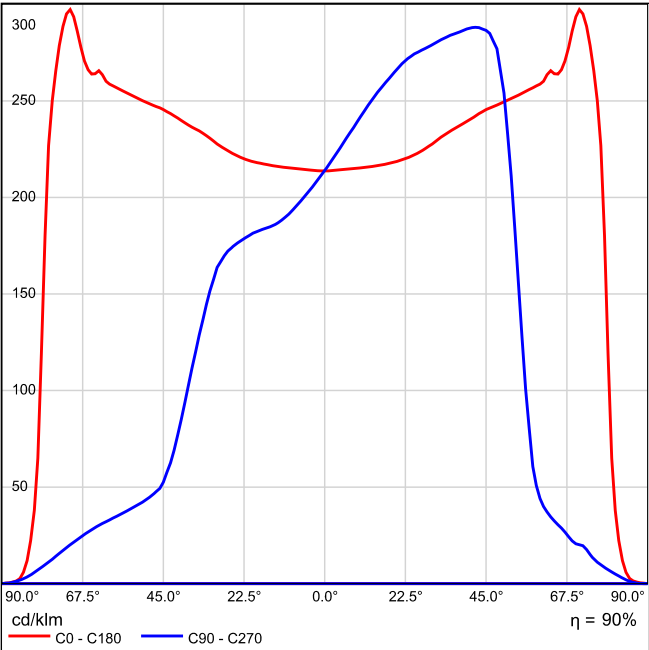
Potencia: 90.0 W

Rendimiento lumínico: 149.3 lm/W

Emisión de luz 1 / CDL polar

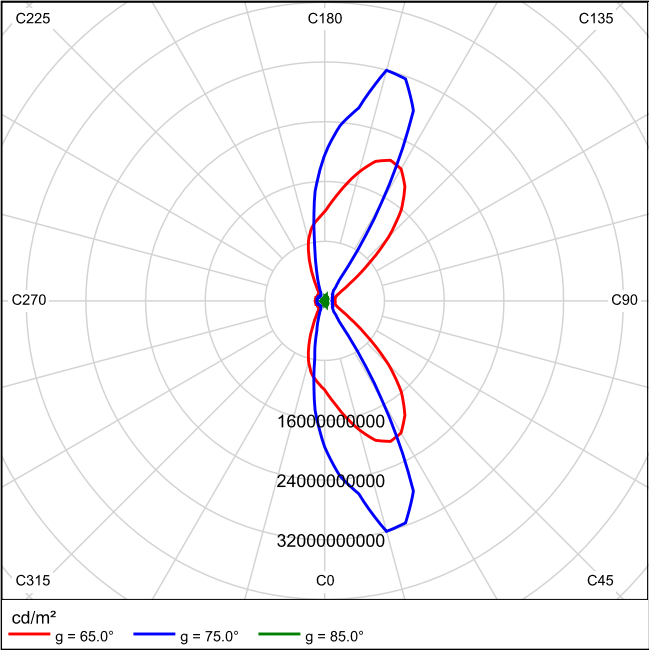


Emisión de luz 1 / CDL lineal



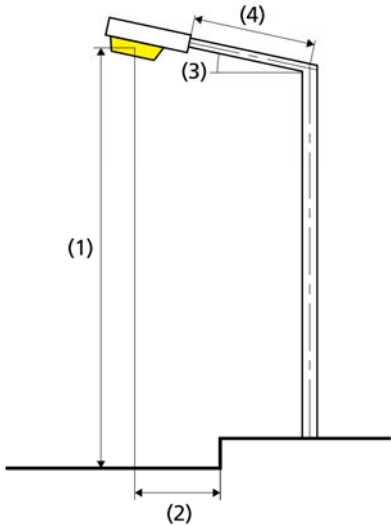
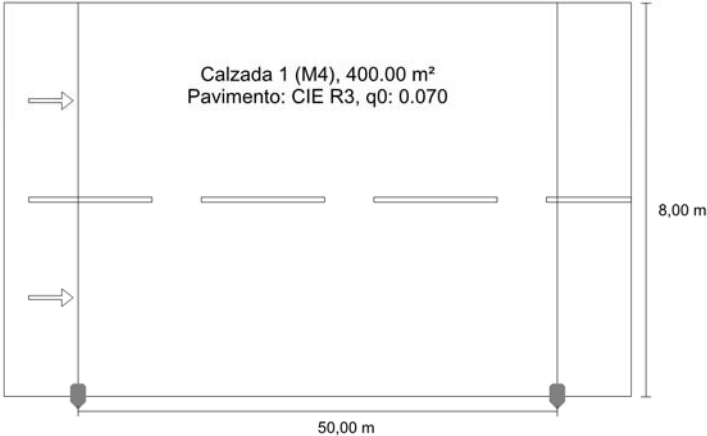
No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Calle sin aparcamiento hacia EN 13201:2015

Philips BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10



Resultados para campos de evaluación
Factor de degradación: 0.95

Calzada 1 (M4)				
Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.93	✓ 0.49	✓ 0.66	✓ 12	✓ 0.71

Resultados para indicadores de eficiencia energética

Indicador de la densidad de potencia (Dp)	0.016 W/lx·m²
Densidad de consumo de energía	
Organización: BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10 (360.0 kWh/año)	0.9 kWh/m² año

Lámpara:	1xLED149-4S/740
Flujo luminoso (luminaria):	13435.78 lm
Flujo luminoso (lámpara):	15000.00 lm
Horas de trabajo	
4000 h:	100.0 %, 90.0 W
W/km:	1800.0
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	50.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0°
Longitud del brazo (4):	0.000 m
Altura del punto de luz (1):	9.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.000 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Valores máximos de la intensidad lumínica	
a 70°:	586 cd/klm
a 80°:	99.5 cd/klm
a 90°:	0.00 cd/klm
Clase de potencia lumínica:	G*3

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

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

Calzada 1 (M4)

Factor de degradación: 0.95

Trama: 17 x 6 Puntos

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.93	✓ 0.49	✓ 0.66	✓ 12	✓ 0.71

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15
Observador 1	(-60.000, 2.000, 1.500)	0.93	0.49	0.68	12
Observador 2	(-60.000, 6.000, 1.500)	1.01	0.50	0.66	10

Calzada 1 (M4)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

7.333	22.1	19.4	15.6	12.4	9.75	8.02	6.75	5.83	5.54	5.83	6.75	8.02	9.75	12.4	15.6	19.4	22.1
6.000	26.5	22.5	17.5	13.4	10.2	8.07	6.54	5.58	5.27	5.58	6.54	8.07	10.2	13.4	17.5	22.5	26.5
4.667	31.0	25.4	19.3	14.1	10.3	7.86	6.25	5.28	4.97	5.28	6.25	7.86	10.3	14.1	19.3	25.4	31.0
3.333	34.4	27.7	20.5	14.4	10.1	7.52	5.91	4.97	4.67	4.97	5.91	7.52	10.1	14.4	20.5	27.7	34.4
2.000	35.8	28.6	20.6	14.1	9.67	7.04	5.49	4.63	4.36	4.63	5.49	7.04	9.67	14.1	20.6	28.6	35.8
0.667	34.5	27.5	19.7	13.2	8.99	6.47	5.07	4.35	4.18	4.35	5.07	6.47	8.99	13.2	19.7	27.5	34.5
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529

Trama: 17 x 6 Puntos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
14.0	4.18	35.8	0.298	0.117

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

7.333	0.68	0.62	0.54	0.51	0.47	0.46	0.46	0.45	0.50	0.57	0.62	0.64	0.65	0.66	0.65	0.69	0.70
6.000	0.81	0.72	0.60	0.56	0.54	0.51	0.50	0.50	0.57	0.64	0.69	0.74	0.81	0.82	0.79	0.85	0.86
4.667	0.95	0.84	0.71	0.65	0.61	0.57	0.58	0.60	0.67	0.76	0.84	0.90	1.00	0.99	1.03	1.02	1.02
3.333	1.08	0.96	0.83	0.77	0.75	0.75	0.79	0.81	0.88	0.94	1.04	1.15	1.20	1.20	1.26	1.21	1.16
2.000	1.20	1.11	1.00	0.98	0.98	1.00	1.05	1.10	1.17	1.26	1.35	1.40	1.44	1.44	1.42	1.35	1.28
0.667	1.20	1.14	1.08	1.09	1.13	1.18	1.27	1.36	1.41	1.44	1.51	1.55	1.57	1.56	1.50	1.38	1.29
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529

Trama: 17 x 6 Puntos

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
0.93	0.45	1.57	0.485	0.288

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

7.333	0.72	0.65	0.57	0.53	0.50	0.48	0.48	0.48	0.53	0.60	0.65	0.67	0.69	0.70	0.68	0.73	0.74
6.000	0.85	0.76	0.63	0.59	0.56	0.53	0.53	0.52	0.60	0.67	0.73	0.78	0.85	0.86	0.83	0.90	0.90
4.667	1.00	0.89	0.74	0.68	0.65	0.61	0.61	0.63	0.71	0.80	0.88	0.95	1.05	1.05	1.09	1.07	1.07
3.333	1.14	1.01	0.87	0.81	0.79	0.79	0.83	0.86	0.92	0.99	1.10	1.21	1.26	1.26	1.32	1.27	1.22
2.000	1.26	1.17	1.06	1.03	1.03	1.05	1.11	1.16	1.23	1.32	1.42	1.48	1.51	1.52	1.49	1.42	1.34
0.667	1.27	1.20	1.13	1.14	1.19	1.24	1.34	1.43	1.48	1.51	1.59	1.63	1.65	1.64	1.58	1.45	1.36
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529

Trama: 17 x 6 Puntos

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
0.98	0.48	1.65	0.485	0.288

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

7.333	0.70	0.64	0.57	0.55	0.53	0.52	0.51	0.51	0.57	0.62	0.68	0.68	0.70	0.71	0.67	0.71	0.72
6.000	0.86	0.79	0.68	0.65	0.62	0.58	0.59	0.60	0.67	0.72	0.80	0.81	0.89	0.87	0.84	0.88	0.89
4.667	1.03	0.95	0.83	0.79	0.78	0.77	0.77	0.78	0.82	0.90	0.99	1.03	1.10	1.07	1.10	1.06	1.06
3.333	1.22	1.16	1.08	1.07	1.05	1.03	1.04	1.06	1.14	1.21	1.27	1.31	1.34	1.29	1.32	1.28	1.22
2.000	1.24	1.19	1.12	1.16	1.22	1.25	1.32	1.38	1.44	1.48	1.54	1.57	1.57	1.55	1.49	1.40	1.34
0.667	1.08	0.97	0.87	0.86	0.90	0.98	1.11	1.25	1.36	1.41	1.50	1.54	1.56	1.55	1.47	1.34	1.25
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529

Trama: 17 x 6 Puntos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.01	0.51	1.57	0.499	0.323

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

7.333	0.73	0.67	0.60	0.58	0.56	0.55	0.54	0.53	0.60	0.65	0.71	0.72	0.74	0.75	0.71	0.75	0.76
6.000	0.91	0.83	0.72	0.69	0.66	0.61	0.62	0.64	0.70	0.76	0.84	0.85	0.93	0.91	0.89	0.93	0.93
4.667	1.08	1.00	0.87	0.83	0.82	0.81	0.82	0.82	0.86	0.94	1.04	1.09	1.16	1.12	1.16	1.11	1.12
3.333	1.29	1.22	1.14	1.12	1.10	1.08	1.10	1.11	1.20	1.27	1.33	1.38	1.41	1.36	1.39	1.34	1.29
2.000	1.31	1.25	1.18	1.22	1.29	1.32	1.39	1.45	1.51	1.56	1.63	1.65	1.65	1.63	1.57	1.47	1.41
0.667	1.13	1.02	0.92	0.90	0.95	1.03	1.17	1.31	1.43	1.48	1.58	1.62	1.64	1.63	1.55	1.41	1.31
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529

Trama: 17 x 6 Puntos

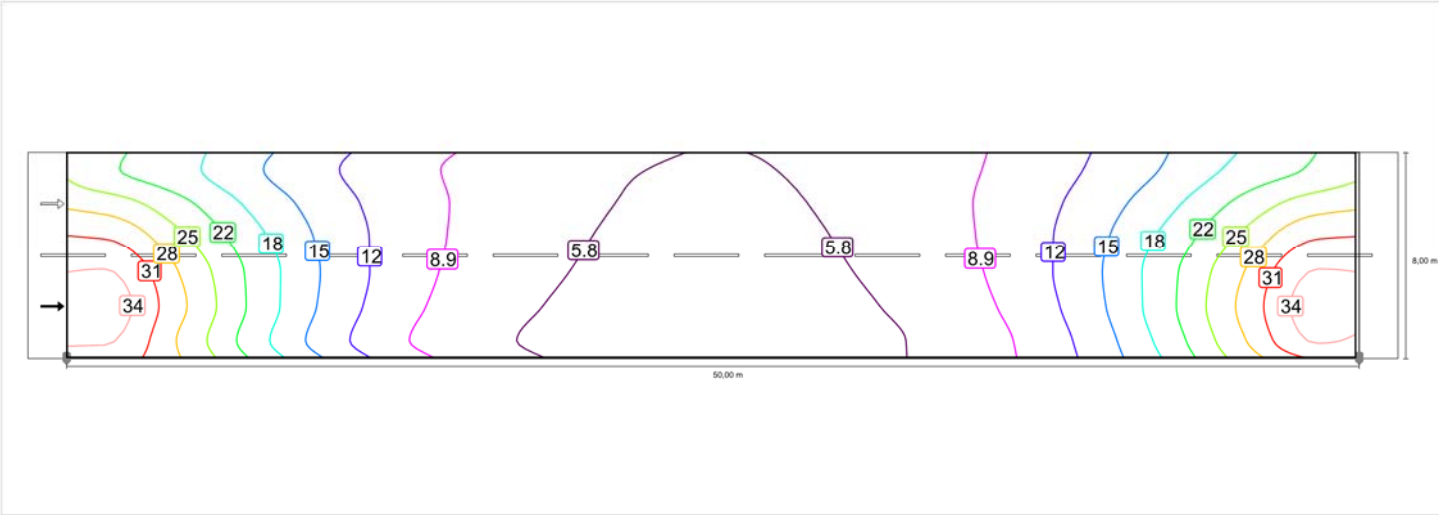
Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.07	0.53	1.65	0.499	0.323

Calzada 1 (M4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 17 x 6 Puntos

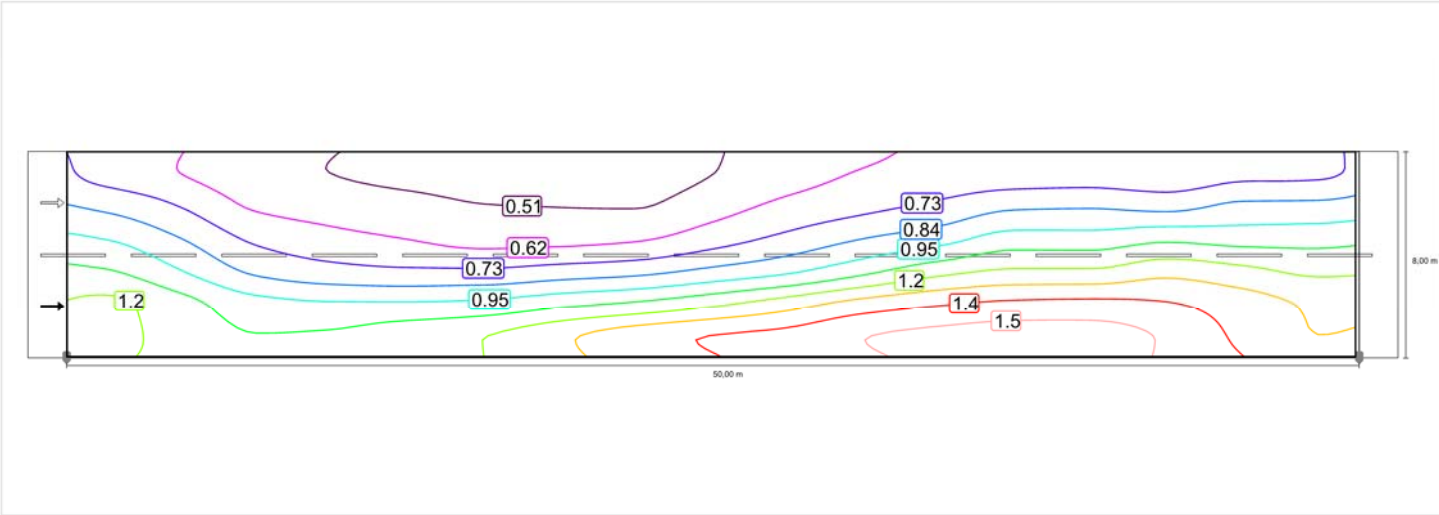
Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.93	✓ 0.49	✓ 0.66	✓ 12	✓ 0.71

Intensidad luminica horizontal

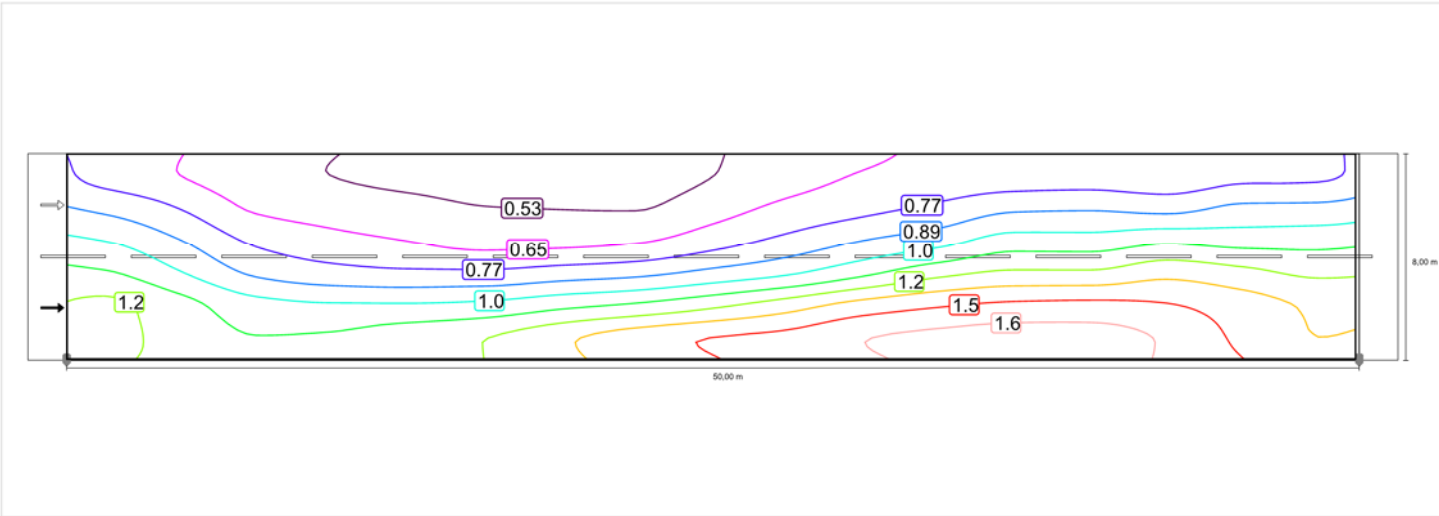


Observador 1

Luminancia en calzada seca

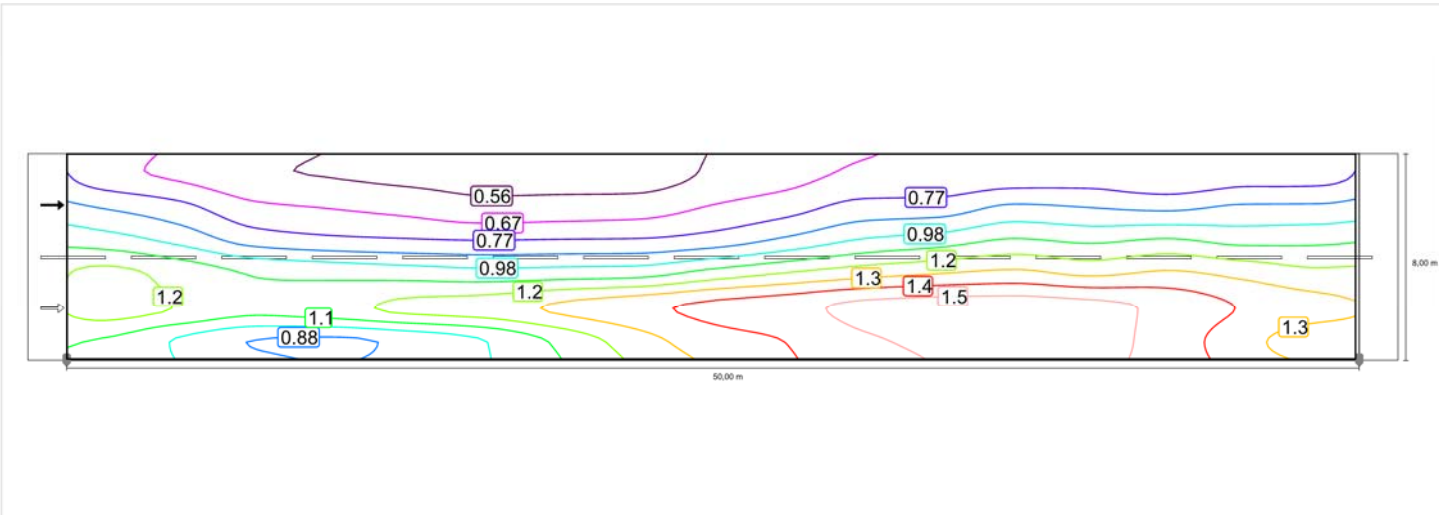


Luminancia de lámpara nueva

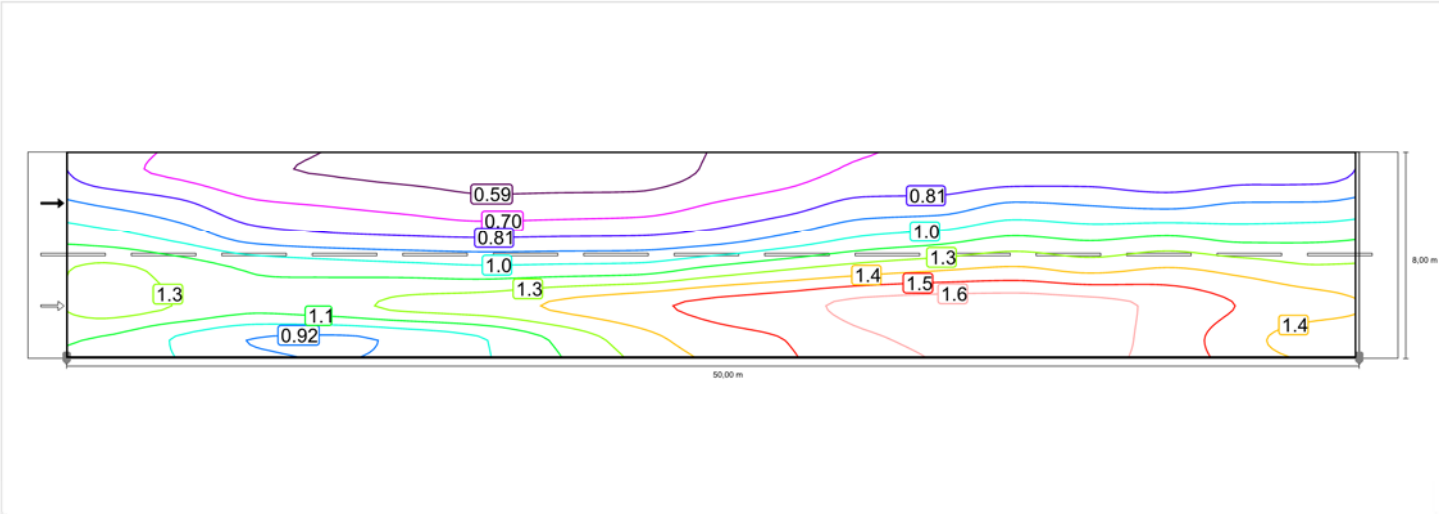


Observador 2

Luminancia en calzada seca



Luminancia de lámpara nueva

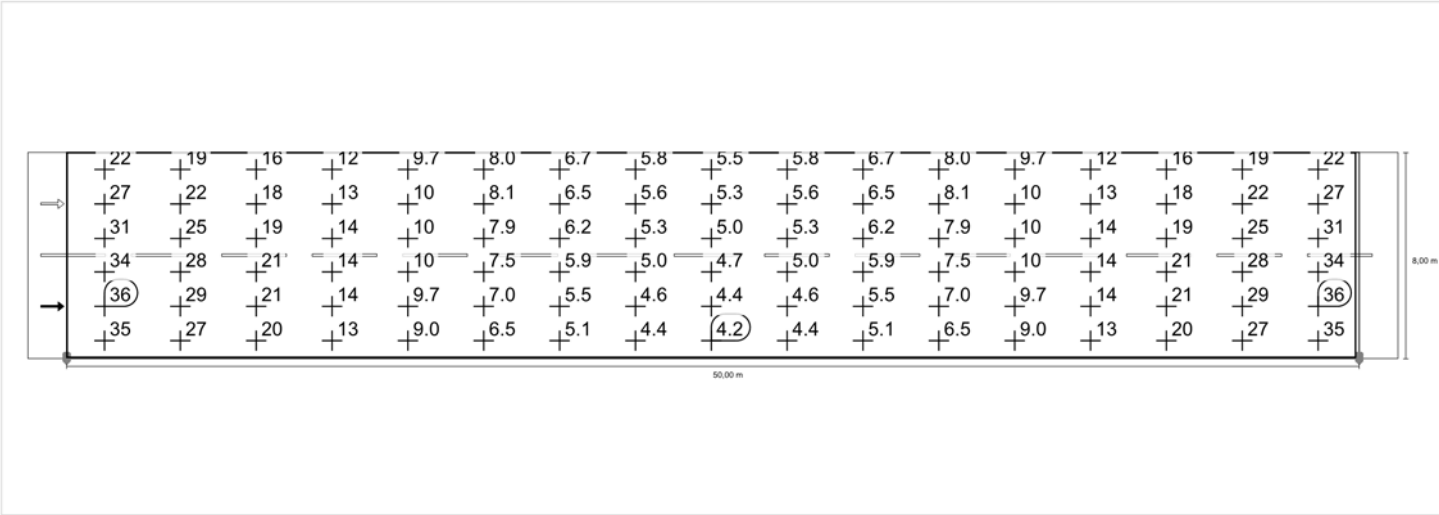


Calzada 1 (M4)

Factor de degradación: 0.95
Trama: 17 x 6 Puntos

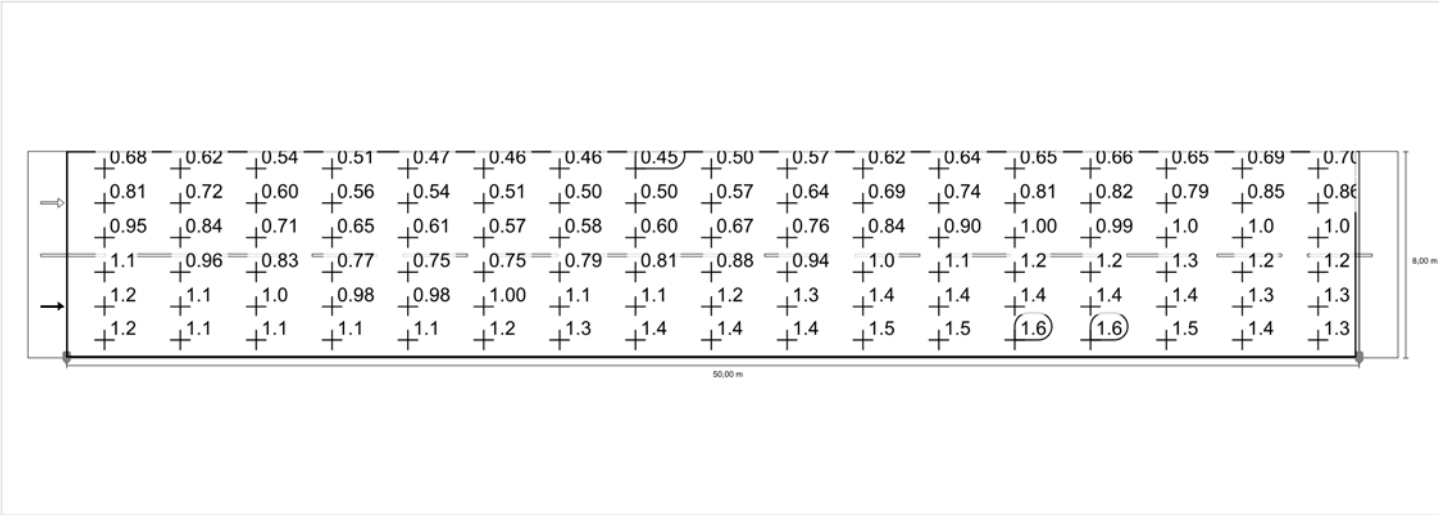
Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.93	✓ 0.49	✓ 0.66	✓ 12	✓ 0.71

Intensidad lumínica horizontal

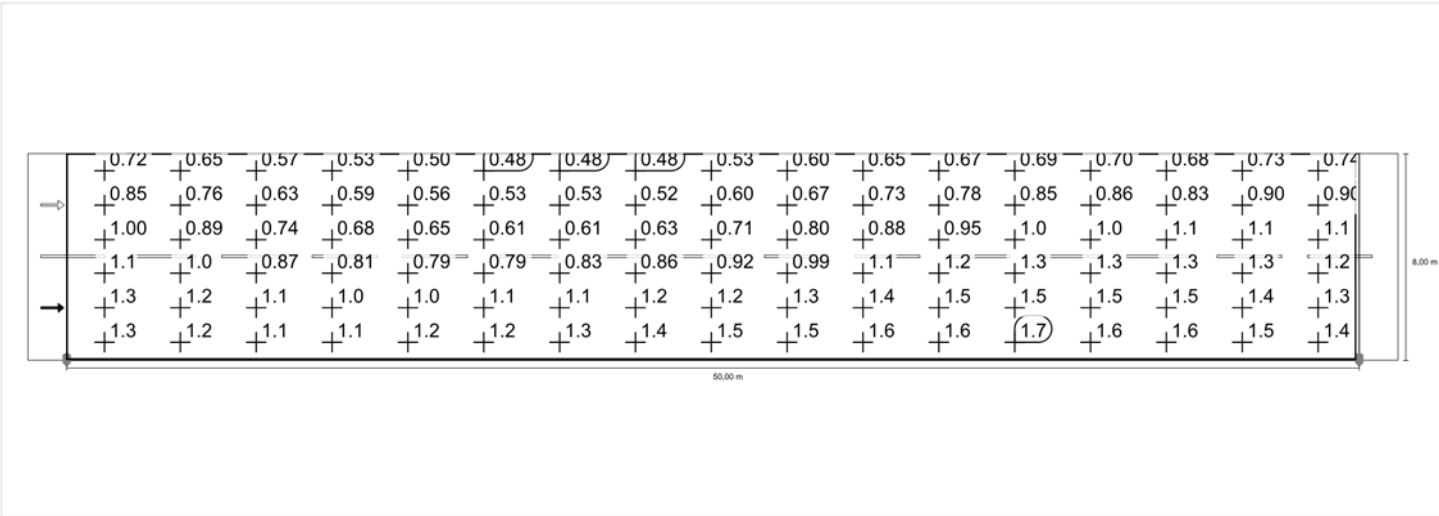


Observador 1

Luminancia en calzada seca

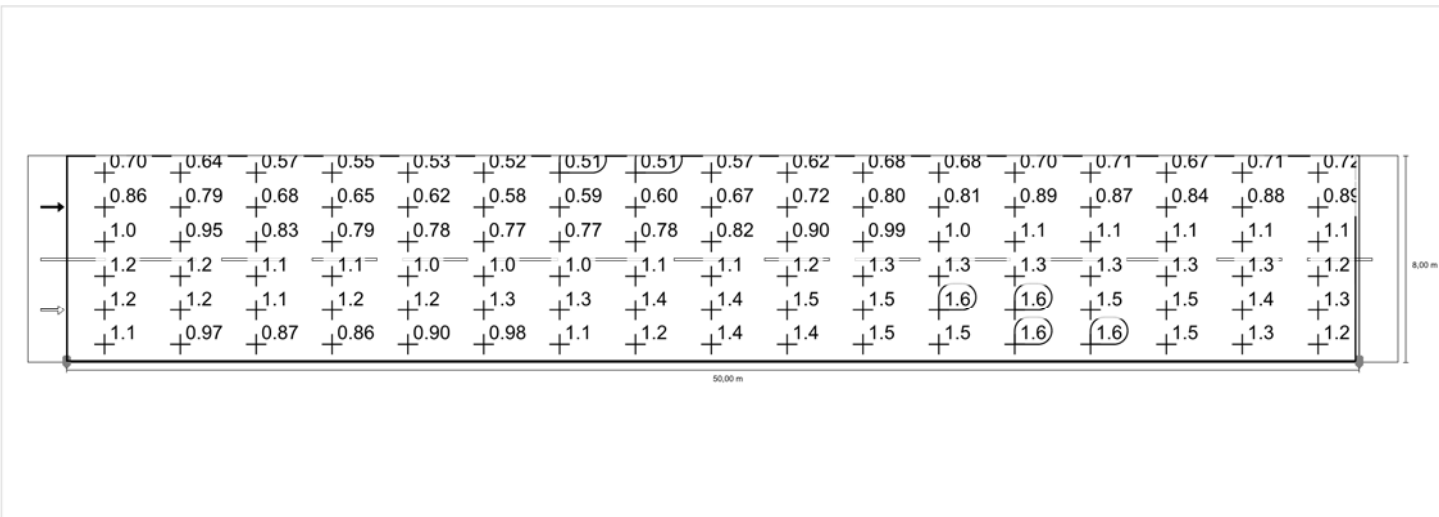


Luminancia de lámpara nueva



Observador 2

Luminancia en calzada seca



Luminancia de lámpara nueva

