



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

ANEJO Nº6. RED DE ALUMBRADO EXTERIOR.

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

## ÍNDICE

<b>ANEJO Nº6. RED DE ALUMBRADO EXTERIOR. ....</b>	<b>1</b>
1. ANTECEDENTES. ....	3
2. RED DE ALUMBRADO EXTERIOR. ....	3
2.1 CLASIFICACIÓN DE LA VÍA. ....	4
2.2 SELECCIÓN DE LAS CLASES DE ALUMBRADO. ....	4
2.3 RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO. ....	5
2.4 LIMITACIÓN DE LUZ INTRUSA O MOLESTA. ....	5
2.5 LÁMPARAS. ....	5
2.6 LUMINARIAS. ....	6
2.7 EQUIPOS AUXILIARES. ....	9
2.8 SISTEMA DE ACCIONAMIENTO. ....	9
2.9 SISTEMA DE REGULACIÓN DEL FLUJO LUMINOSO. ....	9
2.10 FACTOR DE MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN. ....	10
2.11 RESUMEN DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS. ....	10
2.12 ILUMINANCIA MEDIA INICIAL. ....	12
2.13 FACTOR DE UTILIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN. ....	13
2.14 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES. ....	14
3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIÓN. ....	15
3.1 EFICIENCIA ENERGÉTICA. ....	15
3.2 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA. ....	16
3.3 ETIQUETAS CALIFICACIÓN ENERGÉTICA. ....	17
4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA ALUMBRADO EXTERIOR. ....	22
4.1 CANALIZACIONES. ....	22
4.2 ARQUETAS DE REGISTRO. ....	23
4.3 CONDUCTORES. ....	23
4.4 ACOMETIDA. ....	24
4.5 PUESTA A TIERRA Y MANIOBRA. ....	24
5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS: INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR. ....	25
5.1 EXPRESIONES Y CONDICIONES DE CÁLCULO. ....	25
5.2 CENTRO DE MANDO CM nº1. ....	26
5.3 DERIVACIÓN INDIVIDUAL AL CENTRO DE MANDO CM nº1. ....	27
5.4 CIRCUITOS DESDE CENTRO DE MANDO CM nº1. ....	27
5.5 CENTRO DE MANDO CM nº2. ....	30
5.6 DERIVACIÓN INDIVIDUAL AL CENTRO DE MANDO CM nº2. ....	30
5.7 CIRCUITOS DESDE CENTRO DE MANDO CM nº2. ....	30
5.8 RESUMEN DE CAÍDAS DE TENSIÓN CM nº1. ....	33
5.9 RESUMEN DE CAÍDAS DE TENSIÓN CM nº2. ....	33
6. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS: INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR. ....	34

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

## **1. ANTECEDENTES.**

En la actualidad, el Paseo dispone de infraestructura de alumbrado constituido por farolas de tipo pescador de un brazo, que llevan adosado un foco hacia la playa de mayor altura. Las farolas se encuentran adosadas al muro y están pintadas en azul y blanco, con una interdistancia de 25 m.

Se procederá a la reforma del Paseo con la sustitución de este alumbrado por uno con farolas nuevas, las cuales tendrán un nuevo diseño y estarán basadas en tecnología led, y nuevos puntos de luz para las playas.

## **2. RED DE ALUMBRADO EXTERIOR.**

Tanto las zonas peatonales del Paseo Marítimo como las playas y los aparcamientos dispondrán de una iluminación nocturna, conforme a la normativa municipal y verificando los parámetros indicados en el reglamento de eficiencia energética para instalaciones de alumbrado exterior.

Para ello, se prevé la alimentación de las instalaciones de alumbrado de dichos viales desde los centros de mando previstos, a través de las canalizaciones de nueva ejecución, que enlazarán a modo de previsión con canalizaciones existentes, según se indica en Planos.

La iluminación del conjunto se prevé atendiendo a varios parámetros, como son:

- Niveles de iluminación reglamentarios.
- Características de circulación previstas para cada tipo de vial.

La red de alumbrado resultante, al disponer de más de 1.000 w de potencia, se proyecta de acuerdo con los parámetros de calidad indicados por el reglamento de eficiencia energética, respetando la homogeneización de tipos de luminarias, a efectos de simplificar las labores de mantenimiento, clasificar las vías y selección del alumbrado.

Con la solución adoptada, se han conseguido los niveles de iluminación y uniformidad adecuados. Dichos valores corresponden a una intensidad a pleno rendimiento, es decir, desde la puesta de sol hasta las 00:00 horas. En el resto de las horas, se reducirá el nivel de iluminación citado un 50 %, por medio del sistema de regulación empleado, por lo que el alumbrado resultante de esta situación no cumplirá los valores de luminancia reseñados anteriormente, excepto en lo que a valores de uniformidad corresponde, la cual se mantendrá constante, ya que lo pretendido en este tiempo es mantener un alumbrado denominado de “vigilancia y seguridad”.

El funcionamiento normal del alumbrado será automático por medio de los distintos elementos ubicados en el cuadro de protección, medida y control. No obstante, se incluye la posibilidad de que el sistema actúe de forma manual, actuando sobre el interruptor dispuesto para tal fin en el cuadro. Además, los equipos previstos dispondrán de varios niveles de iluminación mediante programación individual en los drivers de los mismos.

Los cálculos se han llevado a cabo utilizando los datos proporcionados por el fabricante de luminarias iGuzzini, cuyos modelos se han considerados como punto de partida para el alumbrado del Paseo. Cabe destacar que los datos con los que se cuenta son los de los modelos de dicha empresa, si bien no nos han sido facilitados los datos de los modelos de luminaria de pasajes y proyectores que han sido tomados en cuenta finalmente para su integración en el Proyecto. A efectos de cálculos, se han considerado los modelos ST0 y ST1 para los pasajes y Maxiwoody de iGuzzini. Contando con el alto

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

factor de seguridad de los cálculos, se entiende que estos pueden considerarse totalmente válidos.

## 2.1 Clasificación de la vía.

Dentro del reglamento de eficiencia energética, los viales objeto de estudio se encuentran clasificados dentro del mismo, al ser aplicable a instalaciones de más de 1 kw de potencia instalada, incluidas en las instrucciones técnicas ITC-BT 09.

Dentro de las posibles clasificaciones definidas en el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias, al tratarse el caso de viales peatonales, se clasifica el alumbrado destinado a la iluminación del vial como ALUMBRADO AMBIENTAL. Y para el caso de aparcamientos, como ALUMBRADO FUNCIONAL.

## 2.2 Selección de las clases de alumbrado.

Los resultados luminotécnicos vienen determinados por los niveles marcados en las tablas de la ITC-EA-02. En la instalación objeto de estudio, la clasificación de la zona a iluminar para las zonas peatonales será del tipo E, y para aparcamientos del tipo D.

**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	$v \leq 5$

Siendo en nuestro caso los seleccionados como clases de alumbrado tipo D y E, tendremos CE3 para aparcamientos y para los caminos peatonales.

Por lo que los valores mínimos exigibles serán los indicados en la tabla anexa:

Clase de Alumbrado <sup>(1)</sup>	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media <i>Em (lux)</i> [mínima mantenida <sup>(1)</sup> ]	Uniformidad Media <i>Um</i> [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

<sup>(1)</sup> 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 ( ) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

<sup>(2)</sup> También se aplican es espacios utilizados por peatones y ciclistas.

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

**2.3 Resplandor luminoso nocturno.**

La zona de estudio se encuentra en una zona periurbana, por lo que a la instalación objeto de estudio, le corresponde una clasificación de zona denominada E2, y debe cumplir con un  $FHS_{inst} < 5\%$ , valores que se pueden comprobar en la siguiente tabla en función del área de estudio.

Luminaria	Lámpara (W)	Tipo lámpara	Zona delimitación	$FHS_{inst} \%$
iGuzzini Lander Poste/EALS6	33	LED	E2	0 %
iGuzzini Lander Poste/EALS7	2x23,8	LED	E2	0 %
iGuzzini Platea Pro/P877	33,3	LED	E2	0 %
iGuzzini Platea Pro/P871	33,3	LED	E2	0 %

**2.4 Limitación de luz intrusa o molesta.**

La instalación ha sido diseñada para que se verifiquen los valores máximos de iluminancia vertical máxima admisibles.

**2.5 Lámparas.**

Las lámparas utilizadas en el alumbrado exterior al estar basada en tecnología led, deberán disponer de una eficacia superior a 70 lum/W, siendo en nuestro caso las indicadas en la siguiente tabla:

Luminaria	Lámpara (W)	Eficacia (lum/W)
iGuzzini Lander Poste/EALS6	33	89
iGuzzini Lander Poste/EALS7	2x23,8	90
iGuzzini Platea Pro/P877	33,3	105
iGuzzini Platea Pro/P871	33,3	105

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

**2.6 Luminarias.**

En la instalación proyectada se emplearán para la iluminación directa luminarias del fabricante iGuzzini, instaladas con las interdistancias y disposiciones que se indican a continuación.

Zona	Disposición	Interdistancia	Luminaria	Potencia	Altura montaje	Lúmenes
Paseo	Unilateral	23 m	iGuzzini Lander Poste/EALS6.715/AL/3000K	33W	5 m	3.160
Zona 1. Astilleros.	Irregular	-	iGuzzini Lander Poste/EALS6.715/AL/3000K iGuzzini Lander Poste/EALS7.715/AL/3000K	33w 2x23,8W	5 m	3.160 2x2.280
Zona 2. Plaza con palmeras.	Irregular	-	iGuzzini Lander Poste/EALS6.715/AL/3000K iGuzzini Lander Poste/EALS7.715/AL/3000K	33w 2x23,8W	5 m	3.160 2x2.280
Zona 3. Las acacias.	Irregular	-	iGuzzini Lander Poste/EALS6.715/AL/3000K iGuzzini Lander Poste/EALS7.715/AL/3000K	33w 2x23,8W	5 m	3.160 2x2.280
Aparcamiento	Irregular	-	iGuzzini MaxiWoody Compact Ø260mm TIPO A 3000K iGuzzini MaxiWoody Compact Ø260mm TIPO B 3000K iGuzzini MaxiWoody Compact Ø260mm TIPO C 3000K	39,6w 39,6w 39,6w	12 mt	4.131 4.131 4.131
Pasaje (Estrecho)	Unilateral	-	iGuzzini Platea Pro/P877.715/ST0.5/3000K	33,3W	4 m	3.510
Pasaje (Medio)	Unilateral	-	iGuzzini Platea Pro/P871.715/ST1.0/3000K	33,3W	4 m	3.510
Pasaje (Ancho)	Centrado	-	iGuzzini Lander Poste/EALS7.715/AL/3000K	2x23,8W	5 m	2x2.280
Playa	Irregular	-	iGuzzini MaxiWoody Compact Ø315mm TIPO D 3000K iGuzzini MaxiWoody Compact Ø315mm TIPO E 3000K	91,9w 91,9w	12 m	10.292 10.292

Los citados equipos serán aptos para doble nivel de iluminación mediante programación individual en los drivers de los equipos.

Los requisitos de rendimiento para las luminarias a emplear en la zona objeto de estudio serán  $\geq 70\%$ , siendo el obtenido en función de los equipos a instalar superior a dichos valores según datos proporcionados por el fabricante de las mismas.

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.



*Luminaria Lander poste EALS6*



*Luminaria Lander poste EALS7*

Las luminarias Lander Poste serán instaladas sobre columnas 5 metros de altura, las cuales necesitarán de cimentaciones de 0,50x0,50x0,80 m según el fabricante de las mismas.

Además, para la iluminación indirecta de zonas verdes, playas y aparcamiento se emplearán luminarias del fabricante iGuzzini con la disposición que se refleja en planos correspondientes.

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

Zona	Luminaria	Potencia	Lúmenes
Zonas verdes	Empotrado de suelo Light Up Earth E113.713	8,3W	1.300
Aparcamiento	iGuzzini MaxiWoody Compact Ø260mm TIPO A 3000K	39,6W	4.131
	iGuzzini MaxiWoody Compact Ø260mm TIPO B 3000K	39,6W	4.131
	iGuzzini MaxiWoody Compact Ø260mm TIPO C 3000K	39,6W	4.131
Playa	iGuzzini MaxiWoody Compact Ø315mm TIPO D 3000K	91,9W	10.292
	iGuzzini MaxiWoody Compact Ø315mm TIPO E 3000K	91,9W	10.292

Los proyectores serán instalados sobre poste de 12 metros de altura, los cuales necesitarán de cimentaciones de 1,00x1,00x1,20 m.



*Luminaria Proyector MaxiWoody Ø260mm*



*Luminaria Proyector MaxiWoody Ø315mm*



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.



*Luminaria Proyector MaxiWoody sobre poste*

Para la iluminación indirecta, se utilizarán puntos de luz empotrados en el suelo:



*Luminaria empotrada en suelo Light Up E113*

## 2.7 Equipos auxiliares.

Para el caso de los equipos basados en tecnología led, no se considera la aplicación del apartado 4 de la ITC-EA-04, la cual se refiere a lámparas de descarga.

## 2.8 Sistema de accionamiento.

El accionamiento de la instalación será realizado mediante la implantación de reloj astronómico programable.

## 2.9 Sistema de regulación del flujo luminoso.

Para la regulación del flujo luminoso, se ha previsto la instalación de equipos con la posibilidad de programación individual en los drivers de los mismos.

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

**2.10 Factor de mantenimiento de la instalación.**

Para el cálculo del factor de mantenimiento ( $F_m$ ), aplicaremos la ecuación definida por el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de la depreciación de la lámpara, de forma que se verificará con la siguiente expresión:

$$F_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

Siendo:

FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.

FSL = factor de supervivencia de la lámpara.

FDLU = factor de depreciación de la luminaria.

Para los cálculos, tomaremos las siguientes consideraciones:

El período de funcionamiento es de 12.000 horas.

El intervalo de limpieza es de 3 años.

El grado de contaminación es medio.

En el caso de los equipos basados en tecnología led, según lo indicado en la guía de aplicación del Reglamento de Eficiencia energética de instalaciones de alumbrado exterior en la ITC-EA-06, se aplicará un factor de mantenimiento de la instalación de 0,85.

El valor de factor de mantenimiento obtenido ( $F_m$ ), es el que se ha tomado para realizar los cálculos fotométricos, con este valor, se puede determinar la iluminancia media inicial ( $E_i$ ) en función de los valores de iluminancia media ( $E_m$ ).

**2.11 Resumen de cálculos luminotécnicos.**

A continuación, se detallan los resultados luminotécnicos obtenidos del estudio que ha realizado el fabricante de los equipos considerados, iGuzzini.

Con la disposición de puntos de luz prevista en las secciones objeto de estudio, se obtienen los siguientes resultados más significativos, estos son:

**Resumen resultados luminotécnicos**

	Em (lux)	U0	Lm (cd/m2)	Uo	UI	TI(%)	SR
<b>Paseo</b>							
Camino peatonal	16,27	0,41					
	Em (lux)	U0	Lm (cd/m2)	Uo	UI	TI(%)	SR
<b>Zona 1. Astilleros.</b>							
Camino peatonal	17,3	0,41					
	Em (lux)	U0	Lm (cd/m2)	Uo	UI	TI(%)	SR
<b>Zona 2. Plaza con palmeras.</b>							

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

**Resumen resultados luminotécnicos**

	Em (lux)	U0	Lm (cd/m2)	Uo	UI	TI(%)	SR
Camino peatonal	16,1	0,41					
	Em (lux)	U0	Lm (cd/m2)	Uo	UI	TI(%)	SR
<b>Zona 3. Las acacias.</b>							
Camino peatonal	17,2	0,41					
	Em (lux)	U0	Lm (cd/m2)	Uo	UI	TI(%)	SR
<b>Aparcamiento</b>							
Aparcamiento	15,7	0,45					
	Em (lux)	U0	Lm (cd/m2)	Uo	UI	TI(%)	SR
<b>Pasaje (Estrecho)</b>							
Camino peatonal	17,9	0,73					
	Em (lux)	U0	Lm (cd/m2)	Uo	UI	TI(%)	SR
<b>Pasaje (Medio)</b>							
Camino peatonal	17,4	0,46					
	Em (lux)	U0	Lm (cd/m2)	Uo	UI	TI(%)	SR
<b>Pasaje (Ancho)</b>							
Camino peatonal	16,8	0,46					
	Em (lux)	U1	Lm (cd/m2)	Uo	UI	TI(%)	SR
<b>Playa</b>							
Camino peatonal	8,18	0,19					

Todos los cálculos, con los valores sobre la malla de estudio, así como los resultados y curvas de las luminarias empleadas, se encuentran en el anejo luminotécnico del presente documento, el cual ha realizado el fabricante de las luminarias iGuzzini.

A continuación, se adjuntan los valores luminotécnicos medios obtenidos de cada una de las secciones, donde el área de cálculo considerado incluye la sección total del vial (aceras, aparcamientos, calzada), valores estos que nos permitirán a posteriori calcular la eficiencia energética en cada uno de los viales considerados, ya que con la iluminación de los viales también se procede a la iluminación de las zonas circundantes:

RESUMEN DE VALORES MEDIOS DE RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS (ILUMINANCIAS)		
VIALES	Em (lux)	Uo
Paseo	16,27	0,41
Zona 1. Astilleros.	17,3	0,41
Zona 2. Plaza con palmeras.	16,1	0,41

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

<b>RESUMEN DE VALORES MEDIOS DE RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS (ILUMINANCIAS)</b>		
Zona 3. Las acacias.	17,2	0,41
Aparcamiento	15,7	0,45
Pasaje (Estrecho)	17,9	0,73
Pasaje (Medio)	17,4	0,46
Pasaje (Ancho)	16,8	0,46
Playa	8,18	0,19

## 2.12 Iluminancia media inicial.

Con los valores del valor de factor de mantenimiento obtenido ( $F_m$ ), tomados para realizar los cálculos fotométricos, se ha determinado la iluminancia media inicial ( $E_i$ ) en función tanto de la iluminación obtenida a nivel de calzada como de los valores medios de la sección de iluminancia media ( $E_m$ ).

En la siguiente tabla se muestran los valores obtenidos de  $E_i$ .

<b>ILUMINANCIA INICIAL (CALZADA)</b>			
<b>VIALES</b>	<b><math>E_m</math> (lux)</b>	<b><math>F_m</math></b>	<b><math>E_i</math> (lux)</b>
Paseo			
Camino peatonal	16,27	0,85	19,14
Zona 1. Astilleros.			
Camino peatonal	17,3	0,85	20,35
Zona 2. Plaza con palmeras.			
Camino peatonal	16,1	0,85	18,94
Zona 3. Las acacias.			
Camino peatonal	17,2	0,85	20,24
Aparcamiento			
Aparcamiento	15,7	0,85	18,47
Pasaje (Estrecho)			
Camino peatonal	17,9	0,85	21,06
Pasaje (Medio)			
Camino peatonal	17,4	0,85	20,47
Pasaje (Ancho)			
Camino peatonal	16,8	0,85	19,76
Playa			
Camino peatonal	8,18	0,85	9,62

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

	ILUMINANCIA INICIAL VALORES MEDIOS SECCION VIAL		
	Em (lux)	Fm	Ei (lux)
Paseo	16,27	0,85	19,14
Zona 1. Astilleros.	17,3	0,85	20,35
Zona 2. Plaza con palmeras.	16,1	0,85	18,94
Zona 3. Las acacias.	17,2	0,85	20,24
Aparcamiento	15,7	0,85	18,47
Pasaje (Estrecho)	17,9	0,85	21,06
Pasaje (Medio)	17,4	0,85	20,47
Pasaje (Ancho)	16,8	0,85	19,76
Playa	8,18	0,85	9,62

### 2.13 Factor de utilización de la instalación.

El factor de utilización de una instalación, es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias, es decir, es función del tipo de lámpara, de la distribución de la intensidad luminosa y rendimiento de las luminarias, así como de la geometría de la instalación, tanto en lo referente a las características dimensionales de la superficie a iluminar, como a la disposición de las luminarias en la instalación de alumbrado exterior (tipo de implantación, altura de las luminarias y separación entre puntos de luz).

Para realizar su cálculo partimos de la siguiente relación:

$$E_m = (F_u \times F_m \times F_L) / S$$

Donde:

Em = Es la iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (se mide en lux).

Fu = Es el factor de utilización (en valores por unidad).

Fm = Es el factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad).

FL = Es el flujo luminoso emitido por la lámpara instalada (se mide en lúmenes).

S = Es la superficie de referencia iluminada de la calzada a estudiar (se mide en metros cuadrados).

Con los resultados obtenidos y sustituyendo en la ecuación se obtienen los siguientes valores en función del área de estudio, estos son:

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

FACTOR DE UTILIZACIÓN					
ZONA	Em (lux)	Fm	Ft (lum)	S (m2)	Fu
Paseo	16,27	0,85	3160	103,5	0,63
Zona 1. Astilleros.	17,3	0,85	37200	1354	0,74
Zona 2. Plaza con palmeras.	16,1	0,85	72280	4026,25	1,06
Zona 3. Las acacias.	17,2	0,85	102120	4644	0,92
Aparcamiento	15,7	0,85	74200	1802	0,45
Pasaje (Estrecho)	17,9	0,85	3510	24	0,14
Pasaje (Medio)	17,4	0,85	3510	66	0,38
Pasaje (Ancho)	16,8	0,85	4560	102,5	0,44
Playa	8,18	0,85	41168	2742	0,64

## 2.14 Mantenimiento de las instalaciones.

El titular de la instalación deberá mantener en buen estado de funcionamiento de sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas.

A continuación, se propone un plan de mantenimiento, que comprende:

- Comprobación visual con carácter mensual, del estado de las luminarias, su correcto funcionamiento, que no se produzcan parpadeos ni ruidos en las operaciones de encendido y apagado, para ello se inspeccionará las cajas de conexiones eléctricas, amarres y cierres.
- Limpieza anual de las luminarias.
- Comprobación y medida anual de los niveles de iluminación mantenidos.
- Registro de los valores obtenidos.
- Se verificará el estado del difusor o reflector.
- Se realizará un registro del consumo energético.
- Se realizará un registro de los niveles de iluminación mantenidos, así como de los tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz, para ello, será necesario realizar una inspección y comprobación con carácter diario o en su defecto semanal.
- Se realizarán operaciones de reposición masiva de lámparas con la periodicidad determinada por el factor de mantenimiento, entre 1-3 años en función de los resultados obtenidos durante su mantenimiento.
- Se inspeccionará el estado de los soportes (corrosión, anclajes, tapas de registro, etc.).

Todos los trabajos de mantenimiento se recogerán en un libro de mantenimiento que constará de la siguiente información:

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

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

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

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

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

Por consiguiente, el titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento.

En resumen, se realizará un mantenimiento preventivo en las instalaciones de alumbrado, consistente en la revisión periódica de todos y cada uno de los elementos de la instalación, efectuando las tareas necesarias para evitar averías y/o fallos de la misma, antes de que ocurran, por ello es fundamental siempre comenzar con la realización de un inventario (número, tipo y ubicación de los puntos de luz, sistemas de control, cuadros eléctricos, planos, etc.) y de un plan de mantenimiento, que incluya la gestión de los recambios.

Se considera como infracción muy grave la no implantación del servicio de manteniendo, defecto grave no adecuar las acciones de mantenimiento a las operaciones preventivas con la periodicidad necesaria con la consiguiente caída el factor e mantenimiento definido en la documentación técnica y defecto leve realizar un mantenimiento insuficiente.

### 3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIÓN.

#### 3.1 Eficiencia energética.

Para definir la eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior, tendremos en cuenta la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio, entre la potencia activa total instalada, que viene representada por la siguiente ecuación:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left( \frac{m^2 \cdot lux}{w} \right)$$

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

Siendo:

$\epsilon$  = Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior.

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

$S$  = Es la superficie de referencia iluminada de la calzada a estudiar.

$P$  = Potencia activa total instalada, incluye lámparas y equipos auxiliares.

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN						
ZONA	$E_m$ (lux)	LÁMPARA	$F_t$ (lum)	$S$ (m <sup>2</sup> )	Pot Total (w)	Eficiencia (m <sup>2</sup> *lux/w)
Paseo	16,27	LED	3160	103,5	33	51,03
Zona 1. Astilleros.	17,3	LED	37200	1354	388,4	60,31
Zona 2. Plaza con palmeras.	16,1	LED	72280	4026,25	754,6	85,90
Zona 3. Las acacias.	17,2	LED	102120	4644	1066,2	74,92
Aparcamiento	15,7	LED	74200	1802	490	57,74
Pasaje (Estrecho)	17,9	LED	3510	24	33,3	12,90
Pasaje (Medio)	17,4	LED	3510	66	33,3	34,49
Pasaje (Ancho)	16,8	LED	4560	102,5	47,6	36,18
Playa	8,18	LED	41168	2742	367,6	61,02

Valores estos que son todos superiores a los indicados en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01 como se puede comprobar a continuación:

ZONA	VIAL TIPO	$E_m$ (lux)	Eficiencia obtenida (m <sup>2</sup> *lux/w)	Eficiencia energética mínima
Paseo	Ambiental	16,27	51,03	7,88
Zona 1. Astilleros.	Ambiental	17,3	60,31	8,19
Zona 2. Plaza con palmeras.	Ambiental	16,1	85,90	7,83
Zona 3. Las acacias.	Ambiental	17,2	74,92	8,16
Aparcamiento	Funcional	15,7	57,74	15,35
Pasaje (Estrecho)	Ambiental	17,9	12,90	8,37
Pasaje (Medio)	Ambiental	17,4	34,49	8,22
Pasaje (Ancho)	Ambiental	16,8	36,18	8,04
Playa	Ambiental	8,18	61,02	5,27

### 3.2 Calificación energética.

A continuación, pasaremos a calificar las instalaciones de alumbrado exterior, en función de su índice de eficiencia energética ( $I_e$ ).

El índice de eficiencia energética se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación ( $\epsilon$ ) y el de la eficiencia energética de referencia ( $\epsilon_R$ ), éste último en función del nivel de



**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

iluminancia media en servicio proyectada, según se indica en la ITC-EA-01.

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

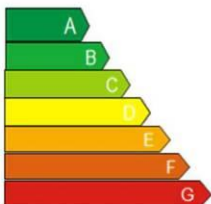
EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN							
ZONA	VIAL TIPO	$E_m$ (lux)	Eficiencia obtenida ( $m^2 \cdot lux/w$ )	$E_r$ (Eficiencia energética de referencia)	$I_e$	ICE	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA
Paseo	Ambiental	16,27	51,03	11,51	4,43	0,23	A
Zona 1. Astilleros.	Ambiental	17,3	60,31	11,92	5,06	0,20	A
Zona 2. Plaza con palmeras.	Ambiental	16,1	85,90	11,44	7,51	0,13	A
Zona 3. Las acacias.	Ambiental	17,2	74,92	11,88	6,31	0,16	A
Aparcamiento	Funcional	15,7	57,74	23,42	2,47	0,41	A
Pasaje (Estrecho)	Ambiental	17,9	12,90	12,16	1,06	0,94	A
Pasaje (Medio)	Ambiental	17,4	34,49	11,96	2,88	0,35	A
Pasaje (Ancho)	Ambiental	16,8	36,18	11,72	3,09	0,32	A
Playa	Ambiental	8,18	61,02	7,54	8,09	0,12	A

Los datos obtenidos se entregarán al usuario de la instalación, siguiendo el modelo que se indica en la ITC-EA-01 y que se pueden comprobar en el anejo correspondiente.

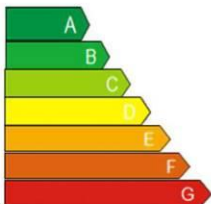
### **3.3 Etiquetas Calificación Energética.**

A continuación, se muestran las etiquetas de calificación energéticas correspondientes a las distintas secciones tipo estudiadas.

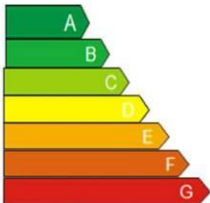
**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
<p>Más eficiente</p>  <p>Menos eficiente</p>	
<p>Instalación: Paseo</p> <p>Localidad / calle: Málaga</p> <p>Horario de funcionamiento: Ocaso/Alba</p> <p>Consumo de energía anual (kWh/año):</p> <p>Emissiones CO<sub>2</sub> anual (KgCO<sub>2</sub>/año):</p> <p>Índice de eficiencia energética (I<sub>e</sub>): 4,43</p> <p>Iluminancia media en servicio E<sub>m</sub> (lux): 16,27</p> <p>Uniformidad (%): 41</p>	

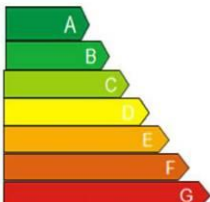
  

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
<p>Más eficiente</p>  <p>Menos eficiente</p>	
<p>Instalación: Zona 1. Astilleros.</p> <p>Localidad / calle: Málaga</p> <p>Horario de funcionamiento: Ocaso/Alba</p> <p>Consumo de energía anual (kWh/año):</p> <p>Emissiones CO<sub>2</sub> anual (KgCO<sub>2</sub>/año):</p> <p>Índice de eficiencia energética (I<sub>e</sub>): 5,06</p> <p>Iluminancia media en servicio E<sub>m</sub> (lux): 17,3</p> <p>Uniformidad (%): 41</p>	

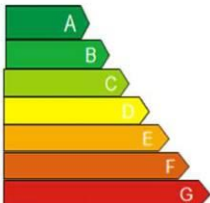
**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
<p>Más eficiente</p>  <p>Menos eficiente</p> <p style="text-align: right;"><b>A</b></p>	
Instalación:	Zona 2. Plaza con palmeras.
Localidad / calle:	Málaga
Horario de funcionamiento:	Ocaso/Alba
Consumo de energía anual (kWh/año):	
Emisiones CO <sub>2</sub> anual (KgCO <sub>2</sub> /año):	
Índice de eficiencia energética (I <sub>e</sub> ):	7,51
Iluminancia media en servicio E <sub>m</sub> (lux):	16,1
Uniformidad (%):	41

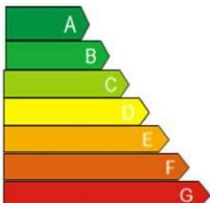
  

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
<p>Más eficiente</p>  <p>Menos eficiente</p> <p style="text-align: right;"><b>A</b></p>	
Instalación:	Zona 3. Las acacias.
Localidad / calle:	Málaga
Horario de funcionamiento:	Ocaso/Alba
Consumo de energía anual (kWh/año):	
Emisiones CO <sub>2</sub> anual (KgCO <sub>2</sub> /año):	
Índice de eficiencia energética (I <sub>e</sub> ):	6,31
Iluminancia media en servicio E <sub>m</sub> (lux):	17,2
Uniformidad (%):	41

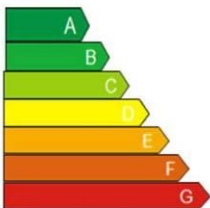
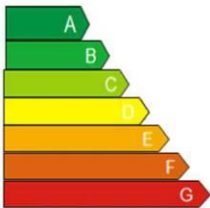
**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
<p>Más eficiente</p>  <p>Menos eficiente</p> <p style="text-align: right;"><b>A</b></p>	
<p>Instalación:</p> <p>Localidad / calle:</p> <p>Horario de funcionamiento:</p> <p>Consumo de energía anual (kWh/año):</p> <p>Emisiones CO<sub>2</sub> anual (KgCO<sub>2</sub>/año):</p> <p>Índice de eficiencia energética (I<sub>e</sub>):</p> <p>Iluminancia media en servicio E<sub>m</sub> (lux):</p> <p>Uniformidad (%):</p>	<p>Aparcamiento</p> <p>Málaga</p> <p>Ocaso/Alba</p> <p></p> <p>2,47</p> <p>15,7</p> <p>45</p>

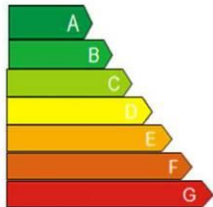
  

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
<p>Más eficiente</p>  <p>Menos eficiente</p> <p style="text-align: right;"><b>A</b></p>	
<p>Instalación:</p> <p>Localidad / calle:</p> <p>Horario de funcionamiento:</p> <p>Consumo de energía anual (kWh/año):</p> <p>Emisiones CO<sub>2</sub> anual (KgCO<sub>2</sub>/año):</p> <p>Índice de eficiencia energética (I<sub>e</sub>):</p> <p>Iluminancia media en servicio E<sub>m</sub> (lux):</p> <p>Uniformidad (%):</p>	<p>Pasaje (Estrecho)</p> <p>Málaga</p> <p>Ocaso/Alba</p> <p></p> <p>1,06</p> <p>17,9</p> <p>73</p>

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
<p>Más eficiente</p>  <p>Menos eficiente</p>	
<p>Instalación: Pasaje (Medio)</p> <p>Localidad / calle: Málaga</p> <p>Horario de funcionamiento: Ocaso/Alba</p> <p>Consumo de energía anual (kWh/año):</p> <p>Emisiones CO<sub>2</sub> anual (KgCO<sub>2</sub>/año):</p> <p>Índice de eficiencia energética (I<sub>e</sub>): 2,88</p> <p>Iluminancia media en servicio E<sub>m</sub> (lux): 17,4</p> <p>Uniformidad (%): 46</p>	
Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
<p>Más eficiente</p>  <p>Menos eficiente</p>	
<p>Instalación: Pasaje (Ancho)</p> <p>Localidad / calle: Málaga</p> <p>Horario de funcionamiento: Ocaso/Alba</p> <p>Consumo de energía anual (kWh/año):</p> <p>Emisiones CO<sub>2</sub> anual (KgCO<sub>2</sub>/año):</p> <p>Índice de eficiencia energética (I<sub>e</sub>): 3,09</p> <p>Iluminancia media en servicio E<sub>m</sub> (lux): 16,8</p> <p>Uniformidad (%): 46</p>	

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado																	
<p>Más eficiente</p>  <p>Menos eficiente</p>																	
<table> <tr> <td>Instalación:</td><td>Playa</td></tr> <tr> <td>Localidad / calle:</td><td>Málaga</td></tr> <tr> <td>Horario de funcionamiento:</td><td>Ocaso/Alba</td></tr> <tr> <td>Consumo de energía anual (kWh/año):</td><td></td></tr> <tr> <td>Emisiones CO<sub>2</sub> anual (KgCO<sub>2</sub>/año):</td><td></td></tr> <tr> <td>Índice de eficiencia energética (I<sub>e</sub>):</td><td>8,09</td></tr> <tr> <td>Iluminancia media en servicio E<sub>m</sub> (lux):</td><td>8,18</td></tr> <tr> <td>Uniformidad (%):</td><td>19</td></tr> </table>		Instalación:	Playa	Localidad / calle:	Málaga	Horario de funcionamiento:	Ocaso/Alba	Consumo de energía anual (kWh/año):		Emisiones CO <sub>2</sub> anual (KgCO <sub>2</sub> /año):		Índice de eficiencia energética (I <sub>e</sub> ):	8,09	Iluminancia media en servicio E <sub>m</sub> (lux):	8,18	Uniformidad (%):	19
Instalación:	Playa																
Localidad / calle:	Málaga																
Horario de funcionamiento:	Ocaso/Alba																
Consumo de energía anual (kWh/año):																	
Emisiones CO <sub>2</sub> anual (KgCO <sub>2</sub> /año):																	
Índice de eficiencia energética (I <sub>e</sub> ):	8,09																
Iluminancia media en servicio E <sub>m</sub> (lux):	8,18																
Uniformidad (%):	19																

#### 4. **INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA ALUMBRADO EXTERIOR.**

Las instalaciones de alumbrado público del Paseo marítimo objeto de este documento dispondrá de una iluminación nocturna, conforme a la normativa municipal y verificando los parámetros indicados en el reglamento de eficiencia energética para instalaciones de alumbrado exterior.

Para ello se prevé la alimentación de las instalaciones de alumbrado de dichos viales desde los centros de mando previstos, a través de canalizaciones nuevas a ejecutar, que enlazarán con canalizaciones existentes a modo de previsión, según se indica en planos.

En función del uso y actividad de la instalación, la misma se encuentra regulada por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión dentro de la ITC-BT-09, instalaciones de alumbrado exterior, debiendo en su ejecución contemplarse lo dispuesto en la misma.

El sistema de instalación empleado será el de conductores bajo canalizaciones enterradas, empleando para ello conductores Cu 0,6/1 kV y en ningún caso se emplearán secciones de conductor inferiores a 6 mm<sup>2</sup>.

La caída de tensión máxima de la instalación será inferior al 3 %.

##### 4.1 **Canalizaciones.**

Para contener y proteger las líneas de alimentación a los puntos de luz se instalarán tubos conforme ITC-BT-21 (con sistema de tubos enterrados), conforme a la Norma UNE-EN 50.086 2-4, que deberán reunir las siguientes condiciones:

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

Resistencia a la compresión para tubos en suelos normales	450 N
Resistencia a la compresión para tubos embebidos en hormigón	250 N
Resistencia a la compresión para tubos en suelos pesados	750 N
Resistencia al impacto	Ligero/Normal
Resistencia al curvado	1/2/3/4
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	D $\geq$ 1mm.
Resistencia a la penetración de agua	3 (agua lluvia).

Los tubos, en cada uno de los tramos, dispondrán de las dimensiones adecuadas para contener el número y sección de los conductores, según la tabla 9 de ITC-BT-21.

Los tubos se colocarán a una profundidad mínima de 0,4 metros, medidos desde la generatriz superior del tubo, y discurrirán siempre por lugares de usos comunes, aceras preferentemente, previéndose la instalación de tubos de 90mm de diámetro, con canalización de reserva en todo su recorrido.

Cuando las canalizaciones, si fuera el caso, deban cruzar o discurrir bajo zona de circulación rodada para vehículos, se colocarán los tubos envueltos en prisma de hormigón y la profundidad de la canalización será como mínimo de 0,8 m.

Los diámetros de los tubos serán de 90 mm y se dispondrán de un tubo de reserva en todo su recorrido de idénticas características.

Para la señalización de las canalizaciones se instalará una cinta de señalización de cables eléctricos subterráneos, colocada a una distancia mínima de 10 cm de profundidad sobre el nivel terminado del suelo y a 0,25 m. por encima del tubo como mínimo.

Para la colocación o reposición de los conductores se dispondrán de arquetas o registros en número suficiente, y al menos, uno junto a cada una de las columnas. La interdistancia entre estos registros nunca será superior a 40 metros en alineación, así como en cada cambio de dirección.

#### **4.2 Arquetas de registro.**

En los puntos de la instalación en los que se realicen derivación a cada uno de los puntos de alumbrado se instalarán arquetas, según distribución y detalle reflejado en plano correspondiente.

Los registros serán iguales o mayores a 40x40 cm y serán realizados en obra de fábrica mediante ladrillo hueco doble o macizo tomado con mortero de cemento; la profundidad de los mismo se adaptará a la reglamentaria para las canalizaciones que lo acometan dejando no menos de 10 cm por debajo de la generatriz inferior del tubo más bajo. En cualquier caso, el suelo de los registros será el terreno, de forma que se permita la evacuación de las aguas por filtración.

Las arquetas irán rematadas al nivel de solería y dispondrán de tapas y marco de la adecuada resistencia según su punto de ubicación, conforme detalles adjuntos en documento de planos, realizada en fundición dúctil de clase B-125, conforme UNE 41.301.

#### **4.3 Conductores.**

Las líneas de alimentación se realizarán con conductores según UNE 21.123, del tipo UNE RV 0,6/1 KV con una sección mínima de 6 mm<sup>2</sup>, con aislamiento de polietileno reticulado y cobre como

## Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

material conductor.

Las derivaciones y empalmes que se hayan de realizar, siempre se efectuarán en los registros o armarios de que dispongan las luminarias, y en ningún caso, podrán quedar estos en el interior de los tubos. Estas derivaciones se efectuarán siempre aplicando elementos en los que se garantice una perfecta continuidad del conductor y el aislamiento, así como, su estanqueidad y resistencia a la corrosión, para lo que se utilizará cinta aislante autovulcanizable. Cada registro de las columnas dispondrá de elementos de conexión tipo Claved y de protección de la derivación mediante fusible de protección de 10 A.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

Así mismo, se tendrá en cuenta que en cualquier caso los conductores discurran enterrados y la sección mínima a utilizar será de 6 mm<sup>2</sup>.

En el anejo correspondiente a cálculos, quedan justificadas cada de las secciones adoptadas en todos los circuitos de alimentación previstos.

La sección mínima que emplear en el cableado interior de las luminarias será igual o superior a 2,5 mm<sup>2</sup> y de las mismas características y materiales que los previamente citados.

Tal y como se recoge en la ITC-BT-09, en cuanto al empleo de control y ahorro de energía se ha optado por el empleo de equipos de iluminación que permiten la programación en el mismo driver de dos niveles de alumbrado, no siendo necesaria la inclusión de cableado adicional para la maniobra desde los cuadros hasta los puntos de iluminación.

### 4.4 Acometida.

De conformidad con la compañía suministradora y desde las redes de baja tensión proyectadas, partirán las acometidas que alimentarán a los centros de mando de alumbrado, siendo esta subterránea con conductores del tipo AI 0,6/1 kV y 50 mm<sup>2</sup> de sección.

### 4.5 Puesta a tierra y maniobra.

La puesta a tierra de la instalación se realizará mediante el empleo de picas y su conexión a una red equipotencial común para todas las líneas que partan del cuadro de protección, medida y control.

Para la red a tierra se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra por cada cinco soportes de luminarias, en el primero y último de cada circuito, así como a pie del propio cuadro de protección, medida y control, garantizándose que, en caso de fallo de alguna conexión, la puesta a tierra siga existiendo.

La puesta a tierra en cada punto estará compuesta por electrodos consistentes en picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser aislados, mediante cables unipolares de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm<sup>2</sup> para redes subterránea, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de



### Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16mm<sup>2</sup> de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen el buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

El valor de las tomas de tierra será tal que ante cualquier derivación se establezca como máximo una tensión de defecto nunca superior a 24 voltios. Para obtener este valor, dado que los relés diferenciales son de media sensibilidad y desconecta la instalación cuando la corriente de defecto es superior a 300 mA, es decir, será necesaria una resistencia máxima de:

$$R = \frac{24 \text{ voltios}}{300 \text{ mA}} = 80 \Omega$$

Si bien se establece una resistencia de tierra máxima menor de 30  $\Omega$ .

En el caso de que dicho valor no se alcance en alguno de los puntos previstos se conectarán tantas picas de idénticas características como sean necesarias para obtener dicho valor. Estas conexiones se realizarán colocando picas a distancias superiores a 5 metros entre ellas y unidas con conductor desnudo de 35 mm<sup>2</sup> en cobre.

## **5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS: INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.**

### **5.1 Expresiones y condiciones de cálculo.**

Para el cálculo de secciones y caídas de tensión atenderemos a lo citado en el R.E.B.T en su ITC-BT-09, en la que se recoge que la máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que el 3%.

En cuanto al dimensionamiento de las instalaciones, se deberá tener en cuenta que éstas deberán estar previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y desequilibrio de fases, según ITC-BT-09 en su apartado 3.

La acometida a los centros de mando se realizará con conductores de aluminio, con un nivel de aislamiento de 0,6/1 kV. Los circuitos de alimentación a las distintas luminarias se realizarán con conductores de cobre con un nivel de aislamiento de 0,6/1 kV.

La sección del conductor neutro se obtendrá a partir de lo citado en la ITC-BT-07 en la tabla 1.

Para reducir el consumo de energía en la instalación de alumbrado, se proyecta ésta con dos niveles de iluminación, uno a flujo intensivo con todas las luminarias en funcionamiento y otro con nivel reducido, también con todas las luminarias en funcionamiento, instalando para ello un sistema apto para doble nivel de iluminación mediante programación horaria en el driver de alimentación al equipo.

Cada circuito será protegido en el cuadro de mando mediante protección magnetotérmica, calibrado en base al tramo de menor sección del circuito.

A los cálculos justificativos se acompañan planos, esquemas eléctricos y demás detalles necesarios.

Para el cálculo de la intensidad y caída de tensión se han comprobado cada uno de los tramos, utilizando las siguientes expresiones:

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

**Circuitos monofásicos:**

$$I = \frac{W}{V \times \cos \varphi}$$

$$e = \frac{\rho \times \cos \varphi \times 2 \times I \times L}{S}$$

**Circuitos trifásicos:**

$$I = \frac{W}{V \times \sqrt{3} \times \cos \varphi}$$

$$e = \frac{\rho \times \cos \varphi \times \sqrt{3} \times I \times L}{S}$$

Donde:

W = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

I = Intensidad en amperios.

L = Longitud en metros.

S = Sección en milímetros cuadrados.

e = Caída de tensión en voltios.

$\rho$  = Resistividad del Cobre (0,0178).

Se realizará el cálculo de las secciones por densidad de corriente tanto de la acometida desde la red de distribución en baja tensión al centro de mando de alumbrado como de este a los circuitos de alumbrado. Así mismo se tendrá en cuenta la caída de tensión en cada uno de los tramos.

La intensidad de corriente vendrá dada por la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi \cdot (1 - \Sigma)}$$

Donde:

P = Potencia en vatios

V = Tensión de servicio en voltios (400 v).

$\cos \varphi$  = Factor de potencia (0 ,90).

$\Sigma$  = Desequilibrio entre fases (en este caso 0,1).

Con todas estas consideraciones, los resultados de las intensidades resultantes a los circuitos elegidos, así como a la acometida desde los circuitos de baja al centro de mando son las indicadas a continuación:

**5.2 Centro de Mando CM nº1.**

Acometida al cuadro de mando nº 1.

Potencia instalada = 4.121,9 w.

Potencia de cálculo = 4.534,09 w.

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

Intensidad instalada = 7,01 A

Intensidad de cálculo = 25 A

Longitud = 5 metros.

Sección adoptada = 4x1x50 mm<sup>2</sup> Al

Intensidad admisible conductor = 144 A.

Caída de tensión = 0,10 v. 0,03 %

Protección centro de mando = IM IV 25 A.

Potencia máxima admisible = 17.300 w.

**5.3 Derivación individual al centro de mando CM nº1.**

Potencia instalada = 4.121,9 w.

Potencia de cálculo = 4.534,09 w.

Intensidad instalada = 7,01 A

Intensidad de cálculo = 25 A

Longitud = 3 metros.

Sección adoptada = 4x1x16 mm<sup>2</sup> Al

Intensidad admisible conductor = 77 A.

Caída de tensión = 0,12 v. 0,03 %

Protección centro de mando = IM IV 25 A.

Potencia máxima admisible = 17.300 w.

**5.4 Circuitos desde centro de mando CM nº1.**

Cto 1-1

Tramo	Pot (w)	Pot Cálculo(w)	I (A)	Long (m)	S (mm <sup>2</sup> )	Cdt (V)	% Cdt
1	1141,6	1255,76	2,02	10	6	0,09	0,02
2	1108,6	1219,46	1,96	32	6	0,29	0,07
3	1075,6	1183,16	1,90	24	6	0,21	0,05
4	1042,6	1146,86	1,84	25	6	0,22	0,05
5	976,3	1073,93	1,72	25	6	0,20	0,05
7	895,4	984,94	1,58	18	6	0,13	0,03
8	847,8	932,58	1,50	22	6	0,15	0,04
9	814,8	896,28	1,44	28	6	0,19	0,05
10	748,5	823,35	1,32	28	6	0,17	0,04

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

Tramo	Pot (w)	Pot Cálculo(w)	I (A)	Long (m)	S (mm2)	Cdt (V)	% Cdt
11	715,5	787,05	1,26	28	6	0,17	0,04
12	649,2	714,12	1,15	18	6	0,10	0,02
13	601,6	661,76	1,06	18	6	0,09	0,02
14	520,7	572,77	0,92	19	6	0,08	0,02
15	454,4	499,84	0,80	22	6	0,08	0,02
16	421,4	463,54	0,74	25	6	0,09	0,02
17	388,4	427,24	0,69	25	6	0,08	0,02
18	355,4	390,94	0,63	22	6	0,06	0,02
19	241,8	265,98	0,43	22	6	0,04	0,01
20	194,2	213,62	0,34	13	6	0,02	0,01
21	113,6	124,96	0,20	19	6	0,02	0,00
22	33	36,3	0,06	19	6	0,01	0,00
						<b>2,50</b>	<b>0,62</b>

Tipo de Lámparas: luminarias leds de 33 w, 33,3 w y 47,6 w.

Protección de Circuitos: IM IV 16 A y ID IV 20 A, 300mA

Cto 1-2

Tramo	Pot (w)	Pot Cálculo(w)	I (A)	Long (m)	S (mm2)	Cdt (V)	% Cdt
1	2021,8	2223,98	3,57	90	6	1,50	0,38
2	1102,8	1213,08	1,95	175	6	1,59	0,40
3	551,4	606,54	0,97	168	6	0,76	0,19
4	183,8	202,18	0,32	152	6	0,23	0,06
						<b>4,09</b>	<b>1,02</b>

Tipo de Lámparas: luminarias leds de 91,9 w.

Protección de Circuitos: IM IV 16 A y ID IV 20 A, 300mA

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

**Cto 1-3**

Tramo	Pot (w)	Pot Cálculo(w)	I (A)	Long (m)	S (mm2)	Cdt (V)	% Cdt
1	120	132	0,21	65	6	0,06	0,02
2	80	88	0,14	126	6	0,08	0,02
3	60	66	0,11	122	6	0,06	0,02
4	40	44	0,07	24	6	0,01	0,00
5	20	22	0,04	103	6	0,02	0,00
						<b>0,23</b>	<b>0,06</b>

Tipo de Lámparas: luminarias leds de 10 w.

Protección de Circuitos: IM IV 10 A y ID IV 20 A, 300mA

**Cto 1-4**

Tramo	Pot (w)	Pot Cálculo(w)	I (A)	Long (m)	S (mm2)	Cdt (V)	% Cdt
1	838,5	922,35	1,48	26	6	0,18	0,04
2	805,5	886,05	1,42	23	6	0,15	0,04
3	772,5	849,75	1,36	22	6	0,14	0,04
4	724,9	797,39	1,28	21	6	0,13	0,03
5	644	708,4	1,14	22	6	0,12	0,03
6	577,7	635,47	1,02	25	6	0,12	0,03
7	511,4	562,54	0,90	25	6	0,11	0,03
8	445,1	489,61	0,79	25	6	0,09	0,02
9	412,1	453,31	0,73	28	6	0,10	0,02
10	312,5	343,75	0,55	28	6	0,07	0,02
11	279,5	307,45	0,49	25	6	0,06	0,01
12	213,2	234,52	0,38	25	6	0,04	0,01
13	113,6	124,96	0,20	25	6	0,02	0,01
14	47,6	52,36	0,08	20	6	0,01	0,00
						<b>1,33</b>	<b>0,33</b>

Tipo de Lámparas: luminarias leds de 33 w, 33,3 w y 47,6 w.

Protección de Circuitos: IM IV 16 A y ID IV 20 A, 300mA

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

**5.5 Centro de mando CM nº2.**

Acometida al cuadro de mando nº 2.

Potencia instalada = 5.292,8 w.

Potencia de cálculo = 5.822,08 w.

Intensidad instalada = 9,00 A

Intensidad de cálculo = 25 A

Longitud = 5 metros.

Sección adoptada = 4x1x50 mm<sup>2</sup> Al

Intensidad admisible conductor = 144 A.

Caída de tensión = 0,10 v. 0,03 %

Protección centro de mando = IM IV 25 A.

Potencia máxima admisible = 17.300 w.

**5.6 Derivación individual al centro de mando CM nº2.**

Potencia instalada = 5.292,8 w.

Potencia de cálculo = 5.822,08 w.

Intensidad instalada = 9,00 A

Intensidad de cálculo = 25 A

Longitud = 3 metros.

Sección adoptada = 4x1x16 mm<sup>2</sup> Al

Intensidad admisible conductor = 77 A.

Caída de tensión = 0,12 v. 0,03 %

Protección centro de mando = IM IV 25 A.

Potencia máxima admisible = 17.300 w.

**5.7 Circuitos desde centro de mando CM nº2.**

Cto 2-1

Tramo	Pot (w)	Pot Cálculo(w)	I (A)	Long (m)	S (mm <sup>2</sup> )	Cdt (V)	% Cdt
1	1194,4	1313,84	2,11	14	6	0,14	0,03
2	1161,4	1277,54	2,05	20	6	0,19	0,05
3	1066,2	1172,82	1,88	20	6	0,18	0,04
4	1033,2	1136,52	1,82	25	6	0,21	0,05

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

Tramo	Pot (w)	Pot Cálculo(w)	I (A)	Long (m)	S (mm2)	Cdt (V)	% Cdt
5	1000,2	1100,22	1,77	27	6	0,22	0,06
6	967,2	1063,92	1,71	27	6	0,22	0,05
7	934,2	1027,62	1,65	27	6	0,21	0,05
8	901,2	991,32	1,59	27	6	0,20	0,05
9	868,2	955,02	1,53	27	6	0,19	0,05
10	835,2	918,72	1,48	21	6	0,14	0,04
11	754,6	830,06	1,33	21	6	0,13	0,03
12	674	741,4	1,19	25	6	0,14	0,03
13	626,4	689,04	1,11	25	6	0,13	0,03
14	578,8	636,68	1,02	21	6	0,10	0,03
15	545,8	600,38	0,96	27	6	0,12	0,03
16	512,8	564,08	0,91	27	6	0,11	0,03
17	479,8	527,78	0,85	20	6	0,08	0,02
18	238	261,8	0,42	17	6	0,03	0,01
19	190,4	209,44	0,34	17	6	0,03	0,01
20	142,8	157,08	0,25	17	6	0,02	0,01
21	95,2	104,72	0,17	17	6	0,01	0,00
22	47,6	52,36	0,08	17	6	0,01	0,00
						<b>2,82</b>	<b>0,70</b>

Tipo de Lámparas: luminarias leds de 33 w y 47,6 w.

Protección de Circuitos: IM IV 16 A y ID IV 20 A, 300mA

Cto 2-2

Tramo	Pot (w)	Pot Cálculo(w)	I (A)	Long (m)	S (mm2)	Cdt (V)	% Cdt
1	2021,8	2223,98	3,57	205	6	3,42	0,85
2	919	1010,9	1,62	200	6	1,52	0,38
3	367,6	404,36	0,65	225	6	0,68	0,17
						<b>5,62</b>	<b>1,40</b>

Tipo de Lámparas: luminarias leds de 91,9 w.

Protección de Circuitos: IM IV 16 A y ID IV 20 A, 300mA

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

**Cto 2-3**

Tramo	Pot (w)	Pot Cálculo(w)	I (A)	Long (m)	S (mm2)	Cdt (V)	% Cdt
1	220	242	0,39	35	6	0,06	0,02
2	190	209	0,34	18	6	0,03	0,01
3	170	187	0,30	34	6	0,05	0,01
4	120	132	0,21	125	6	0,12	0,03
5	60	66	0,11	56	6	0,03	0,01
6	40	44	0,07	24	6	0,01	0,00
7	20	22	0,04	146	6	0,02	0,01
						<b>0,32</b>	<b>0,08</b>

Tipo de Lámparas: luminarias leds de 10 w.

Protección de Circuitos: IM IV 10 A y ID IV 20 A, 300mA

**Cto 2-4**

Tramo	Pot (w)	Pot Cálculo(w)	I (A)	Long (m)	S (mm2)	Cdt (V)	% Cdt
1	1856,6	2042,26	3,28	65	6	1,00	0,25
2	1823,6	2005,96	3,22	25	6	0,38	0,09
3	1790,6	1969,66	3,16	25	6	0,37	0,09
4	1526,6	1679,26	2,70	20	6	0,25	0,06
5	1445,7	1590,27	2,55	16	6	0,19	0,05
6	777,8	855,58	1,37	16	6	0,10	0,03
7	730,2	803,22	1,29	16	6	0,10	0,02
8	682,6	750,86	1,21	16	6	0,09	0,02
9	635	698,5	1,12	16	6	0,08	0,02
10	587,4	646,14	1,04	30	6	0,15	0,04
11	310,2	341,22	0,55	38	6	0,10	0,02
12	33	36,3	0,06	16	6	0,00	0,00
						<b>2,80</b>	<b>0,70</b>

Tipo de Lámparas: luminarias leds de 33 w, 33,3 w, 39,6 w y 47,6 w.

Protección de Circuitos: IM IV 16 A y ID IV 20 A, 300mA



**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

**5.8 Resumen de caídas de tensión CM nº1.**

Columna	Potencia (W)	Intensidad Cálculo (A)	Sección (mm2)	Caída T. Total	
				(V)	(%)
5	33	0,18	2,5	0,01	0,01
5	33,3	0,18	2,5	0,01	0,01
5	2x23,8	0,25	2,5	0,02	0,01
12	91,9	0,49	2,5	0,08	0,03

Resumen caída de tensión	Caída tensión (V)	Caída Tensión (%)
Caída tensión acometida	0,10	0,03
Caída tensión derivación individual	0,20	0,05
Caída tensión de red (circuito más desfavorable 1.2)	4,09	1,02
Caída tensión en soporte	0,08	0,03
Total caída de tensión	4,47	<b>1,13</b>

Como se puede observar, inferior al 3% admisible y por tanto válido.

**5.9 Resumen de caídas de tensión CM nº2.**

Columna	Potencia (W)	Intensidad Cálculo (A)	Sección (mm2)	Caída T. Total	
				(V)	(%)
5	33	0,18	2,5	0,01	0,01
5	33,3	0,18	2,5	0,01	0,01
5	2x23,8	0,25	2,5	0,02	0,01
12	91,9	0,49	2,5	0,08	0,03

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

Resumen caída de tensión	Caída tensión (V)	Caída Tensión (%)
Caída tensión acometida	0,10	0,03
Caída tensión derivación individual	0,20	0,05
Caída tensión de red (circuito más desfavorable 2.2)	5,62	1,40
Caída tensión en soporte	0,08	0,03
Total caída de tensión	6,00	<b>1,51</b>

Como se puede observar, inferior al 3% admisible y por tanto válido.

## **6. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS: INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR.**

A continuación, se incluyen los datos de cálculos luminotécnicos del estudio proporcionado por el fabricante de las luminarias que se instalarán en la actuación objeto de estudio.



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

# Urban.

# Paseo Marítimo Pedregal. Málaga.

## Informe Técnico de la zona estudiada.

GMU Ayuntamiento de Málaga

20/01/2020

00-196-2019

**iGuzzini**



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

Se ha previsto una iluminación con luminarias con tecnología LED por su bajo consumo y su buena reproducción cromática.

Las luminarias están realizadas en materiales de alta calidad así como sus ópticas las que brindan un altísimo confort visual.

Las mismas tienen la posibilidad de ser conectadas a un sistema de control con protocolo DALI para poder hacer encendidos, agrupaciones y regulación de una manera individual o grupal.





Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

# Paseo.

**Cálculo realizado con la  
interdistancia más desfavorable  
(23mts)**

Em 16.27lx  
Uo 0.41  
Altura postes 5 mts

iGuzzini

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

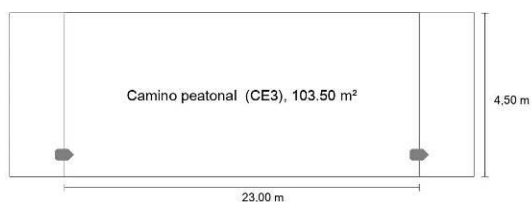
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO: Alternativa 1 / Resultados de planificación

PASEO hacia EN 13201:2004

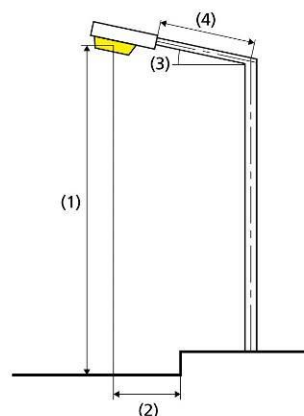


Resultados para campos de evaluación  
Factor de degradación: 0.85

Camino peatonal (CE3)

Em [lx]	Uo
≥ 15.00	≥ 0.40
✓ 16.27	✓ 0.41

iGuzzini illuminazione S.p.A Lander: H=5000 mm, Longitudinal Asymmetric Optic, Warm LED, DALI 220-240V ac - **33W 3160lm** - 3000K  
**EALS6**



Lámpara:	definido por el usuario
Flujo luminoso (luminaria):	3160.00 lm
Flujo luminoso (lámpara):	3160.00 lm
Potencia de las luminarias:	33.0 W
W/km:	1419.0
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	23.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0°
Longitud del brazo (4):	0.000 m
Altura del punto de luz (1):	5.000 m
Saliente del punto de luz (2):	0.600 m

ULR: 0.00

ULOR: 0.00

Valores máximos de la intensidad lumínica

a 70°: 516 cd/klm

a 80°: 94.7 cd/klm

a 90°: 1.11 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

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO: Alternativa 1 / Camino peatonal (CE3) / Isolinéas

### Camino peatonal (CE3)

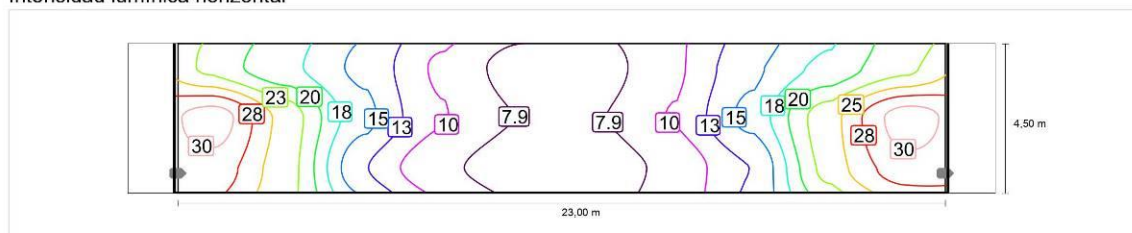
Factor de degradación: 0.85

Trama: 10 x 3 Puntos

Clase de Iluminación seleccionada: CE3

Em [lx]	Uo
$\geq 15.00$	$\geq 0.40$
✓ 16.27	✓ 0.41

Intensidad lumínica horizontal



**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO: Alternativa 1 / Camino peatonal (CE3) / Gráfico de valores

**Camino peatonal (CE3)**

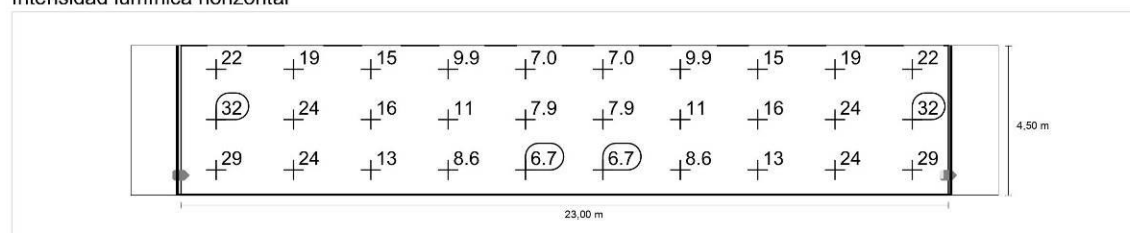
Factor de degradación: 0.85

Trama: 10 x 3 Puntos

Clase de iluminación seleccionada: CE3

Em [lx] ≥ 15.00	Uo ≥ 0.40
✓ 16.27	✓ 0.41

**Intensidad lumínica horizontal**







Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

# Zona 1. Astilleros.

## Resultados

Em 17.3lx

Uo 0.41

Altura postes 5 mts

iGuzzini

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

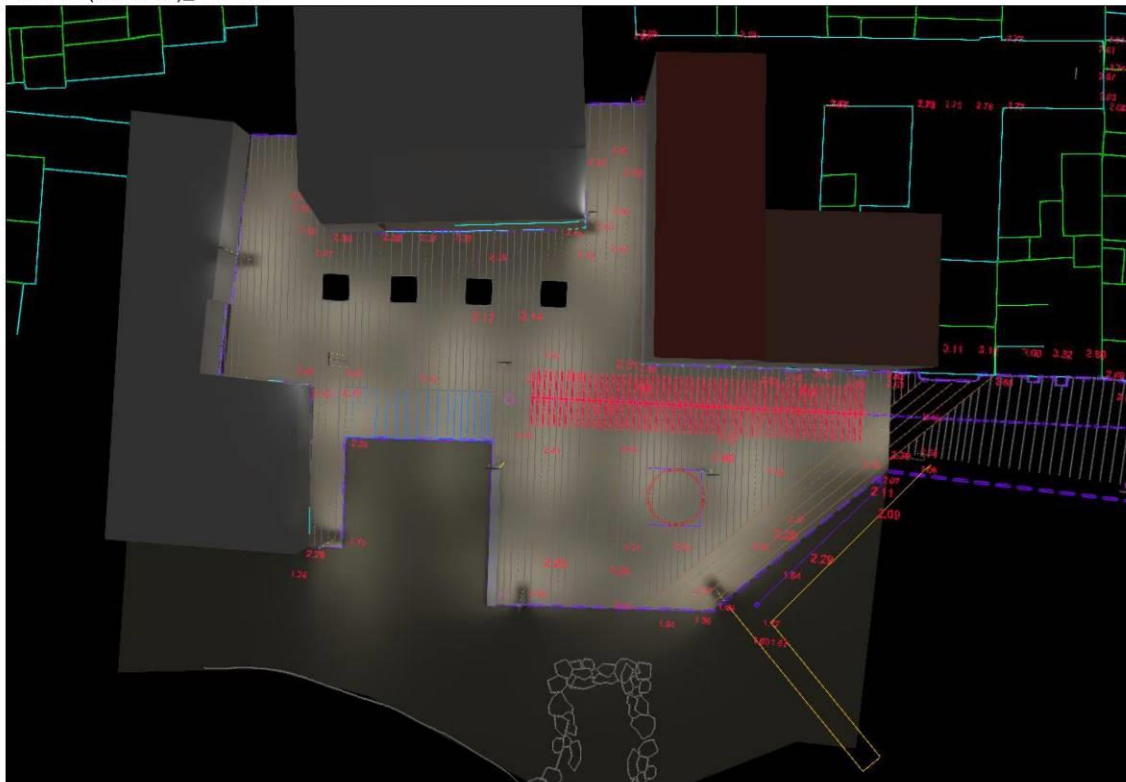
01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

## PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL

### ZONA 1 (astilleros)\_VISTA 1



DIALux

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

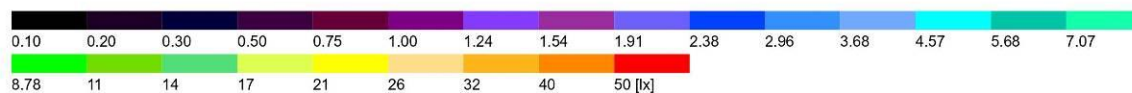
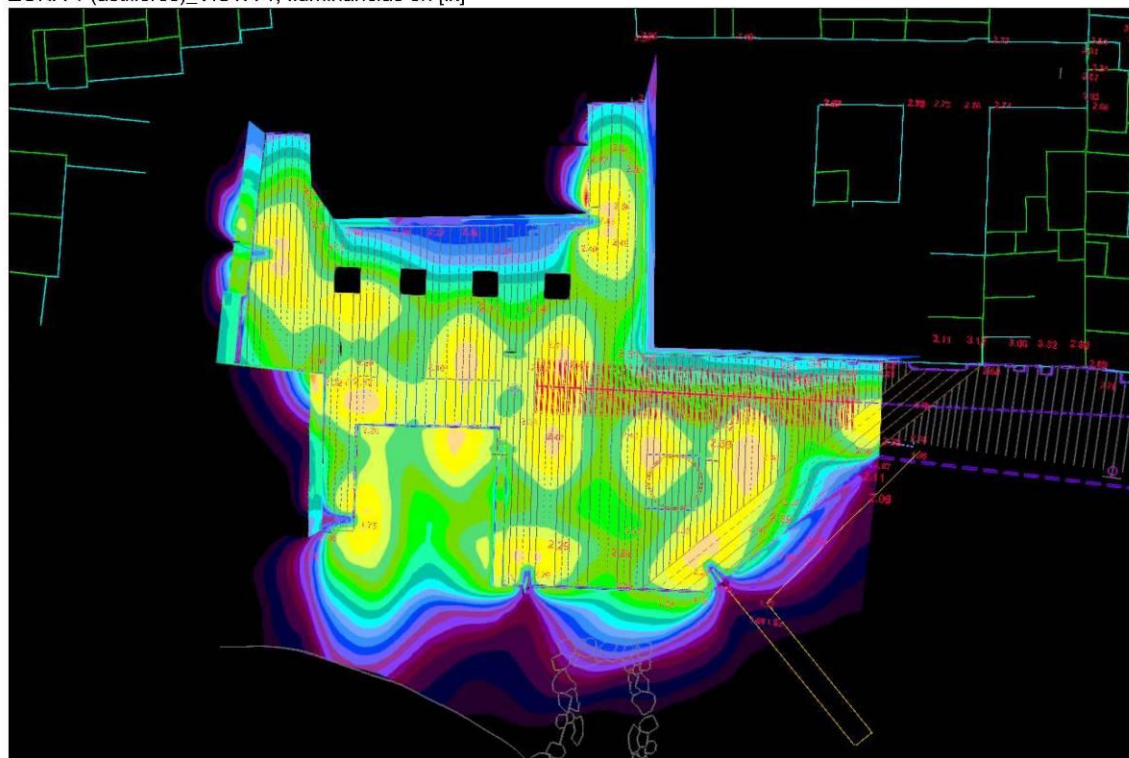
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

ZONA 1 (astilleros)\_VISTA 1, Iluminancias en [lx]



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

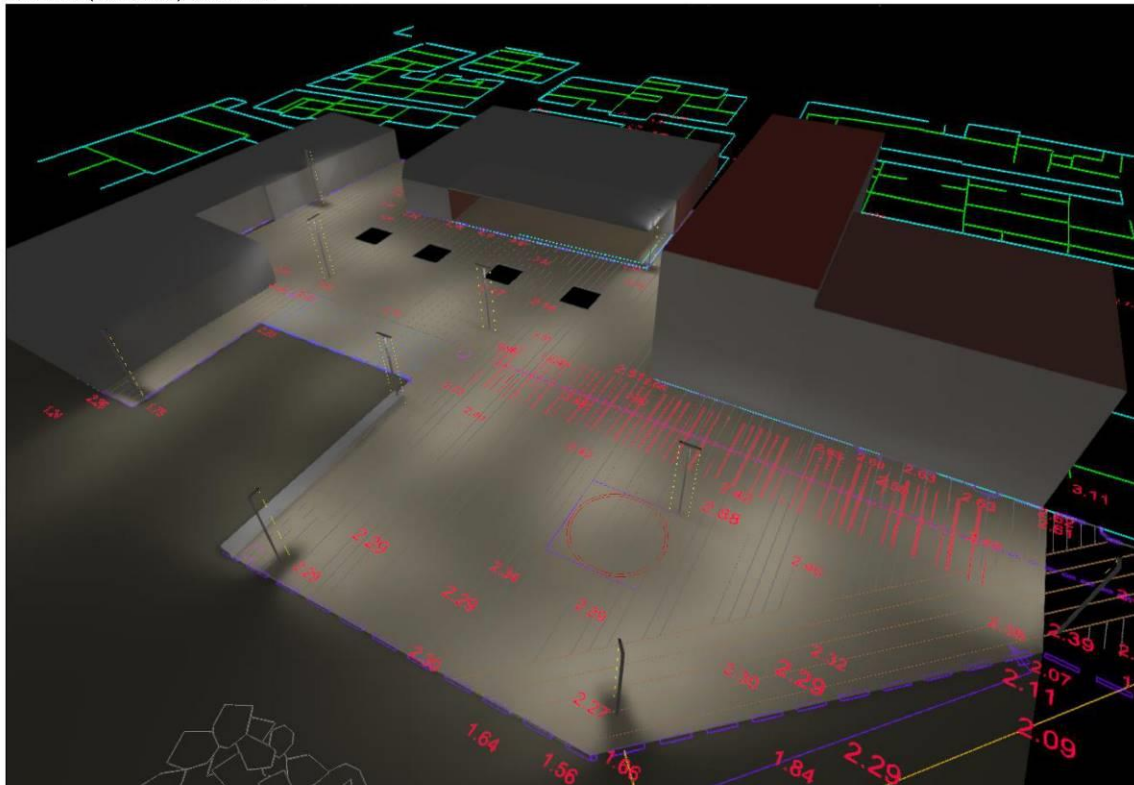
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

ZONA 1 (astilleros)\_VISTA 2



DIALux

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros, Málaga.

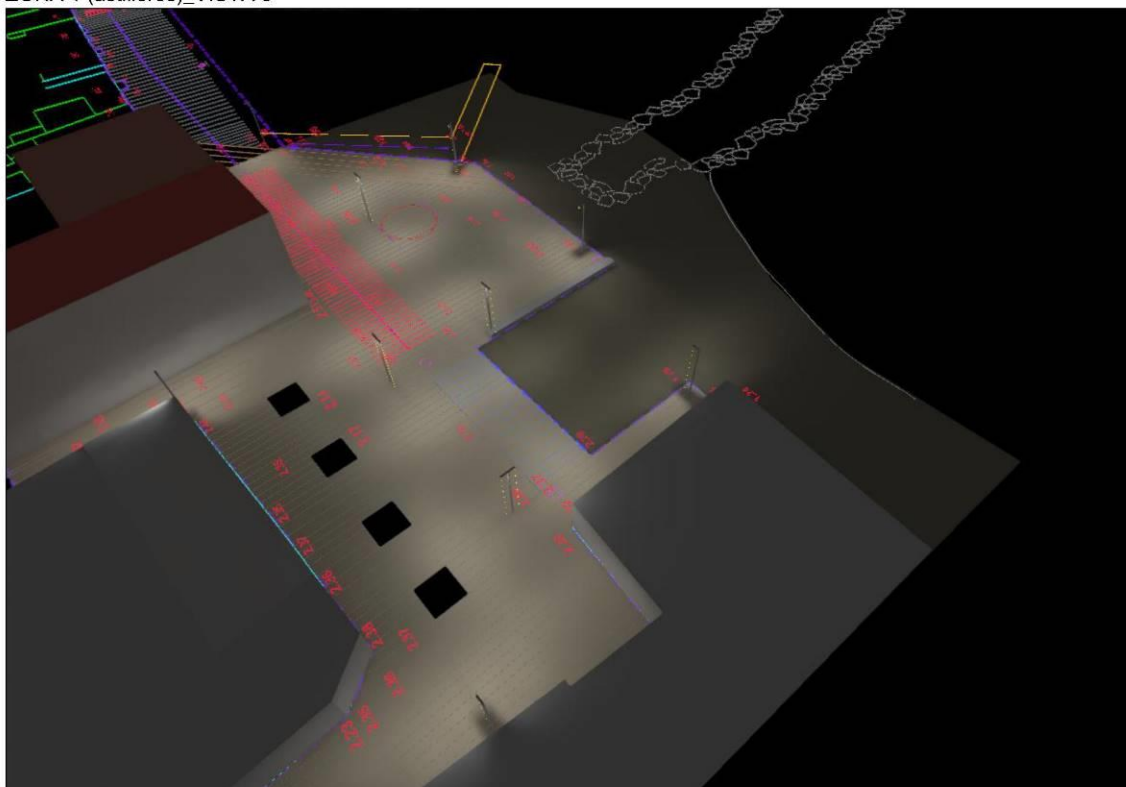
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

ZONA 1 (astilleros)\_VISTA 3



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

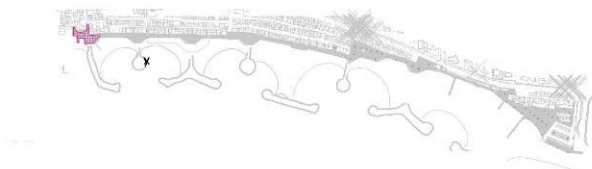
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / ZONA 1 (Astilleros) / Iluminancia perpendicular

**ZONA 1 (Astilleros) / Iluminancia perpendicular**



Factor de degradación: 0.85

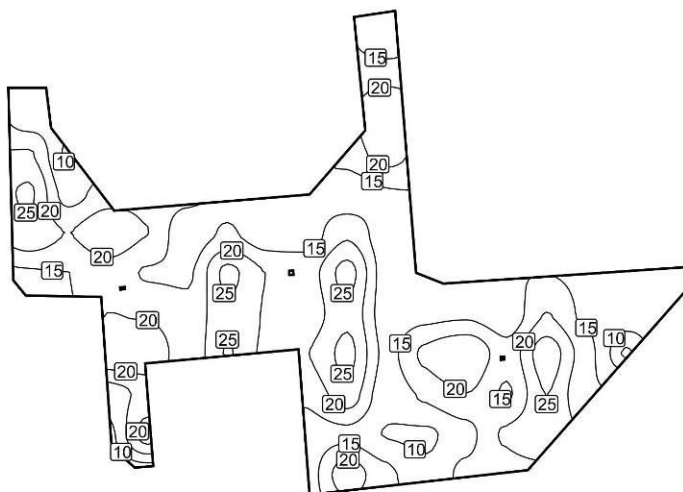
ZONA 1 (Astilleros): Iluminancia perpendicular (Trama)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 17.3 lx, Min: 7.15 lx, Max: 28.1 lx, Min./medio: 0.41, Min./máx.: 0.25

Altura: 0.100 m

Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 500

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

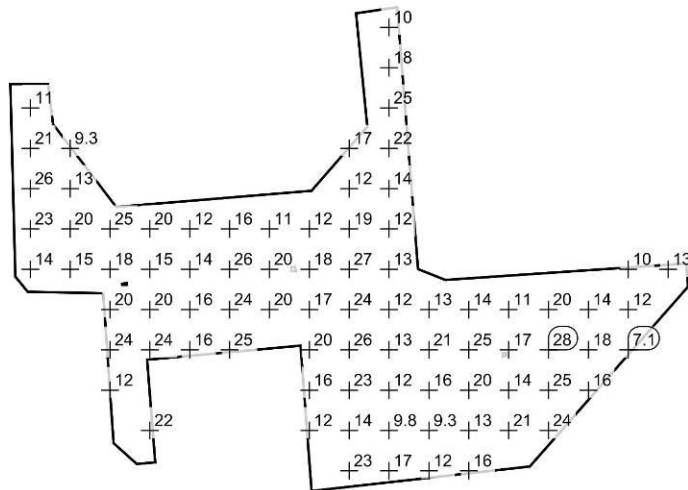
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / ZONA 1 (Astilleros) / Iluminancia perpendicular

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 500





Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

# Zona 2. Plaza con palmeras.

## Resultados

Em 16.1lx

Uo 0.41

Altura postes 5 mts

iGuzzini



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

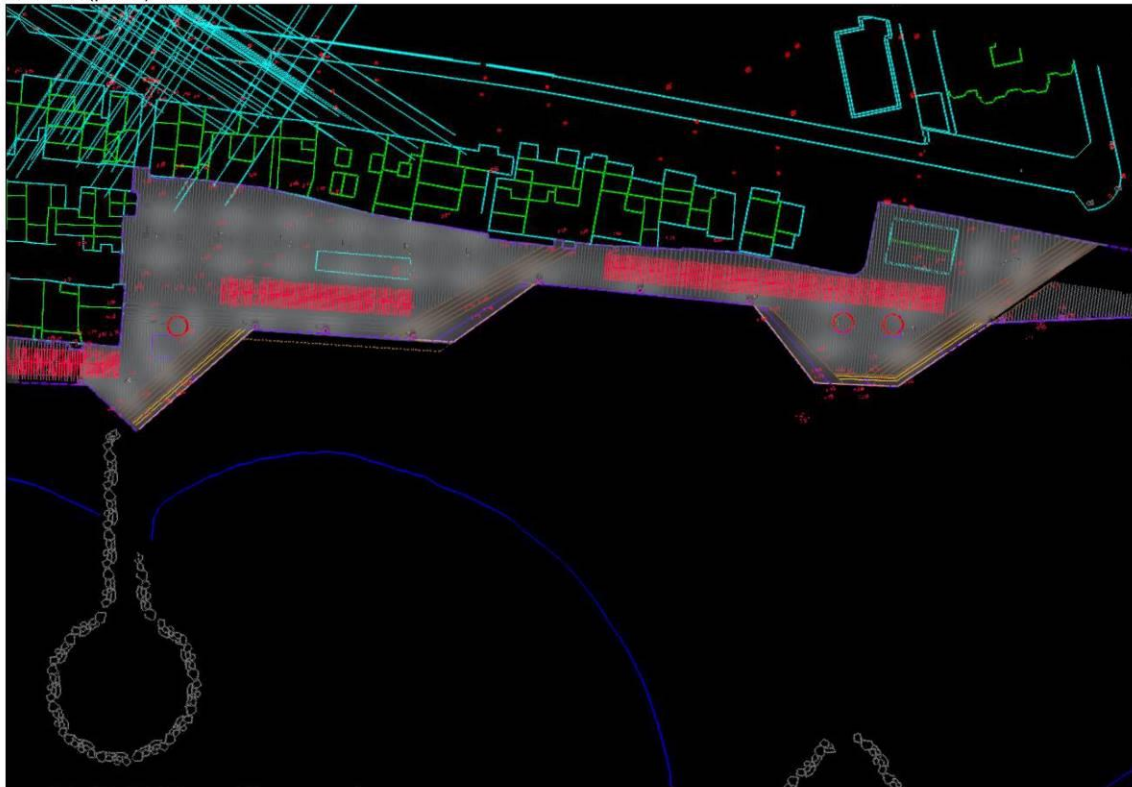
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

ZONA 2 (plaza)\_VISTA 1



DIALux

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

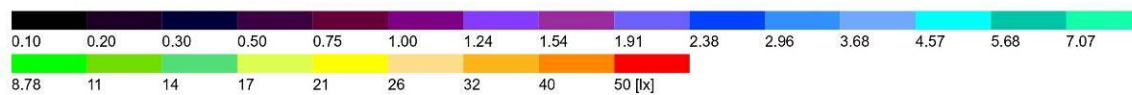
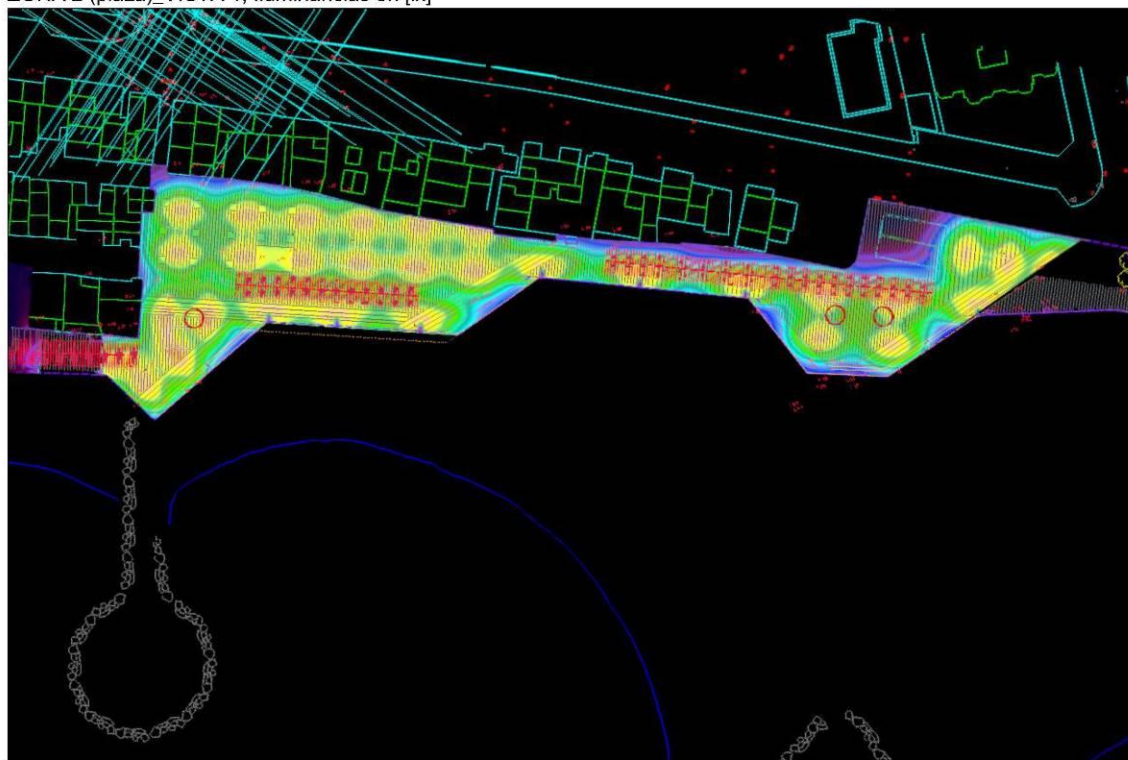
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

ZONA 2 (plaza)\_VISTA 1, Iluminancias en [lx]



DIALux

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros, Málaga.

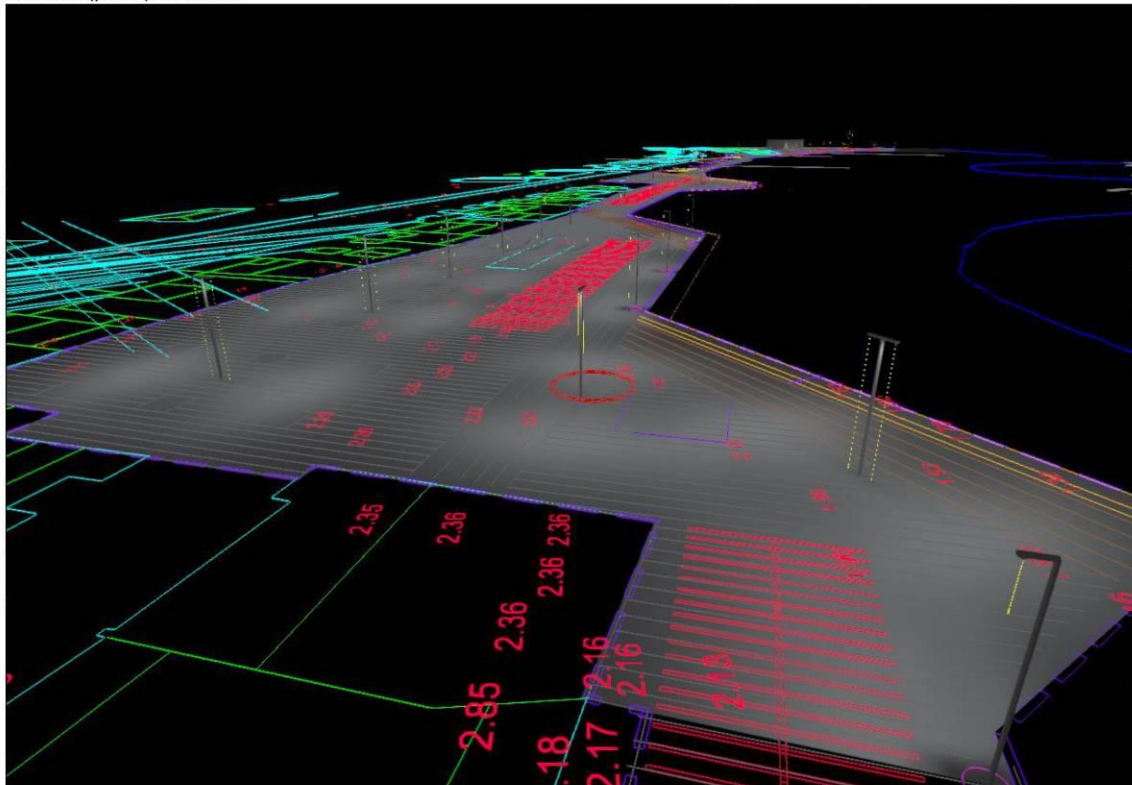
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

ZONA 2 (plaza)\_VISTA 2



DIALux



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

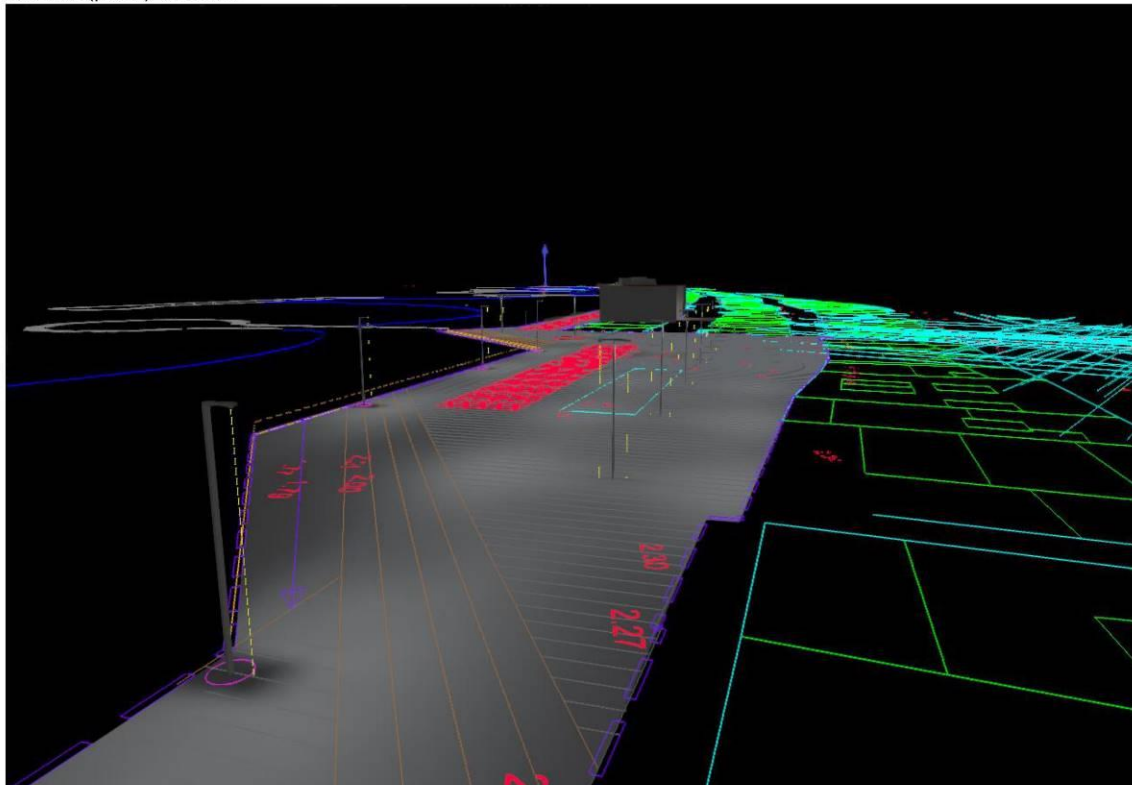
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

iGuzzini

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

ZONA 2 (plaza)\_VISTA 3



DIALux

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

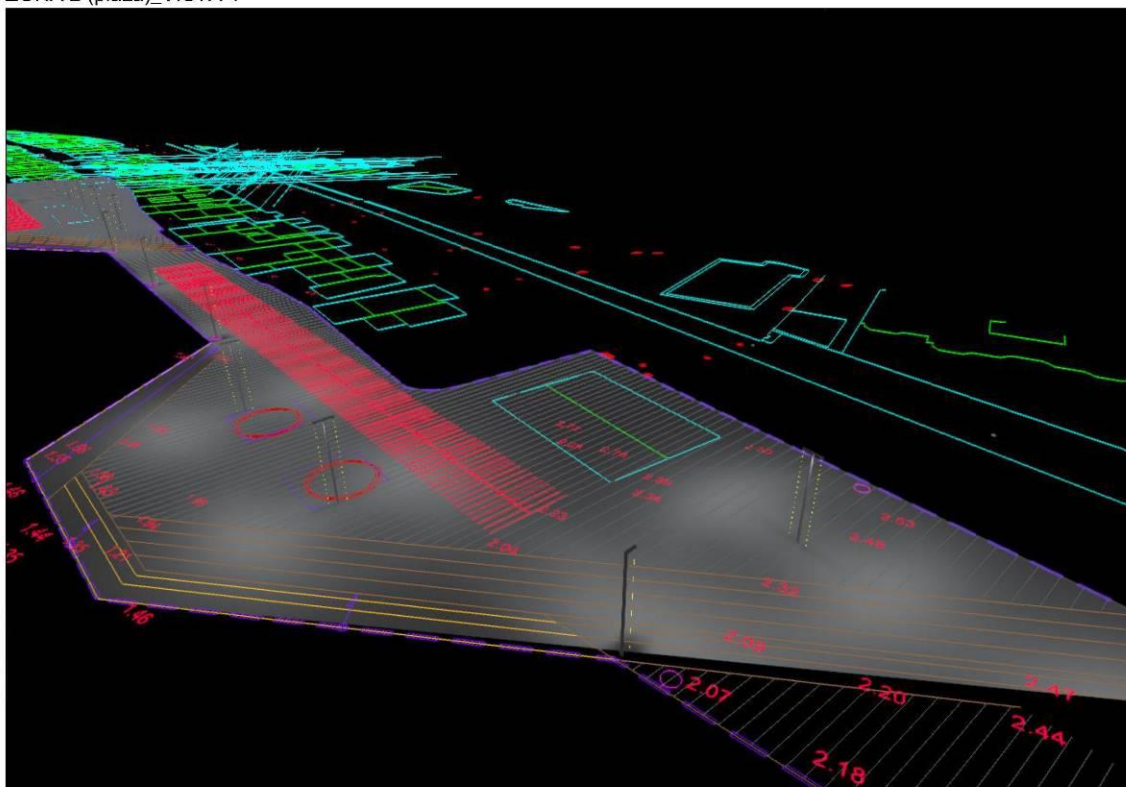
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

ZONA 2 (plaza)\_VISTA 4



DIALux



**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

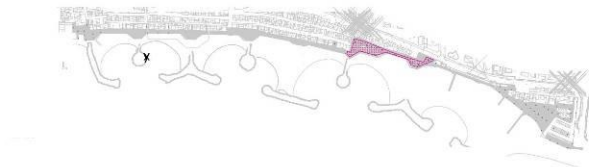
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / ZONA 2 / Iluminancia perpendicular

**ZONA 2 / Iluminancia perpendicular**



Factor de degradación: 0.85

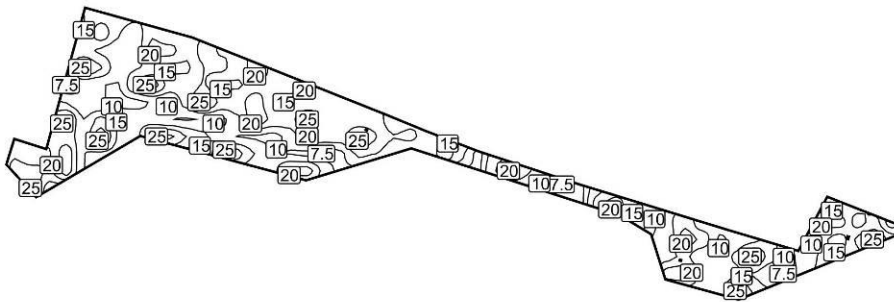
ZONA 2: Iluminancia perpendicular (Trama)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 16.1 lx, Min: 6.68 lx, Max: 28.3 lx, Min./medio: 0.41, Min./máx.: 0.24

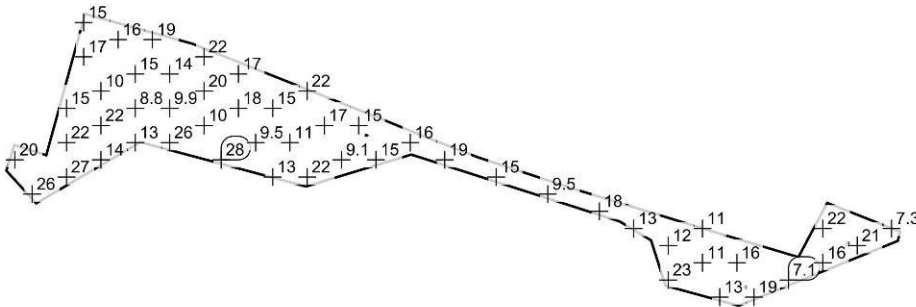
Altura: 0.020 m

Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 1250

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 1250

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

# Zona 3. Las acacias.

## Resultados

Em 17.2lx

Uo 0.41

Altura postes 5 mts

iGuzzini

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros, Málaga.

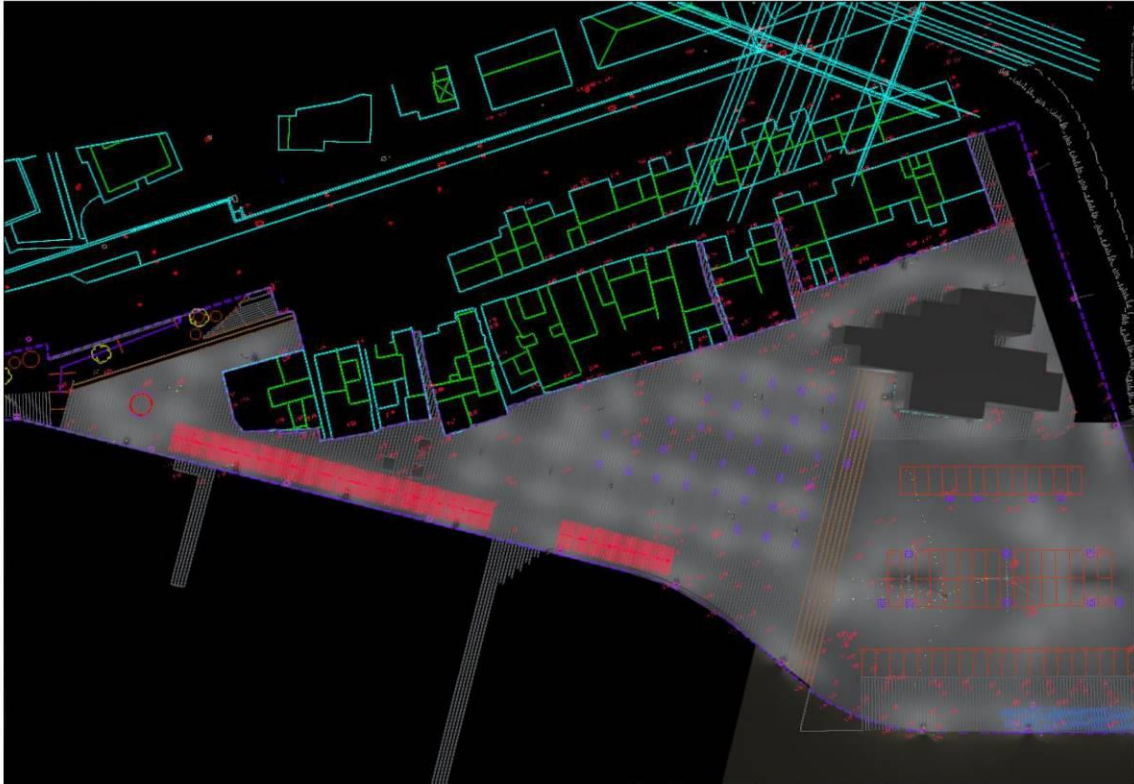
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

ZONA 3\_VISTA 1



DIALux



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros, Málaga.

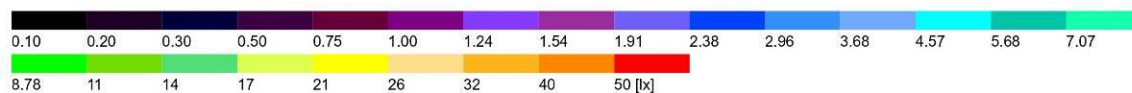
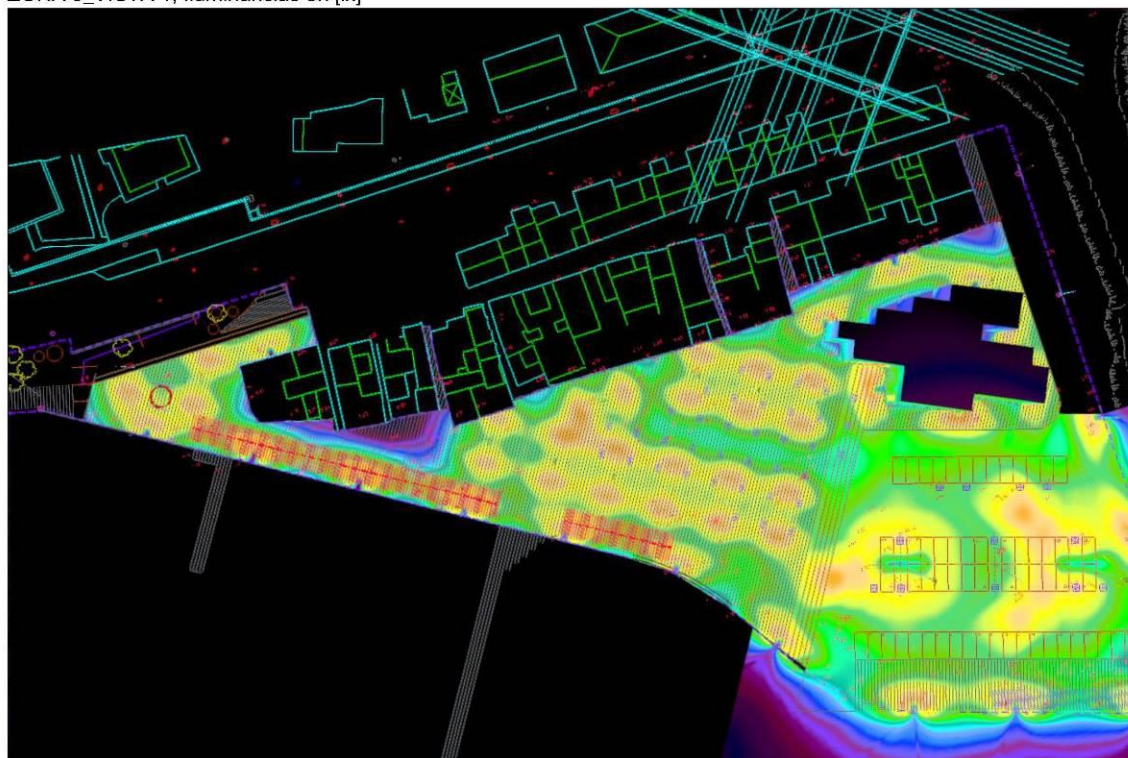
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

ZONA 3\_VISTA 1, Iluminancias en [lx]



DIALux

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

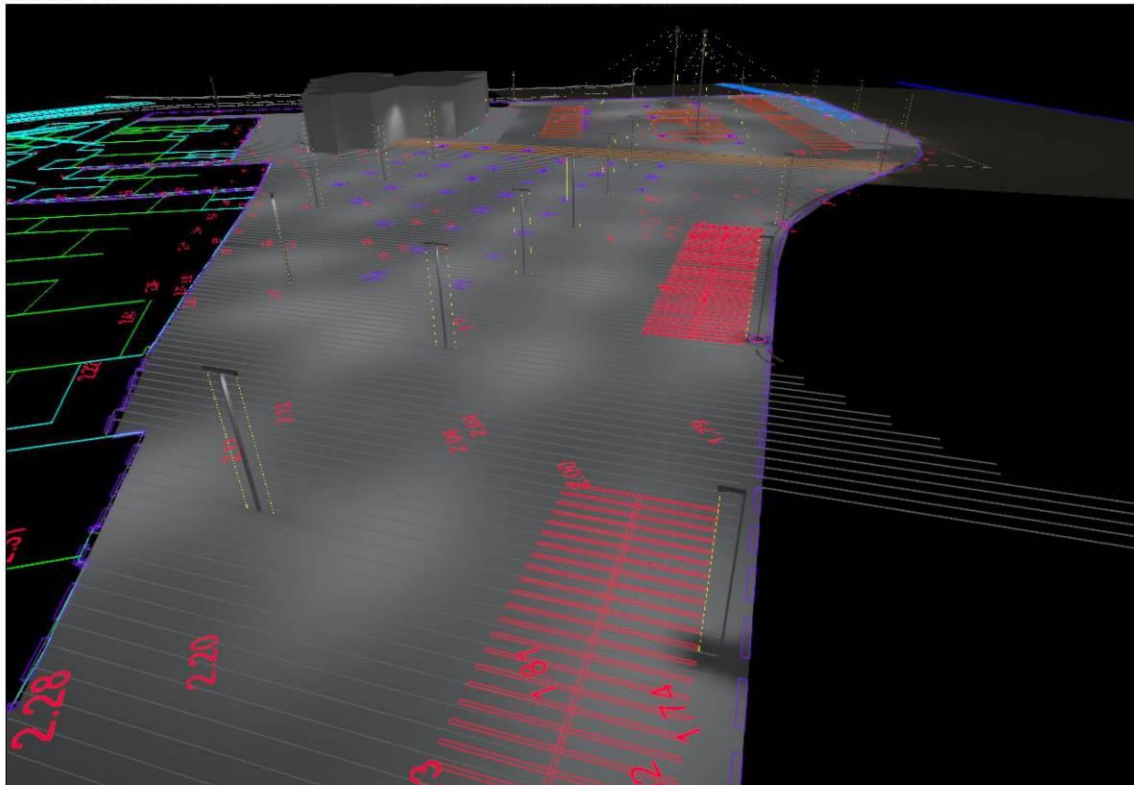
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

ZONA 3\_VISTA 2



DIALux

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

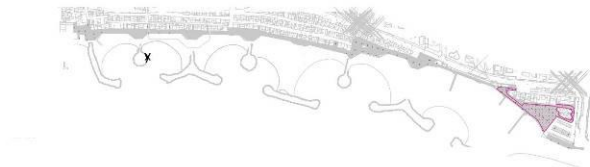
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / ZONA 3 / Iluminancia perpendicular

**ZONA 3 / Iluminancia perpendicular**



Factor de degradación: 0.85

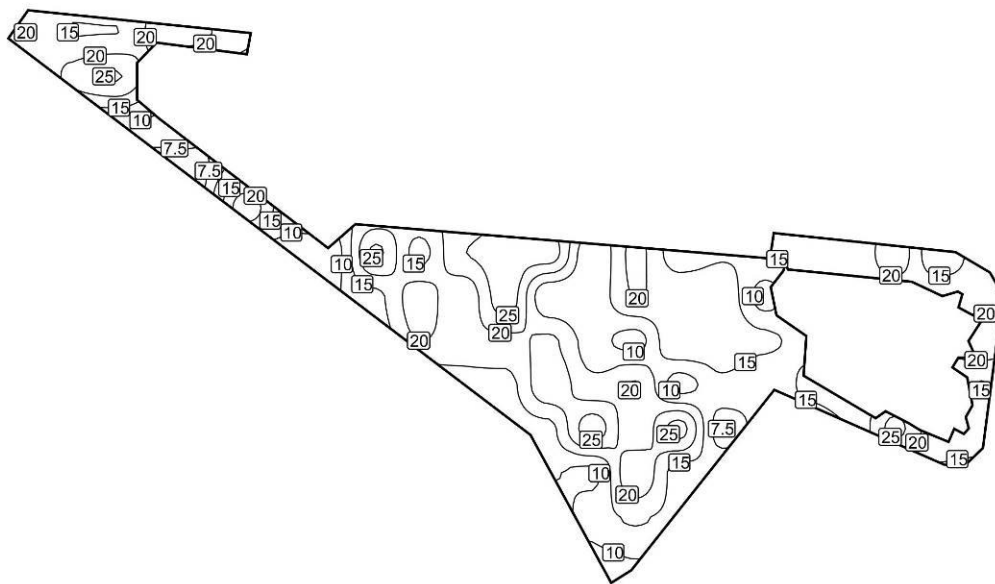
ZONA 3: Iluminancia perpendicular (Trama)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 17.2 lx, Min: 7.00 lx, Max: 28.3 lx, Min./medio: 0.41, Min./máx.: 0.25

Altura: 0.020 m

Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 1000

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

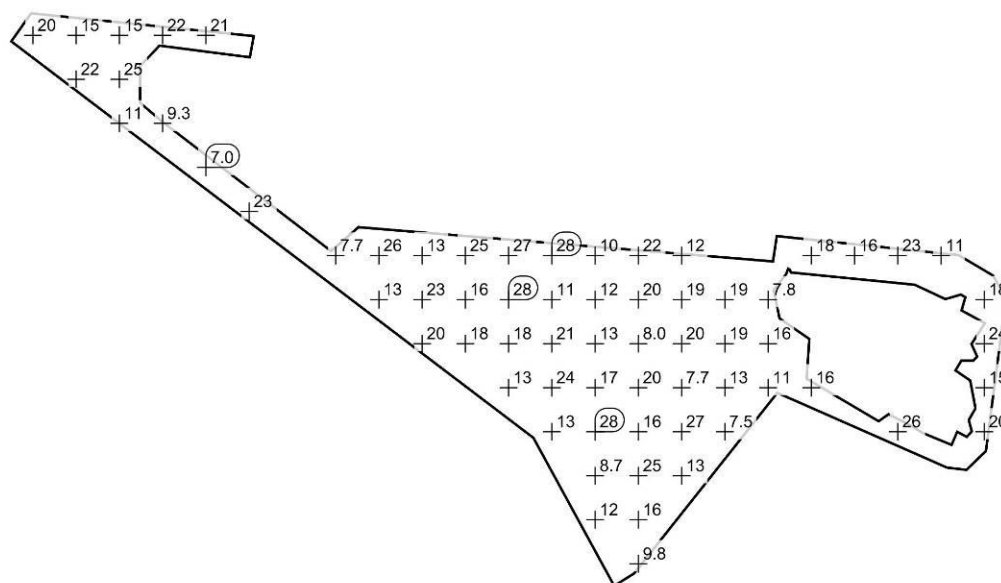
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / ZONA 3 / Iluminancia perpendicular

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 1000



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

# Aparcamiento.

## Resultados

Em 15.7lx

Uo 0.45

Altura postes 12 mts

iGuzzini

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

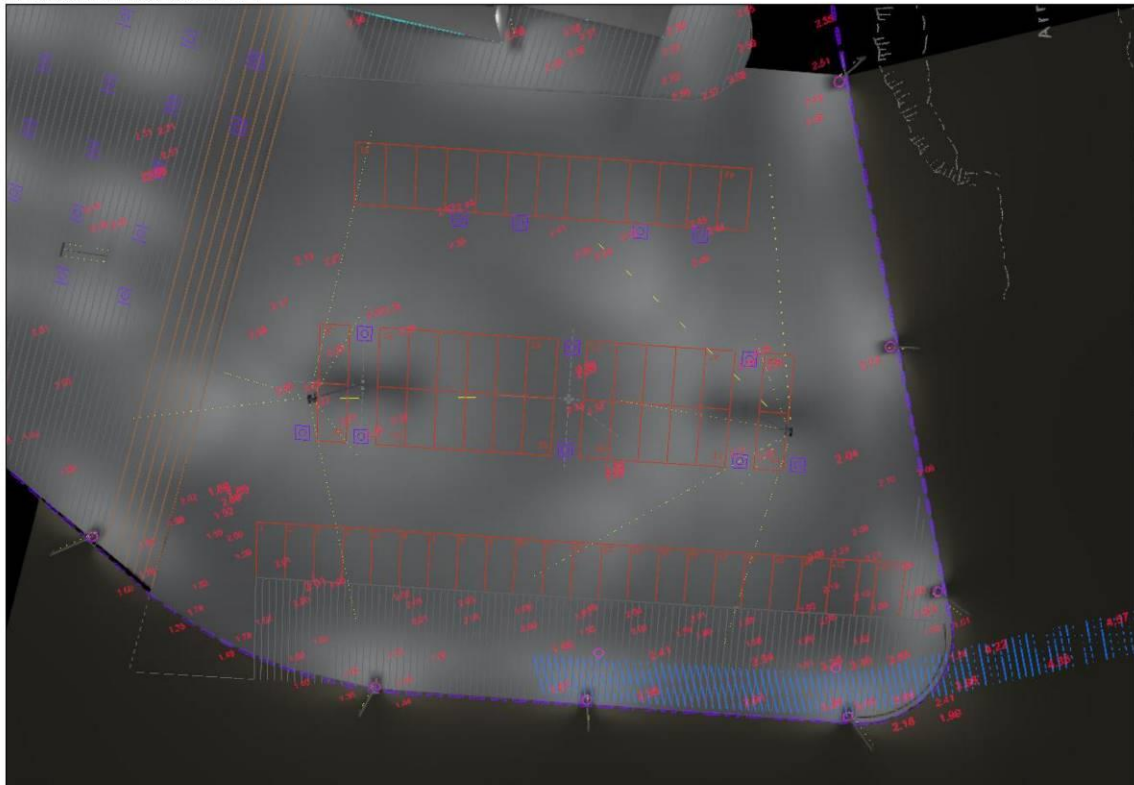
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

APARCAMIENTO\_VISTA 1



DIALux



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros, Málaga.

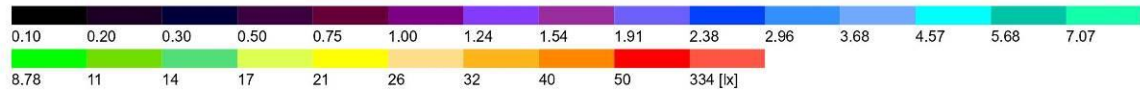
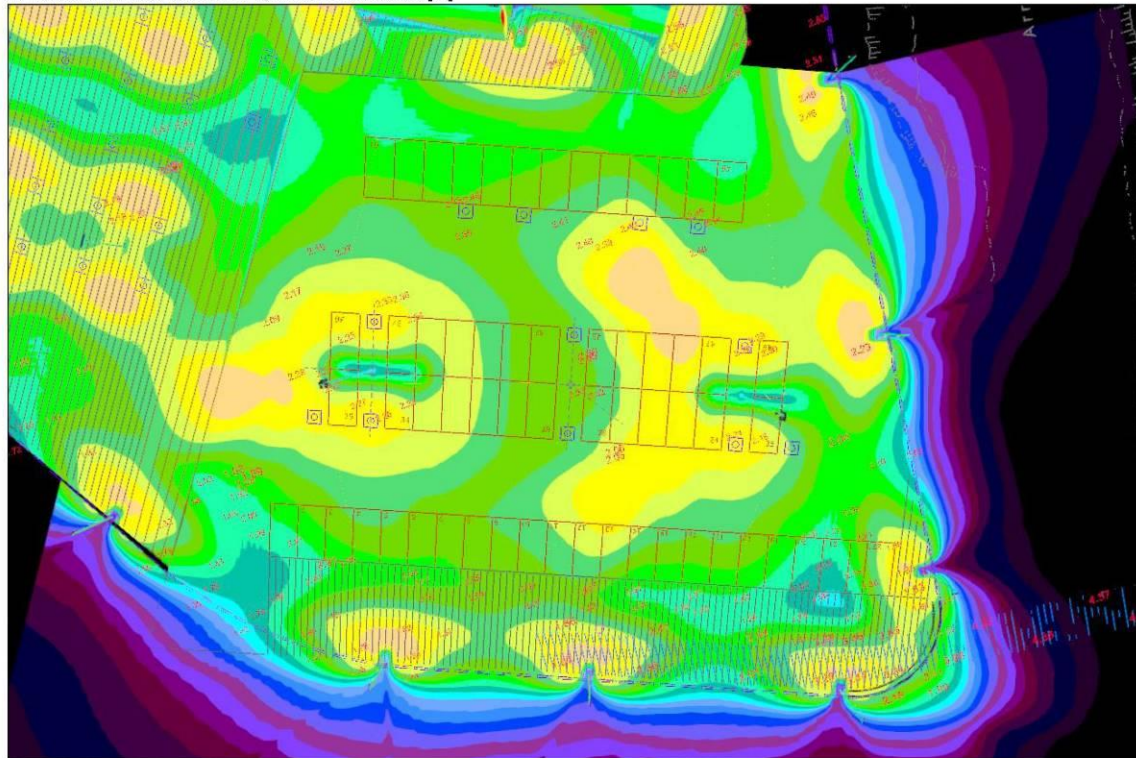
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

APARCAMIENTO\_VISTA 1, Iluminancias en [lx]



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

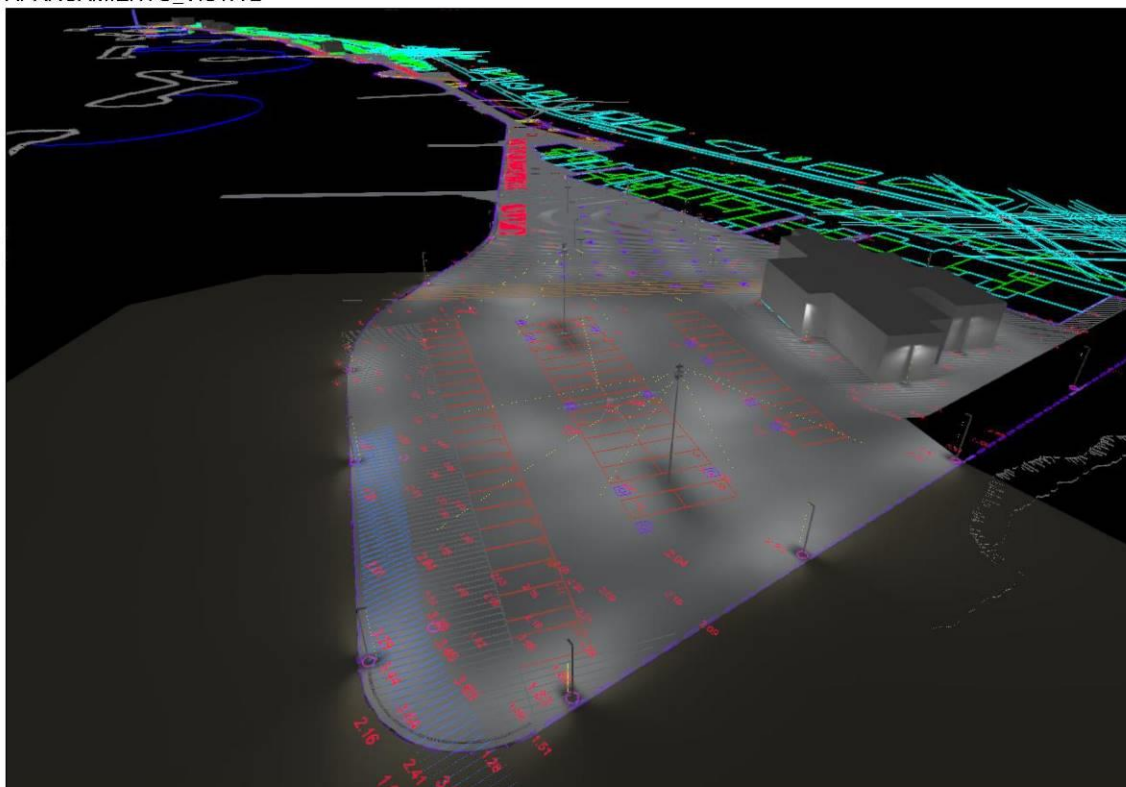
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / Vistas

APARCAMIENTO\_VISTA 2



DIALux



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

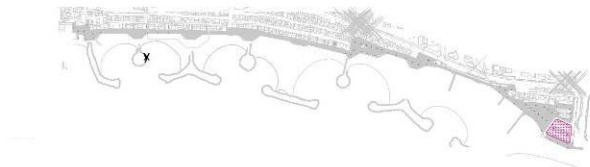
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / APARCAMIENTO / Iluminancia perpendicular

**APARCAMIENTO / Iluminancia perpendicular**



Factor de degradación: 0.85

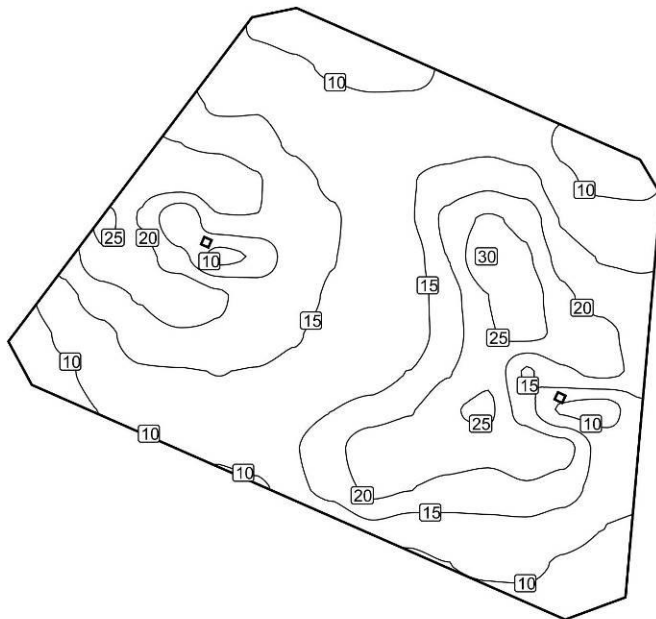
APARCAMIENTO: Iluminancia perpendicular (Trama)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 15.7 lx, Min: 7.06 lx, Max: 30.1 lx, Min./medio: 0.45, Min./máx.: 0.23

Altura: 0.020 m

Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 500

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

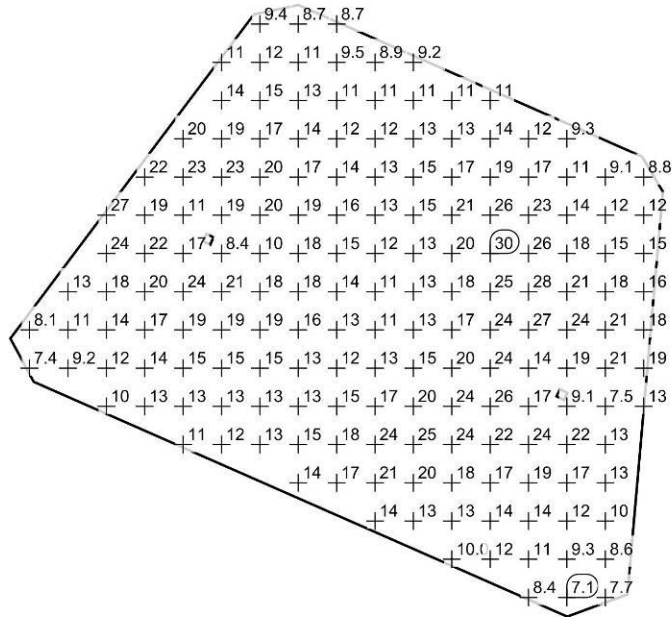
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / APARCAMIENTO / Iluminancia perpendicular

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 500



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

# Pasajes.

## Resultados

Em 17.9lx / 17.4lx / 16.8lx

Uo 0.73 / 0.46 / 0.46

Altura postes 5 mts / Altura de aplique 4 mts.

iGuzzini



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

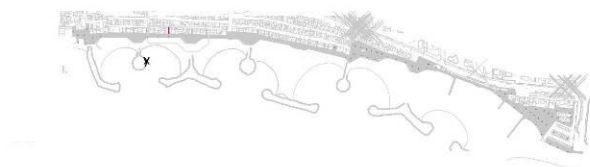
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / PASAJE (estrecho) / Iluminancia perpendicular

**PASAJE (estrecho) / Iluminancia perpendicular**



Factor de degradación: 0.85

PASAJE (estrecho): Iluminancia perpendicular (Trama)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 16.8 lx, Min: 7.71 lx, Max: 23.3 lx, Min./medio: 0.46, Min./máx.: 0.33

Altura: 0.060 m



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

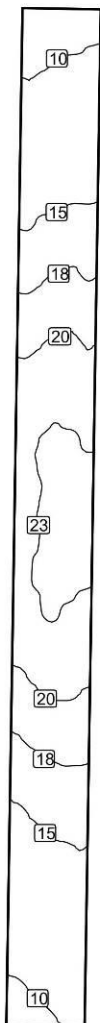
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / PASAJE (estrecho) / Iluminancia perpendicular

Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 75

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

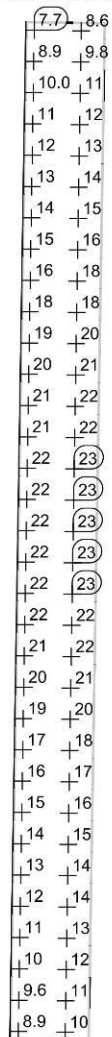
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / PASAJE (estrecho) / Iluminancia perpendicular

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 75

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

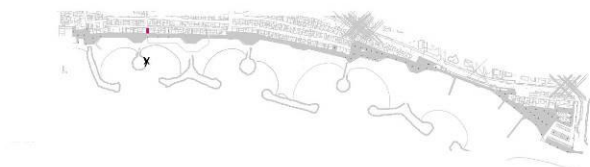
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / PASAJE (medio) / Iluminancia perpendicular

**PASAJE (medio) / Iluminancia perpendicular**



Factor de degradación: 0.85

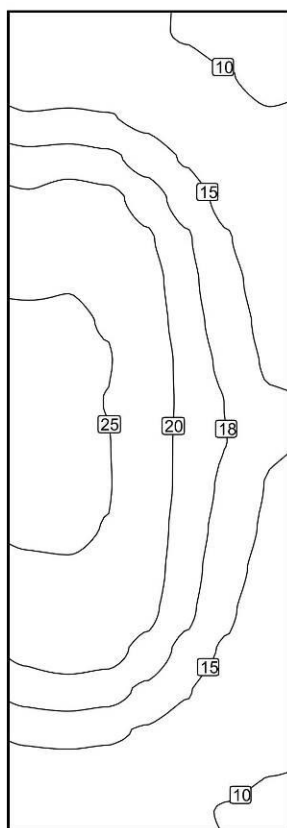
PASAJE (medio): Iluminancia perpendicular (Trama)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 17.4 lx, Min: 8.08 lx, Max: 27.4 lx, Min./medio: 0.46, Min./máx.: 0.29

Altura: 0.060 m

Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 75

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

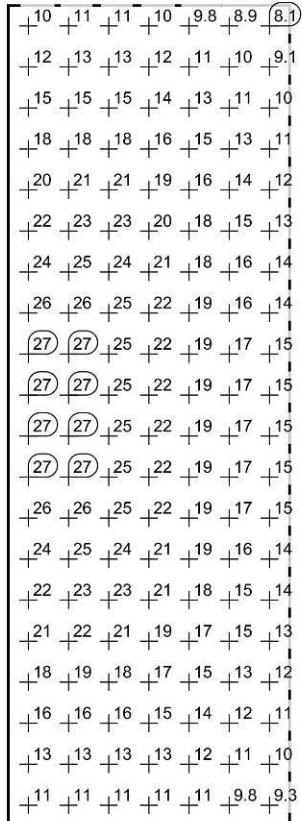
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / PASAJE (medio) / Iluminancia perpendicular

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 75



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

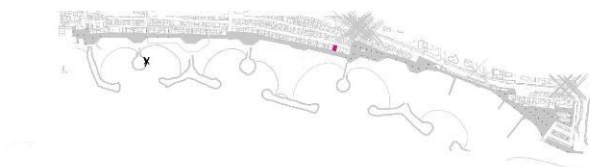
iG\_Paseo Marítimo Pedregal\_v2

01/08/2019

**iGuzzini**

PASEO MARÍTIMO EL PEDREGAL / PASAJE (ancho) / Iluminancia perpendicular

**PASAJE (ancho) / Iluminancia perpendicular**



Factor de degradación: 0.85

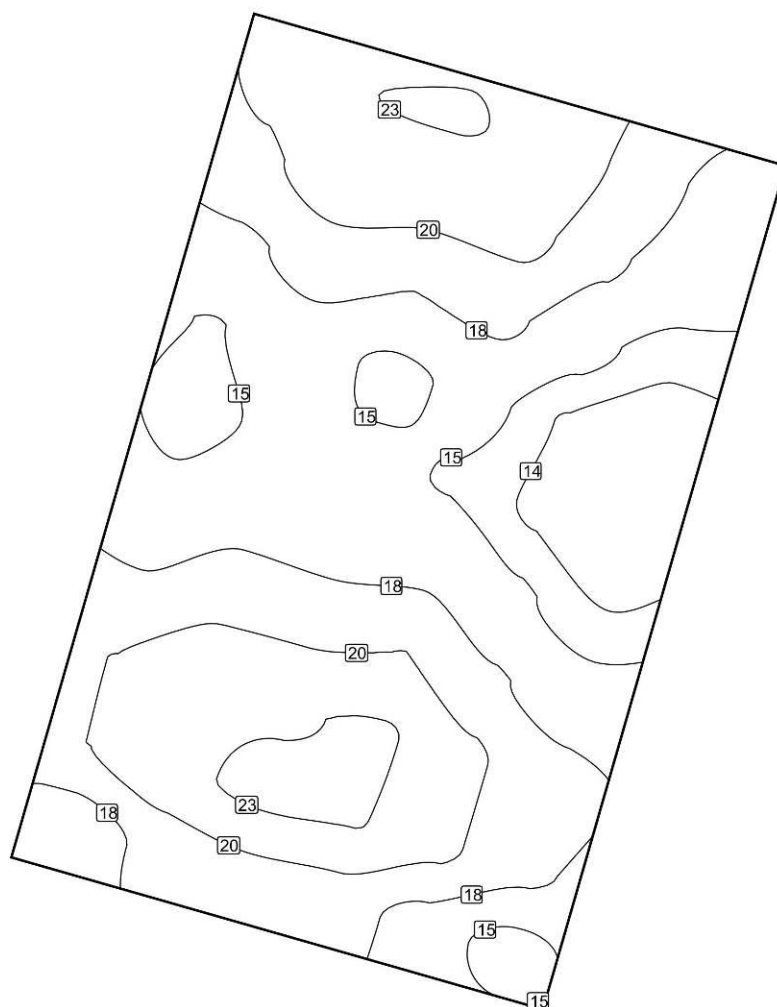
PASAJE (ancho): Iluminancia perpendicular (Trama)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 17.9 lx, Min: 13.0 lx, Max: 22.9 lx, Min./medio: 0.73, Min./máx.: 0.57

Altura: 0.050 m

Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 75





Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

# Iluminación playa.

## Resultados

Em 8.18lx

Uo 0.19

Altura postes 12 mts

iGuzzini

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**

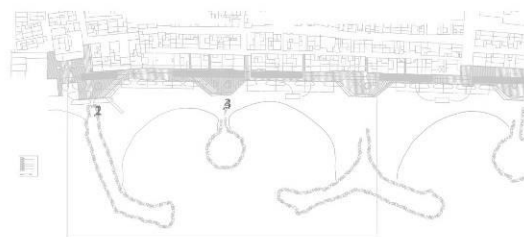
iG\_Paseo Marítimo El Pedregal\_v2

09/01/2020

**iGuzzini**

ILUMINACIÓN ZONA DE PLAYA / Plano de situación de luminarias

**ILUMINACIÓN ZONA DE PLAYA**



ILUMINACIÓN ZONA DE PLAYA

x

iGuzzini illuminazione E986 MaxiWoody - ø315mm 91.9W

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	179.323	314.939	12.000	0.85
2	179.323	314.670	12.000	0.85
3	284.272	320.346	12.000	0.85

iGuzzini illuminazione E984 MaxiWoody - ø315mm 91.9W

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
4	284.186	319.818	12.000	0.85

DIALux

**Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.**


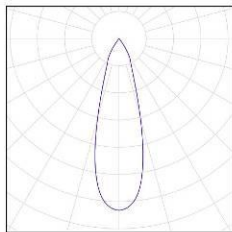

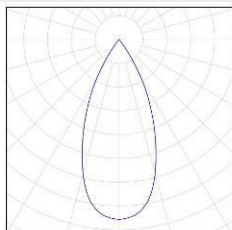
iG\_Paseo Marítimo El Pedregal\_v2

09/01/2020

**iGuzzini**

ILUMINACIÓN ZONA DE PLAYA / Lista de luminarias

**ILUMINACIÓN ZONA DE PLAYA**

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
1	<p>iGuzzini illuminazione - E984 MaxiWoody - ø315mm 91.9W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Grado de eficacia de funcionamiento: 82.94% Flujo luminoso de lámparas: 12400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 10285 lm Potencia: 91.9 W Rendimiento lumínico: 111.9 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xA55U: CCT 3000 K, CRI 80</p>		
3	<p>iGuzzini illuminazione - E986 MaxiWoody - ø315mm 91.9W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Grado de eficacia de funcionamiento: 83.87% Flujo luminoso de lámparas: 12400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 10400 lm Potencia: 91.9 W Rendimiento lumínico: 113.2 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xA57U: CCT 3000 K, CRI 80</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 49600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 41485 lm, Potencia total: 367.6 W, Rendimiento lumínico: 112.9 lm/W

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros, Málaga.

iG\_Paseo Marítimo El Pedregal\_v2

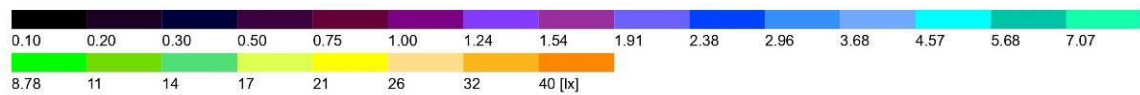
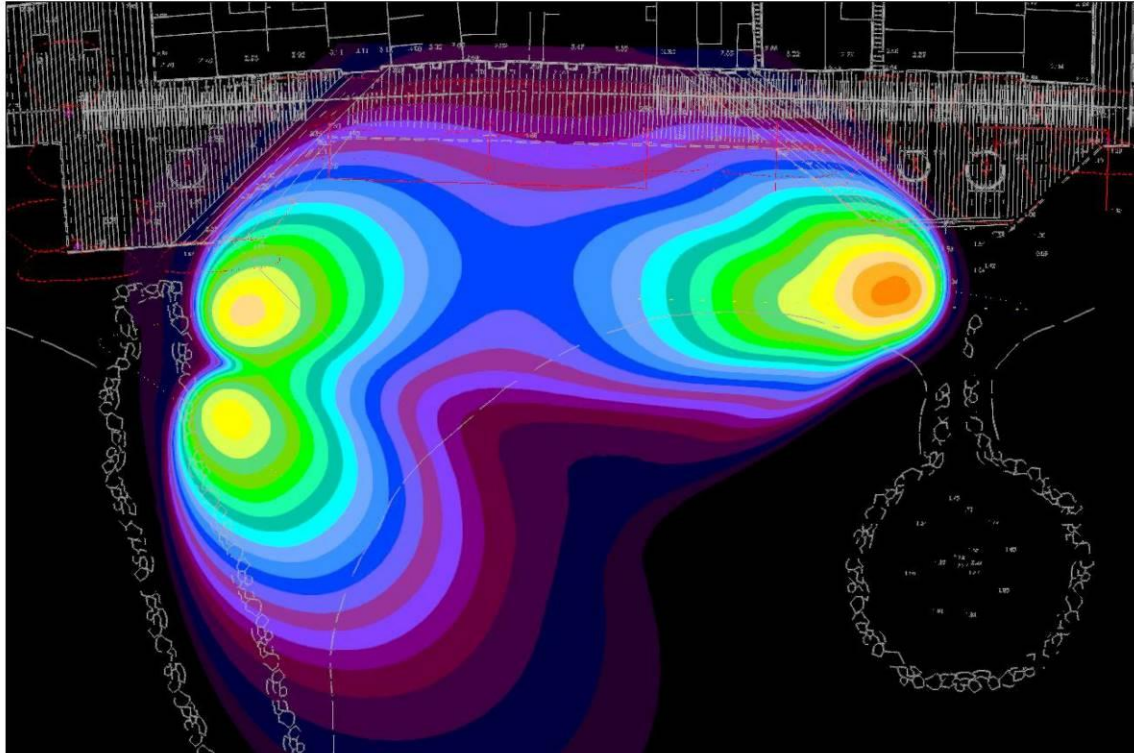
09/01/2020

**iGuzzini**

ILUMINACIÓN ZONA DE PLAYA / Vistas

## ILUMINACIÓN ZONA DE PLAYA

PLAYA VISTA 1, Iluminancias en [lx]



DIALux



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros, Málaga.

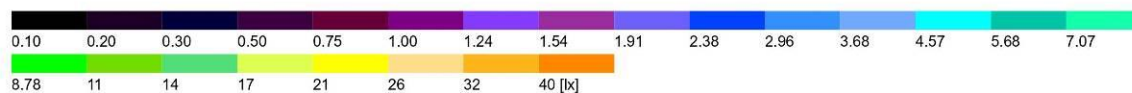
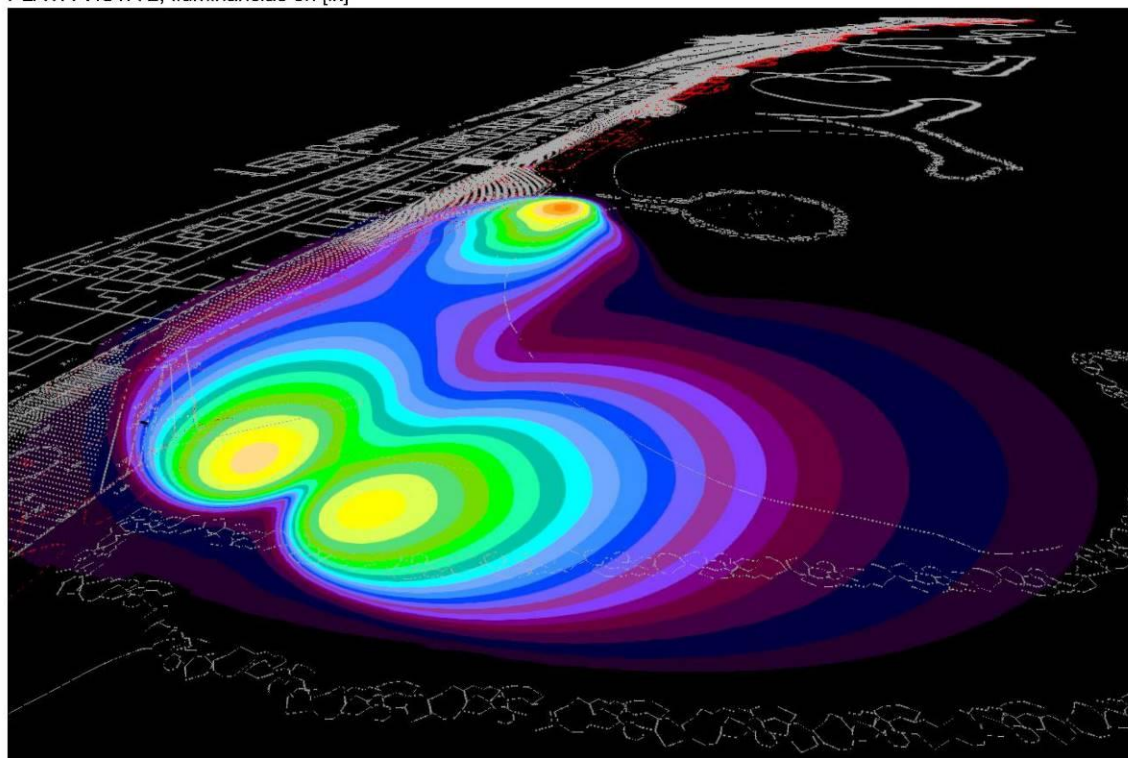
iG\_Paseo Marítimo El Pedregal\_v2

09/01/2020

**iGuzzini**

ILUMINACIÓN ZONA DE PLAYA / Vistas

PLAYA VISTA 2, Iluminancias en [lx]



DIALux

Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

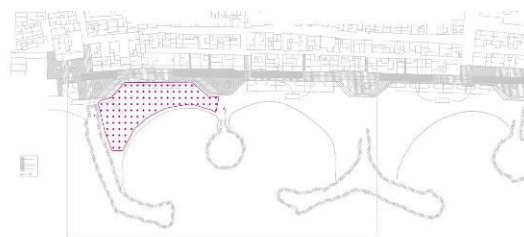
iG\_Paseo Marítimo El Pedregal\_v2

09/01/2020

**iGuzzini**

ILUMINACIÓN ZONA DE PLAYA / Superficie de cálculo 1 / Iluminancia perpendicular

Superficie de cálculo 1 / Iluminancia perpendicular



0.0000 0.0000

x

Factor de degradación: 0.85

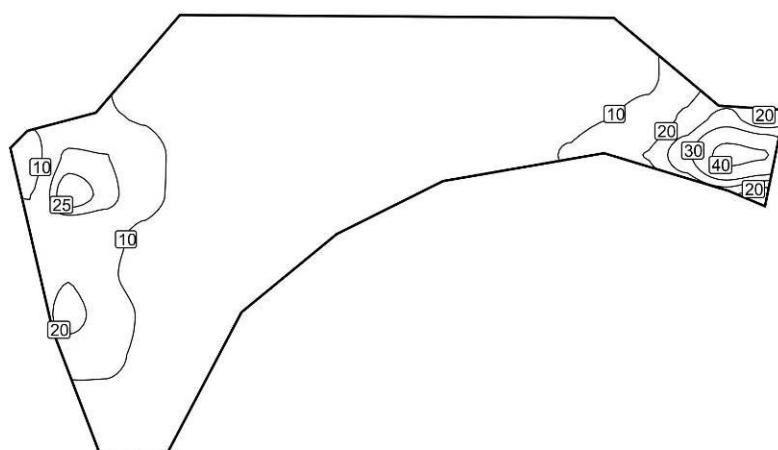
Superficie de cálculo 1: Iluminancia perpendicular (Trama)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 8.18 lx, Min: 1.54 lx, Max: 43.6 lx, Min./medio: 0.19, Min./máx.: 0.035

Altura: 0.000 m

Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 750



Proyecto de obras de urbanización del Paseo Marítimo de Pedregalejo desde los Baños del Carmen hasta el arroyo Jaboneros. Málaga.

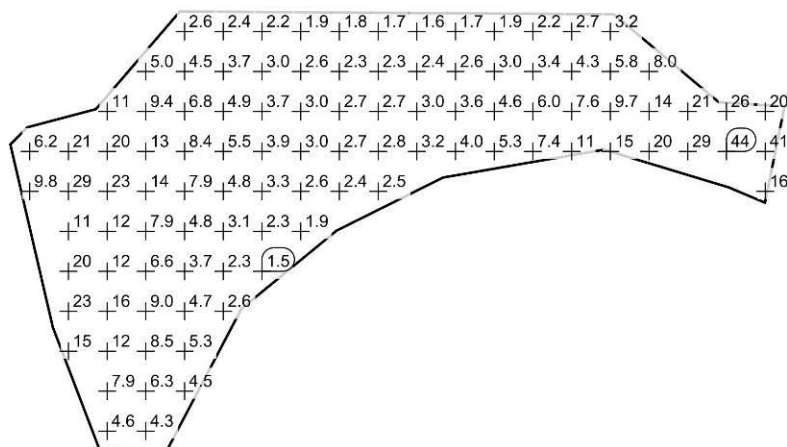
iG\_Paseo Marítimo El Pedregal\_v2

09/01/2020

**iGuzzini**

ILUMINACIÓN ZONA DE PLAYA / Superficie de cálculo 1 / Iluminancia perpendicular

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 750