

ANEJO 08-CALCULOS JUSTIFICATIVOS DE ALUMBRADO

ÍNDICE

1	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	1
2	CÁLCULOS LUMÍNICOS	4

1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Los cálculos eléctricos del alumbrado a instalar en la Planta Nodriza están incluidos en el Anejo nº 7 Cálculos eléctricos, en la red de baja tensión.

Para determinar los niveles de iluminación recomendados, nos basamos en la norma UNE-EN 12464 -2 dónde se especifican los niveles recomendados.

Para el alumbrado exterior, basándonos en el criterio de clasificación de vías según la velocidad de circulación nos encontraríamos con un caso de vías tipo B, más concretamente en una situación B1, clase ME5.

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	$v \leq 5$

Tabla 1 Clasificación de las vías

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
B1	<ul style="list-style-type: none"> Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante. Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas. <p>Intensidad de tráfico</p> <p>IMD ≥ 7.000.....</p> <p>IMD < 7.000.....</p>	ME2 / ME3c ME4b / ME5 / ME6
B2	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras locales en áreas rurales. <p>Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.</p> <p>IMD ≥ 7.000.....</p> <p>IMD < 7.000.....</p>	ME2 / ME3b ME4b / ME5

(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Tabla 2 Clases de alumbrado para vías tipo B

En la tabla siguiente se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado.

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia Media L_m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U_0 [mínima]	Uniformidad Longitudinal U [mínima]	Incremento Umbral TI (%) ⁽²⁾ [máximo]	Relación Entorno SR ⁽³⁾ [mínima]
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

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

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

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

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

Tabla 3 Series ME de clase de alumbrado para viales secos Tipos A y B
Wf

La norma CIE clasifica las vías de tránsito peatonal y recomienda valores para la iluminancia horizontal según muestra la siguiente tabla:

Clasificación según el uso nocturno de los peatones	Categoría	E_m (lx)	E_{min} (lx)
Calles en zonas privilegiadas (áreas comerciales, de ocio)	P1	20	7.5
Calles de uso alto	P2	10	3.0
Calles de uso moderado	P3	7.5	1.5
Calles de uso menor, asociado a propiedades adyacentes	P4	5.0	1.0
Calles de uso menor de ambiente especial (rural, artístico)	P5	3.0	0.6
Calles de uso muy bajo de ambiente especial (rural, artístico)	P6	1.5	0.2
Calles donde sólo es necesario el guiado visual	P7	-	-

Tabla 4 Clasificación CIE para la iluminancia horizontal

Se puede observar que los niveles lumínicos mínimos recomendados, deben oscilar desde los 10 hasta los 20 lux en función de las tareas o actividades previstas.

La potencia considerada para los cálculos es 1,8 veces la potencia nominal de las lámparas o tubos de descarga, debiendo ser la máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación menor o igual que 3%.

Las luminarias del sistema exterior irán al cuadro de alumbrado exterior correspondiente, previsto de su correspondiente fotocélula, de forma que se reparten equitativamente (15 y 16 unidades) en cada uno de los dos subcuadros de alumbrado exteriores. Los receptores contarán con protección magnetotérmica individual y protección diferencial.

En lo relativo al alumbrado interior, se emplearán luminarias fluorescentes tipo T5 y con arrancadores de bajas pérdidas tipo A2, que aseguren un nivel de iluminancia se encontrará de 400 luxes.

2 CÁLCULOS LUMÍNICOS

EDAR Torrejón

Índice

EDAR Torrejón	
Portada del proyecto	1
Índice	2
CGBT/CCM	
Resumen	3
Lista de luminarias	4
Luminarias (ubicación)	5
Resultados luminotécnicos	6
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	7
CT	
Resumen	8
Lista de luminarias	9
Luminarias (ubicación)	10
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	11
Superficie de cálculo Trafo2	
Isolíneas (E, perpendicular)	12
Superficie de cálculo Trafo1	
Isolíneas (E, perpendicular)	13
Superficie de cálculo Celdas	
Isolíneas (E, perpendicular)	14
superficie de trabajo 1	
Área de tarea 1	
Isolíneas (E)	15
Escena exterior 1	
Datos de planificación	16
Lista de luminarias	17
Calle 1	
Datos de planificación	18
Lista de luminarias	19
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	20
Calle 2	
Datos de planificación	21
Lista de luminarias	22
Recuadros de evaluación	
Calzada 2	
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	23
Observador 2	
Isolíneas (L)	24

CT / Lista de luminarias

7 Pieza

TCW216 2xTL-D58W HFP

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 6901 lm

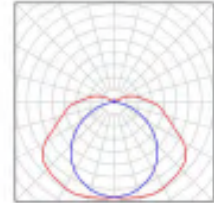
Flujo luminoso (Lámparas): 10300 lm

Potencia de las luminarias: 110.0 W

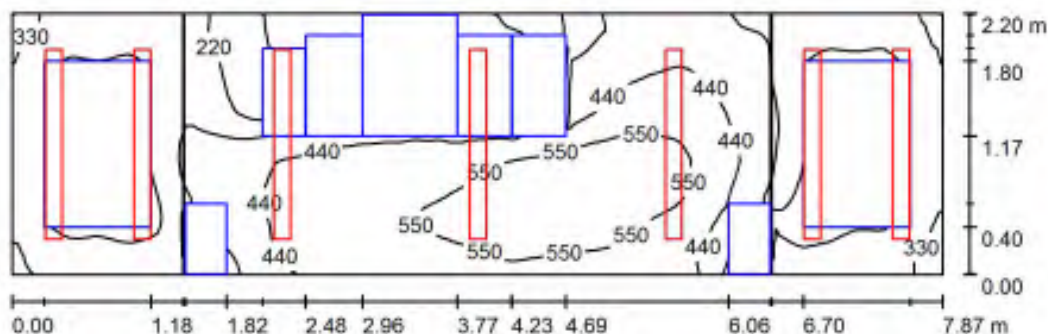
Clasificación luminarias según CIE: 91

Código CIE Flux: 37 68 88 91 67

Lámpara: 2 x TL-D58W/840 (Factor de corrección 1.000).



CT / Resumen



Altura del local: 2.450 m, Altura de montaje: 2.450 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:57

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	390	89	605	0.228
Suelo	20	247	13	539	0.051
Techo	70	504	223	1230	0.442
Paredes (6)	50	591	7.67	2925	/

Plano útil:

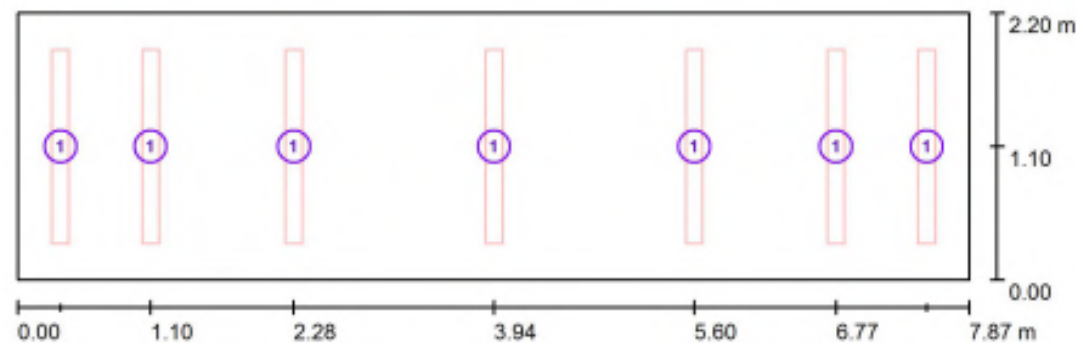
Altura: 0.200 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000)	6901	10300	110.0
			Total: 48307	Total: 72100	770.0

Valor de eficiencia energética: $44.47 \text{ W/m}^2 = 11.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.31 m^2)

CT / Luminarias (ubicación)

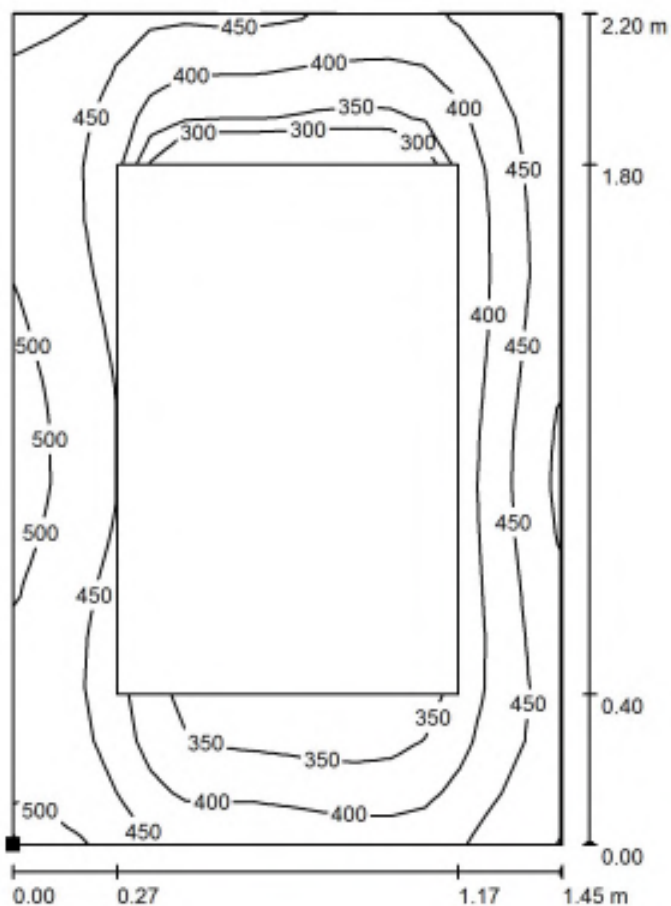


Escala 1 : 57

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	7	TCW216 2xTL-D58W HFP

CT / Superficie de cálculo Trafo1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.002 m, 0.500 m)

Valores en Lux, Escala 1 : 18



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
424

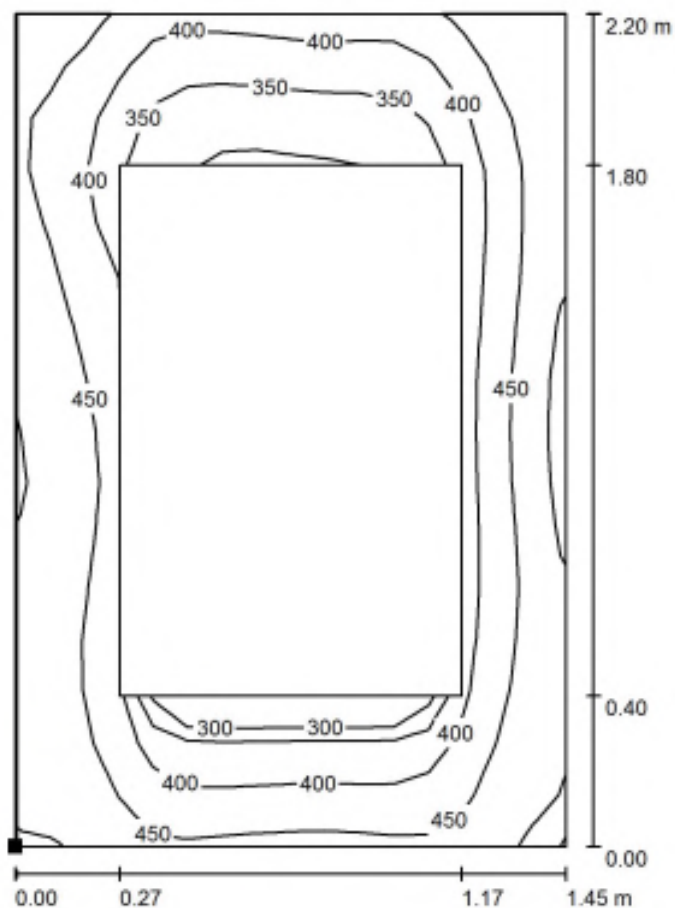
E_{min} [lx]
276

E_{max} [lx]
517

E_{min} / E_m
0.650

E_{min} / E_{max}
0.533

CT / Superficie de cálculo Trafo2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(6.420 m, 0.002 m, 0.500 m)

Valores en Lux, Escala 1 : 18



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
421

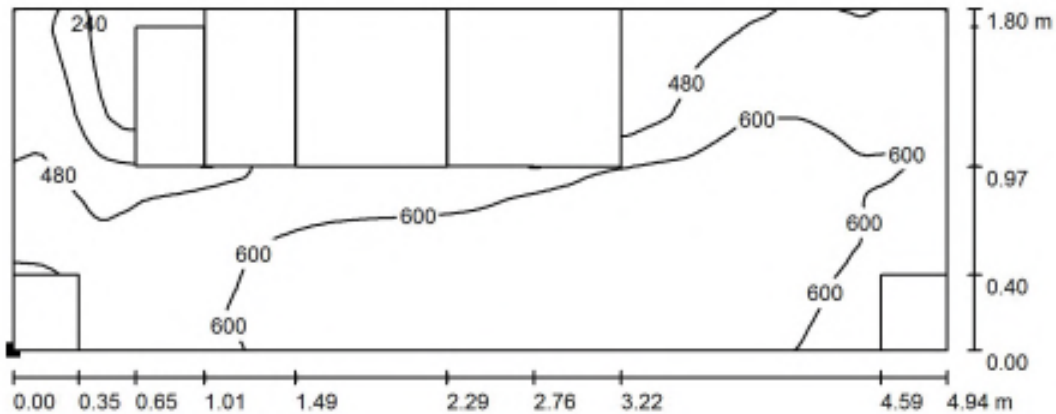
E_{min} [lx]
264

E_{max} [lx]
508

E_{min} / E_m
0.627

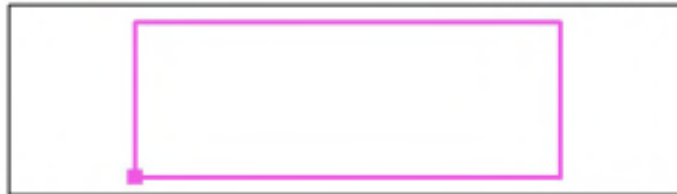
E_{min} / E_{max}
0.521

CT / Superficie de cálculo Celdas / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 36

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.471 m, 0.200 m, 0.500 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
567

E_{min} [lx]
128

E_{max} [lx]
721

E_{min} / E_m
0.226

E_{min} / E_{max}
0.178

CGBT/CCM / Lista de luminarias

6 Pieza

TCW216 2xTL-D58W HFP

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 6901 lm

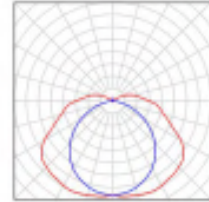
Flujo luminoso (Lámparas): 10300 lm

Potencia de las luminarias: 110.0 W

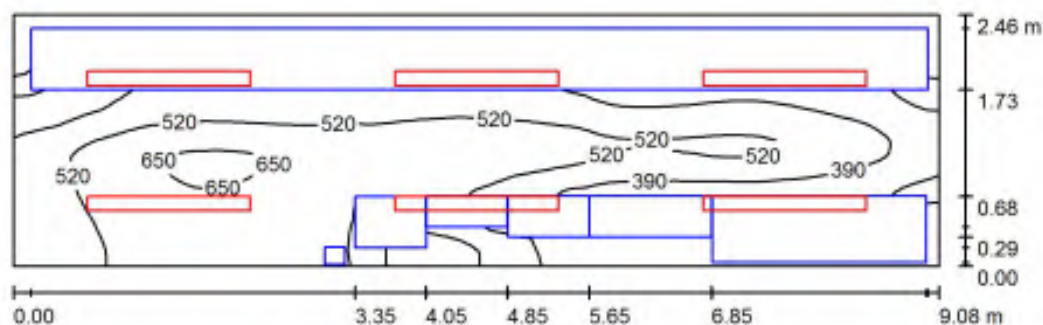
Clasificación luminarias según CIE: 91

Código CIE Flux: 37 68 88 91 67

Lámpara: 2 x TL-D58W/840 (Factor de corrección 1.000).



CGBT/CCM / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	433	44	672	0.102
Suelo	20	256	22	612	0.086
Techo	70	369	197	676	0.534
Paredes (4)	50	371	5.87	1555	/

Plano útil:

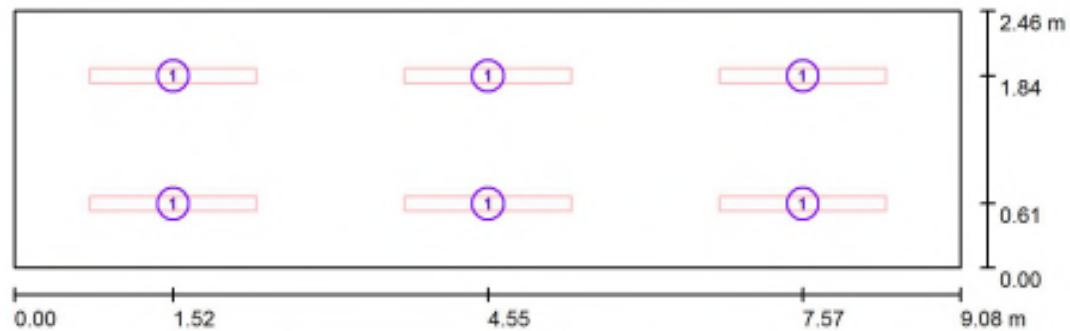
Altura: 0.200 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000)	6901	10300	110.0
Total:			41406	61800	660.0

Valor de eficiencia energética: $29.55 \text{ W/m}^2 = 6.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 22.34 m^2)

CGBT/CCM / Luminarias (ubicación)

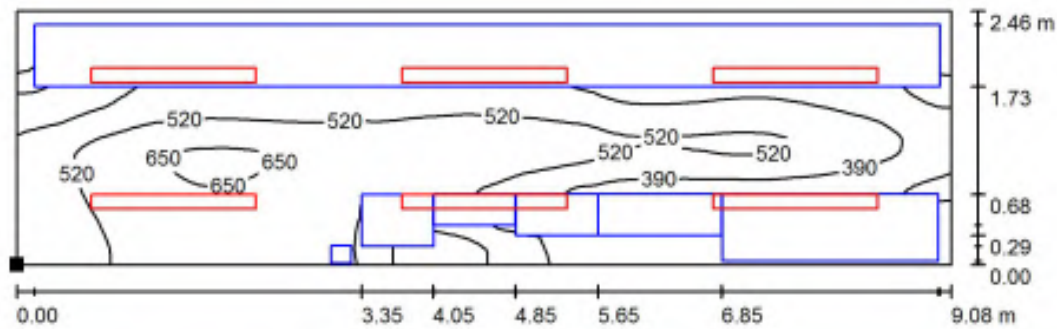


Escala 1 : 65

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	6	TCW216 2xTL-D58W HFP

CGBT/CCM / Plano útil / Isolíneas (E)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.200 m)

Valores en Lux, Escala 1 : 65



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]
433

E_{min} [lx]
44

E_{max} [lx]
672

E_{min} / E_m
0.102

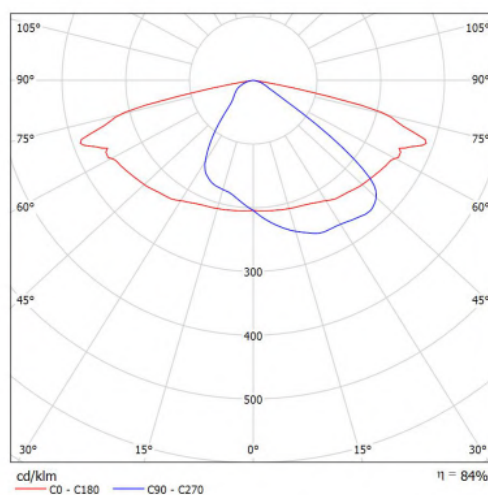
E_{min} / E_{max}
0.066

e-Mail

FG T25 1 xLED79-4S/740 DM10 / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:

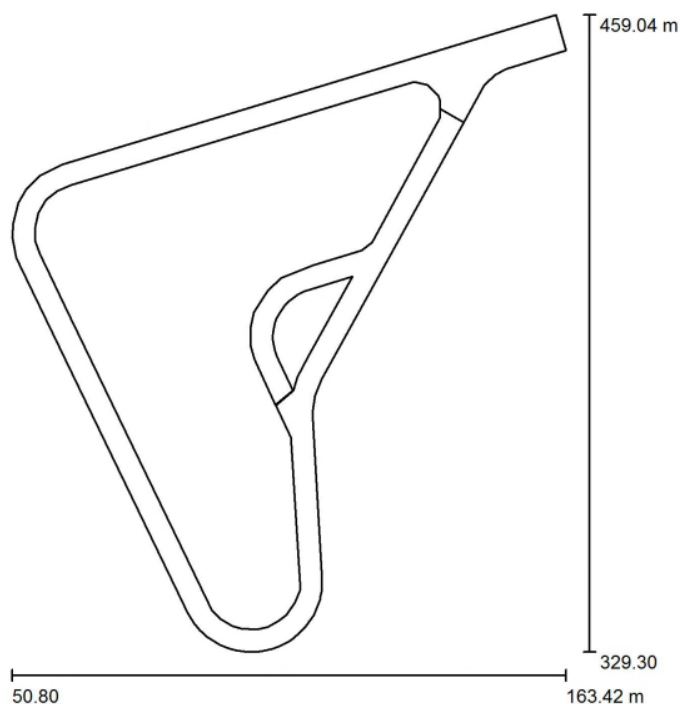


Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 74 97 100 84

LED – setting the standard in outdoor lighting. LED is a stylish luminaire designed to brighten up residential streets and pathways, precincts, parks and other urban spaces. It incorporates the energy efficient LEDGINE-O engine with high-performance optics, while at the same time retaining the character of the original fixture. It also offers a choice of bowl versions and mounting options. All these factors together make LED a versatile solution that can meet the needs of any project.

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

Escena exterior 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:1203

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	31	DM10 (1.000)	FG T25 1 xLED79-4S/740 6720	8000	56.0
			Total: 208320	Total: 248000	1736.0

Escena exterior 1 / Lista de luminarias

31 Pieza

FG T25 1 xLED79-4S/740

DM10

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 6720 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 8000 lm

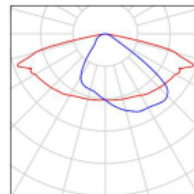
Potencia de las luminarias: 56.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

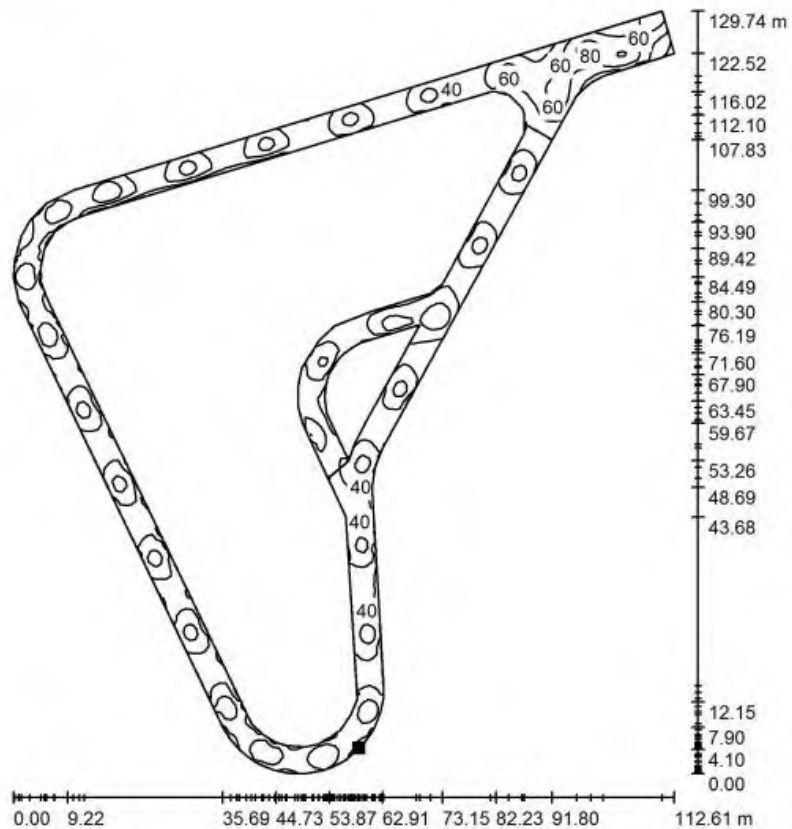
Código CIE Flux: 39 74 97 100 84

Lámpara: 1 x LED79-4S/740 (Factor de corrección 1.000).

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



Escena exterior 1 / Vial / Superficie 5 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 1015

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(109.712 m, 333.635 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
46

E_{min} [lx]
15

E_{max} [lx]
90

E_{min} / E_m
0.326

E_{min} / E_{max}
0.167

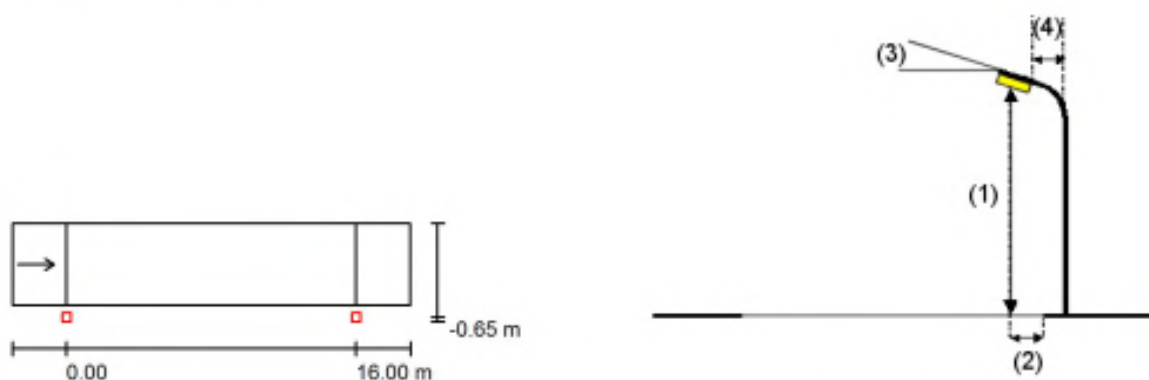
Calle 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 4.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

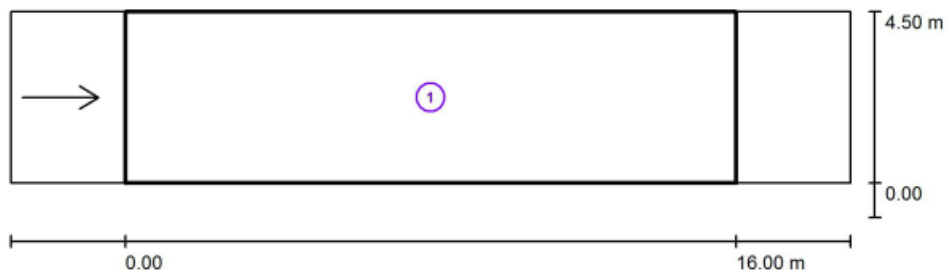
Factor mantenimiento: 0.57

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BRP776 FG T25 1 xLED79-4S/740 DM10
Flujo luminoso (Luminaria):	6720 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	8000 lm
Potencia de las luminarias:	56.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	16.000 m
Altura de montaje (1):	5.000 m
Altura del punto de luz:	4.765 m
Saliente sobre la calzada (2):	-0.650 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.430 m

Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.57

Escala 1:158

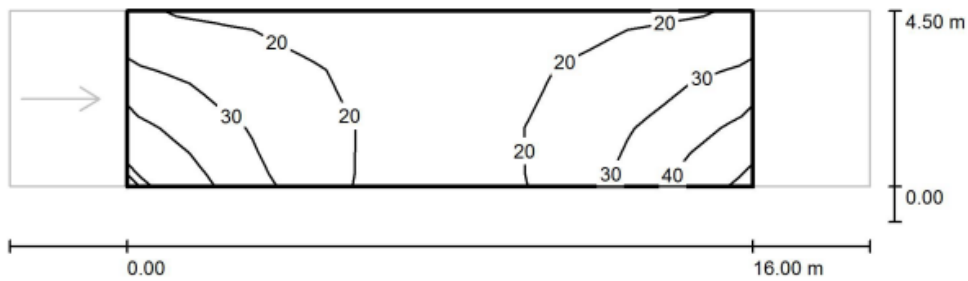
Lista del recuadro de evaluación

- Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 16.000 m, Anchura: 4.500 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.51	0.60	0.90	14	0.72
Valores de consigna según clase:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

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



Valores en Lux, Escala 1 : 158

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
25	17	45	0.671	0.370

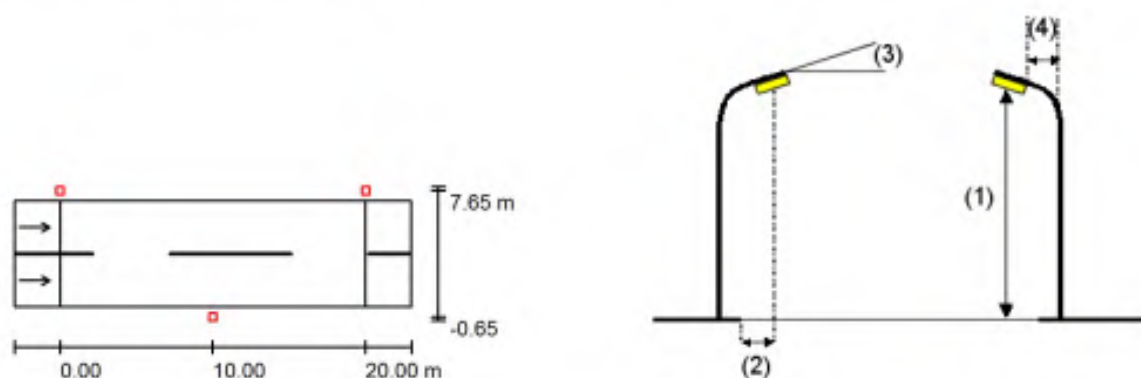
Calle 2 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

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

Factor mantenimiento: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BRP776 FG T25 1 xLED79-4S/740 DM10
Flujo luminoso (Luminaria):	6720 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	8000 lm
Potencia de las luminarias:	56.0 W
Organización:	bilateral desplazado
Distancia entre mástiles:	20.000 m
Altura de montaje (1):	5.000 m
Altura del punto de luz:	4.765 m
Saliente sobre la calzada (2):	-0.650 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.430 m

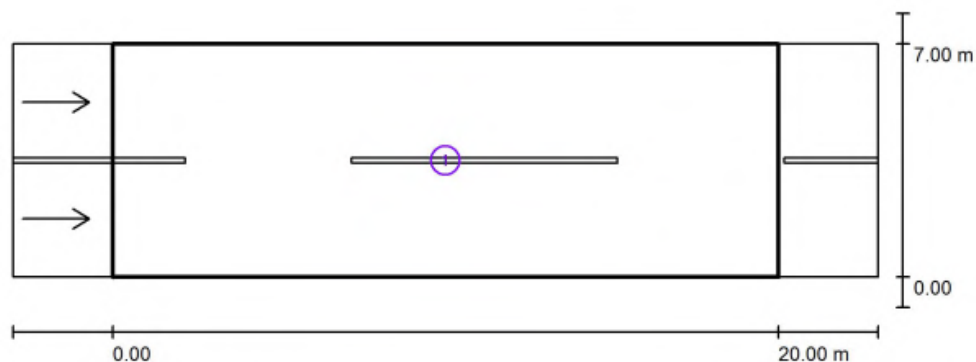
Valores máximos de la intensidad luminica	
con 70°:	503 cd/klm
con 80°:	52 cd/klm
con 90°:	0.00 cd/klm

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

Ninguna intensidad luminica por encima de 90°.
La disposición cumple con la clase de intensidad luminica G3.

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

Calle 2 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:186

Lista del recuadro de evaluación

1 Calzada 2

Longitud: 20.000 m, Anchura: 7.000 m

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.

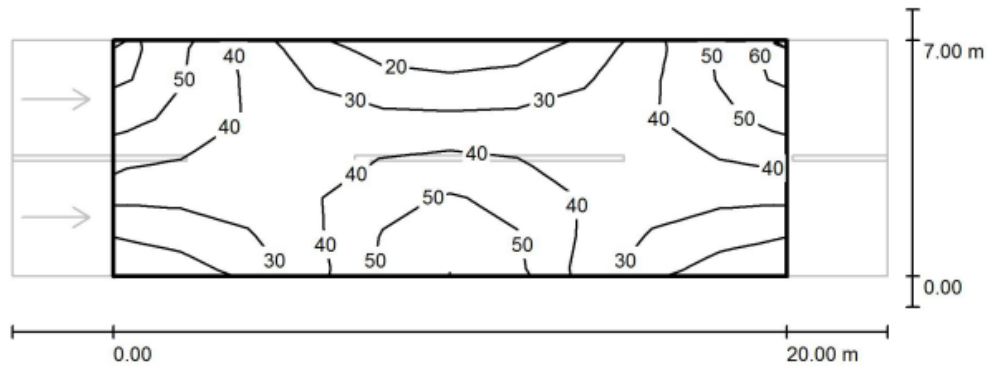
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	2.28	0.78	0.75	12	0.58
Valores de consigna según clase:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

Calle 2 / Calzada 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 186

Trama: 10 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
37	17	59	0.446	0.283