



AJUNTAMENT DE LA
COMTAL VILA DE
RIPOLL
(Ripollès)

Memòria justificativa de les actuacions de millora de l'eficiència energètica al municipi de Ripoll:

Escola Ramon Surinyach

Escola Tomàs Raguer

Escola Joan Maragall



**AJUNTAMENT DE LA
COMTAL VILA DE
RIPOLL
(Ripollès)**

ÍNDEX

1.Objectiu del document	3
2.Abast i àmbit de les actuacions.....	3
3.Objectiu energètic de les actuacions	3
4.Normativa aplicada	4
5.Anàlisi del resultat de les actuacions.....	4
6.Valoració econòmica de les actuacions.....	4
7.Documentació annexa	4



**AJUNTAMENT DE LA
COMTAL VILA DE
RIPOLL
(Ripollès)**

1. Objectiu del document

L'objectiu del present document és la justificació tècnic-econòmica de les actuacions de millora de l'eficiència energètica previstes a les instal·lacions d'enllumenat interior de les escoles municipals, destinades a optimitzar el consum d'energia elèctrica.

2. Abast i àmbit de les actuacions

L'actuació preveu la substitució dels actuals tubs fluorescents pel seu equivalent LED, essent les instal·lacions afectades les que es defineixen a la taula adjunta:

Escola	Fluorescents TL-8			ΣP_n [W]	ΣP_i [W] ⁽¹⁾
	18W	36W	58W		
Tomàs Raguer	65	255	20	11.510	13.812
Ramon Surinyach	12	170	35	8.366	10.039
Joan Maragall	95	490	20	20.320	24.384
	172	915	75	40.196	48.235

(1) Es consideren una pèrdues del 20% als equips auxiliars dels tubs de descàrrega



AJUNTAMENT DE LA
COMTAL VILA DE
RIPOLL
(Ripollès)

3. Objectiu energètic de les actuacions

L'objectiu inicial de les actuacions comprenia una reducció de la potència total instal·lada als punts de llum en estudi del 56,90%, essent els paràmetres teòrics definits inicialment els següents:

Escola	Paràmetres ACTUALS		Paràmetres FUTURS		Estalvi previst
	Pi [W]	E [kWh/any]	Pi [W]	E [kWh/any]	
Tomàs Raguer	13.812,00	32.992,85	5.958,75	14.233,72	56,86%
Ramon Surinyach	10.039,20	23.980,73	4.245,15	10.140,43	57,71%
Joan Maragall	24.612,00	58.790,90	10.683,75	25.520,37	56,59%
Total Projecte	48.463,20	115.764,48	20.887,65	49.894,52	56,90%

Les dades de potència indicades inclouen les pèrdues als equips auxiliars (20% per tubs de descàrrega i 5% per tubs LED). S'observa com amb aquests paràmetres s'assoleix una reducció de potència del 56,90%.



**AJUNTAMENT DE LA
COMTAL VILA DE
RIPOLL
(Ripollès)**

4. Normativa aplicada

Durant el disseny i execució de les actuacions de millora de l'eficiència energètica,, han estat d'aplicació els següents reglaments i normatives tècniques:

- Reglament electrotècnic per a baixa tensió i les instruccions Tècniques Complementàries. (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost).
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió i les instruccions Tècniques Complementàries. (Reial Decret 2413/1973 de 20 de setembre).
- Reglament d'Eficiència Energètica en instal·lacions d'Enllumenat Exterior i Instruccions Tècniques Complementàries (Reial Decret 1890/2008, de 14 de novembre de 2008).
- Norma UNE20460 part 6-61 referent a la verificació per examen i la verificació mitjançant mesures elèctriques.
- Normes UNE 20.324 i UNE-EN 50.102 referents a Quadres de Protecció, Mesura i Control.
- Reial Decret 1955/2000 d'1 de desembre, pel qual es regulen les Activitats de Transport, Distribució, Comercialització, Subministrament i Procediments d'Autorització d'Instal·lacions d'Energia Elèctrica.
- Normes particulars i de normalització de la Cia. Subministradora d'Energia Elèctrica.
- Condicions imposades pels Organismes Públics afectats i Ordenances Municipals.



**AJUNTAMENT DE LA
COMTAL VILA DE
RIPOLL
(Ripollès)**

5. Anàlisi del resultat de les actuacions

Una vegada executades les actuacions de millora de l'eficiència energètica, a les taules annexades al document es resumeixen el nombre i tipologia de les llumeneres instal·lades a cada vial, així com la reducció de potència i consum energètic assolit a cadascun d'ells.

6. Valoració econòmica de les actuacions

A les taules annexades al document es reflecteix amb detall la valoració econòmica de les actuacions definides.

7. Documentació annexa

S'adjunta la ubicació de cadascun dels centres considerats en la present proposta de millor de l'eficiència energètica



AJUNTAMENT DE LA
COMTAL VILA DE
RIPOLL
(Ripollès)

TAULA RESUM DE RESULTATS ENERGÈTICS

Escola	[ut]	Potència unitària		Potència total instal·lada		Reducció de potència	Consum energètic anual		Estalvi energètic anual	Reducció emissions [TCO ₂]
		Inicial [W]	Prevista [W]	Inicial [W]	Projecte [W]		Inicial [kWh/any]	Projecte [kWh/any]		
Tomàs Raguer	65	18	9	1.404,00	614,25	56,25%	3.353,75	1.467,26	56,25%	0,73
	255	36	18	11.016,00	4.819,50	56,25%	26.314,02	11.512,38	56,25%	5,70
	20	58	25	1.392,00	525,00	62,28%	3.325,08	1.254,07	62,28%	0,80
Ramon Surinyach	12	18	9	259,20	113,40	56,25%	619,15	270,88	56,25%	0,13
	170	36	18	7.344,00	3.213,00	56,25%	17.542,68	7.674,92	56,25%	3,80
	35	58	25	2.436,00	918,75	62,28%	5.818,90	2.194,63	62,28%	1,40
Joan Maragall	95	18	9	2.052,00	897,75	56,25%	4.901,63	2.144,46	56,25%	1,06
	490	36	18	21.168,00	9.261,00	56,25%	50.564,19	22.121,83	56,25%	10,95
	20	58	25	1.392,00	525,00	62,28%	3.325,08	1.254,07	62,28%	0,80
TOTAL	1.162			48.463,20	20.887,65	56,90%	115.764,48	49.894,52	56,90%	25,36

Per al càlcul de del consum energètic s'ha considerat un funcionament equivalent de 2.400h/any aprox.



AJUNTAMENT DE LA
COMTAL VILA DE
RIPOLL
(Ripollès)

Escola	[ut]	Potència unitària		Actuació prevista	[€/ut]	Import [€]	Estalvi ECONÒMIC anual			Període retorn [anys]
		Inicial [W]	Prevista [W]				Energia	Potència	TOTAL	
Tomàs Raguer	65	18	9	Submin.+col·locació tub LED 9W	25,00	1.625	291,77	34,97	326,74	4,97
	255	36	18	Submin.+col·locació tub LED 18W	40,00	10.200	2.289,26	274,38	2.563,64	3,98
	20	58	25	Submin.+col·locació tub LED 25W	53,00	1.060	289,28	34,67	323,95	3,27
Ramon Surinyach	12	18	9	Submin.+col·locació tub LED 9W	25,00	300	53,87	6,46	60,32	4,97
	170	36	18	Submin.+col·locació tub LED 18W	40,00	6.800	1.526,18	182,92	1.709,09	3,98
	35	58	25	Submin.+col·locació tub LED 25W	53,00	1.855	506,23	60,67	566,91	3,27
Joan Maragall	95	18	9	Submin.+col·locació tub LED 9W	25,00	2.375	426,43	51,11	477,54	4,97
	490	36	18	Submin.+col·locació tub LED 18W	40,00	19.600	4.398,98	527,23	4.926,21	3,98
	20	58	25	Submin.+col·locació tub LED 25W	53,00	1.060	289,28	34,67	323,95	3,27
TOTAL	1.162					44.875	10.071,26	1.207,08	11.278	3,98

Import total previst per les actuacions	44.875,00 €
IVA (21%)	9.423,75 €
Total amb IVA	54.298,75 €



AJUNTAMENT DE LA
COMTAL VILA DE
RIPOLL
(Ripollès)

UBICACIÓ DE LES ESCOLES PÚBLIQUES

Escola Ramon Surinyach



Escola Tomàs Raguer



Escola Joan Maragall



Escoles

Aula tipus

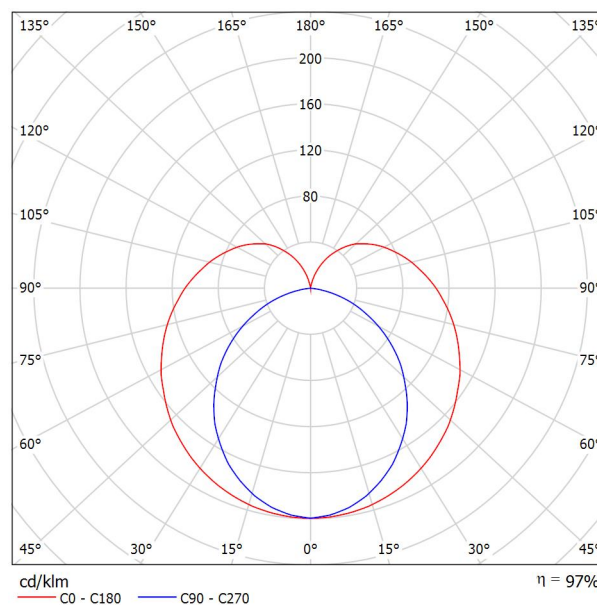
Fecha: 31.05.2021
Proyecto elaborado por:

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CELER 7000000268 7000000268 CELER TUBO LED T8 SECURITY GLASS 22W 1500MM 4000K C4 2200 Lm / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

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



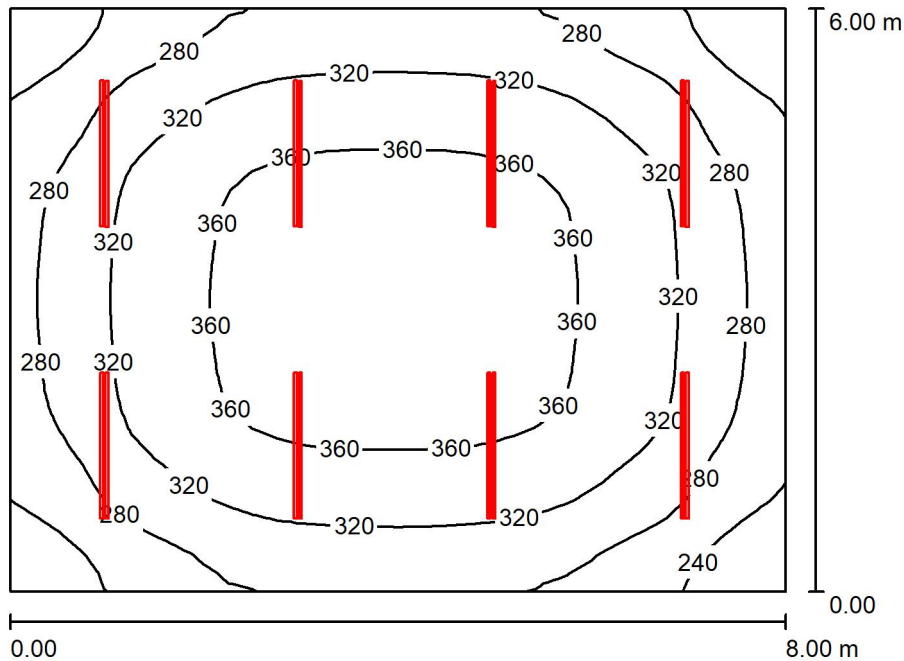
Clasificación luminarias según CIE: 76
Código CIE Flux: 37 64 85 76 97

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.2	20.4	19.8	21.0	21.7	15.0	16.1	15.6	16.7	17.5
	3H	22.1	23.1	22.7	23.8	24.5	15.9	17.0	16.6	17.6	18.4
	4H	23.7	24.6	24.3	25.3	26.1	16.2	17.2	16.9	17.9	18.7
	6H	25.4	26.3	26.1	27.0	27.8	16.3	17.3	17.0	17.9	18.7
	8H	26.4	27.3	27.1	28.0	28.8	16.3	17.2	17.0	17.9	18.7
4H	12H	27.5	28.3	28.2	29.0	29.9	16.3	17.1	17.0	17.8	18.7
	2H	19.5	20.5	20.1	21.1	21.9	16.3	17.3	16.9	17.9	18.7
	3H	22.4	23.3	23.1	24.0	24.8	17.5	18.4	18.2	19.1	19.9
	4H	24.2	24.9	24.9	25.7	26.5	18.0	18.8	18.7	19.5	20.3
	6H	26.1	26.8	26.8	27.5	28.4	18.3	19.0	19.0	19.7	20.6
8H	8H	27.2	27.8	27.9	28.5	29.4	18.3	18.9	19.1	19.7	20.6
	12H	28.4	28.9	29.1	29.7	30.6	18.3	18.9	19.1	19.7	20.6
	4H	24.3	24.9	25.0	25.6	26.5	19.1	19.8	19.9	20.5	21.4
	6H	26.3	26.8	27.1	27.6	28.6	19.7	20.2	20.5	21.0	21.9
	8H	27.5	28.0	28.3	28.8	29.7	19.9	20.4	20.7	21.2	22.1
12H	12H	28.9	29.3	29.7	30.1	31.0	20.0	20.4	20.8	21.2	22.2
	4H	24.2	24.8	25.0	25.6	26.5	19.5	20.0	20.2	20.8	21.7
	6H	26.3	26.8	27.1	27.6	28.5	20.2	20.7	21.0	21.5	22.5
8H	27.5	28.0	28.4	28.8	29.7	20.6	21.0	21.4	21.8	22.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.4 / -0.4					+0.3 / -0.4					
S = 2.0H	+0.7 / -0.7					+0.5 / -0.9					
Tabla estándar Sumando de corrección	---					BK13 4.5					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2280lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Canvi de tub / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 3.880 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	317	202	382	0.637
Suelo	20	272	187	329	0.687
Techo	70	173	131	223	0.759
Paredes (4)	50	246	130	481	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	CELER 7000000268 7000000268 CELER TUBO LED T8 SECURITY GLASS 22W 1500MM 4000K C4 2200 Lm (1.000)	2222	2280	21.9
			Total: 35546	Total: 36480	350.4

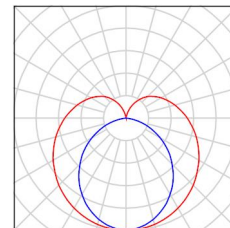
Valor de eficiencia energética: $7.30 \text{ W/m}^2 = 2.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 48.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Canvi de tub / Lista de luminarias

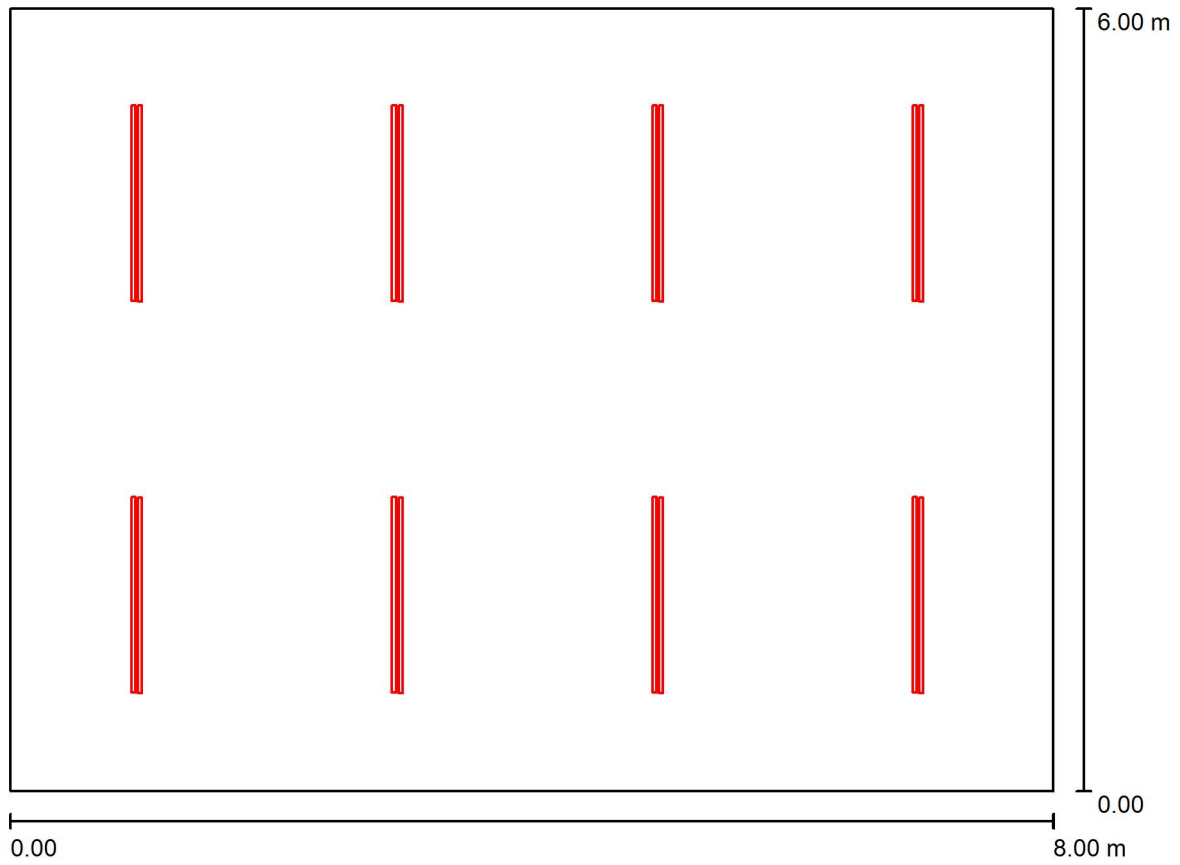
16 Pieza CELER 7000000268 7000000268 CELER TUBO LED T8 SECURITY GLASS 22W 1500MM 4000K C4 2200 Lm
N° de artículo: 7000000268
Flujo luminoso (Luminaria): 2222 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2280 lm
Potencia de las luminarias: 21.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 76
Código CIE Flux: 37 64 85 76 97
Lámpara: 1 x / (Factor de corrección 1.000)

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



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Canvi de tub / Planta



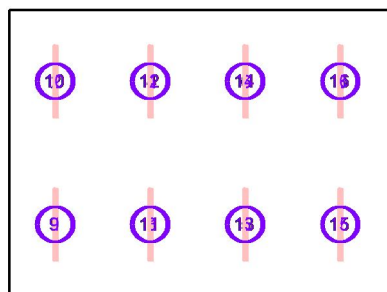
Escala 1 : 58

Proyecto elaborado por
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Canvi de tub / Luminarias (lista de coordenadas)

**CELER 700000268 700000268 CELER TUBO LED T8 SECURITY GLASS 22W 1500MM
 4000K C4 2200 Lm**

2222 lm, 21.9 W, 1 x 1 x / (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.998	1.502	3.880	0.0	0.0	90.0
2	0.998	4.505	3.880	0.0	0.0	90.0
3	2.994	1.502	3.880	0.0	0.0	90.0
4	2.994	4.505	3.880	0.0	0.0	90.0
5	4.989	1.502	3.880	0.0	0.0	90.0
6	4.989	4.505	3.880	0.0	0.0	90.0
7	6.985	1.502	3.880	0.0	0.0	90.0
8	6.985	4.505	3.880	0.0	0.0	90.0
9	0.947	1.505	3.880	0.0	0.0	90.0
10	0.947	4.509	3.880	0.0	0.0	90.0
11	2.943	1.505	3.880	0.0	0.0	90.0
12	2.943	4.509	3.880	0.0	0.0	90.0
13	4.939	1.505	3.880	0.0	0.0	90.0
14	4.939	4.509	3.880	0.0	0.0	90.0
15	6.935	1.505	3.880	0.0	0.0	90.0
16	6.935	4.509	3.880	0.0	0.0	90.0

Proyecto elaborado por
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Canvi de tub / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 35546 lm
 Potencia total: 350.4 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	192	124	317	/	/
Suelo	155	117	272	20	17
Techo	65	108	173	70	39
Pared 1	163	104	267	50	42
Pared 2	108	108	216	50	34
Pared 3	163	104	267	50	43
Pared 4	112	109	221	50	35

Simetrías en el plano útil

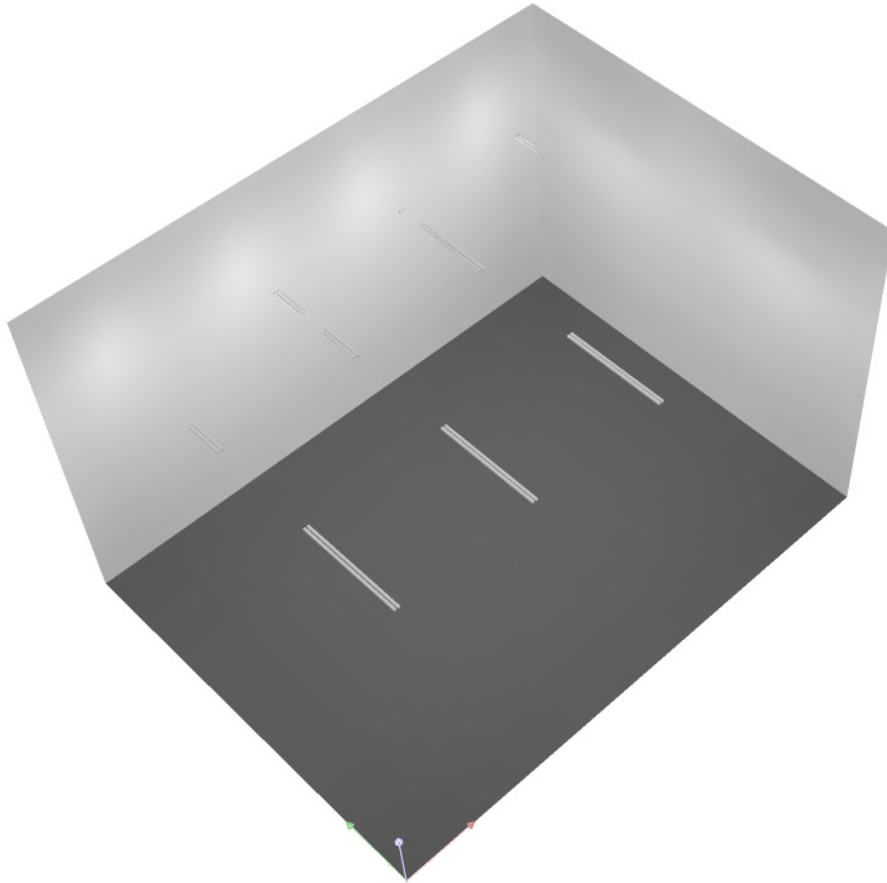
E_{\min} / E_{\max} : 0.637 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.528 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $7.30 \text{ W/m}^2 = 2.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 48.00 m^2)

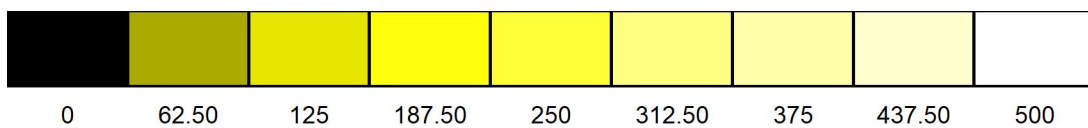
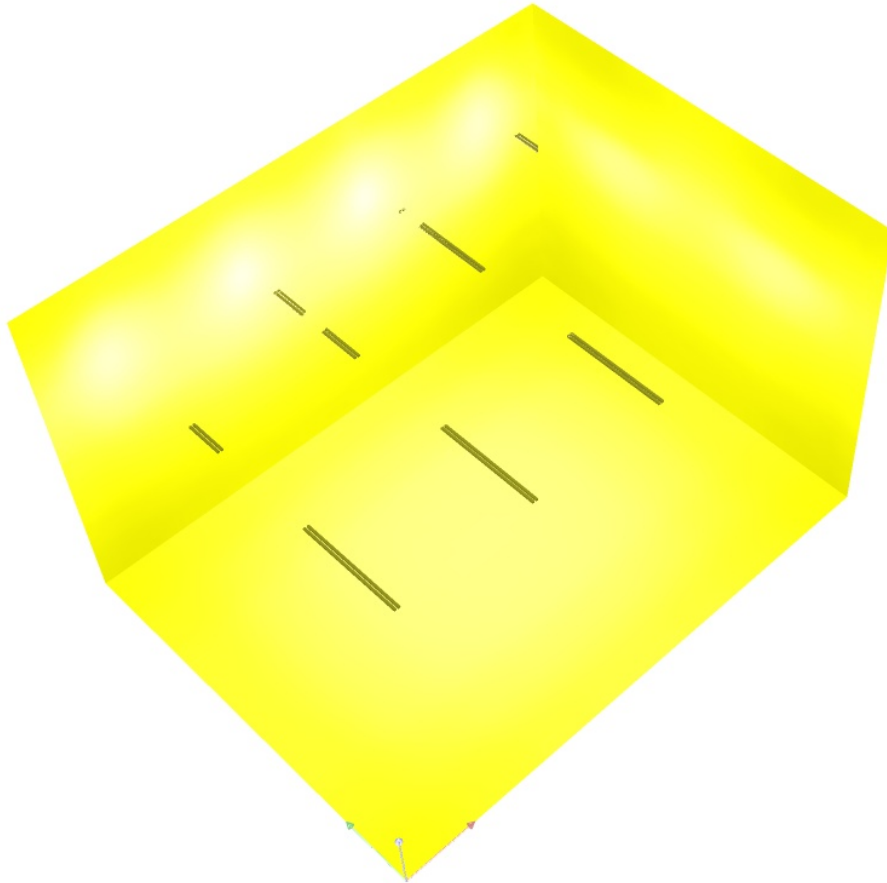
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Canvi de tub / Rendering (procesado) en 3D



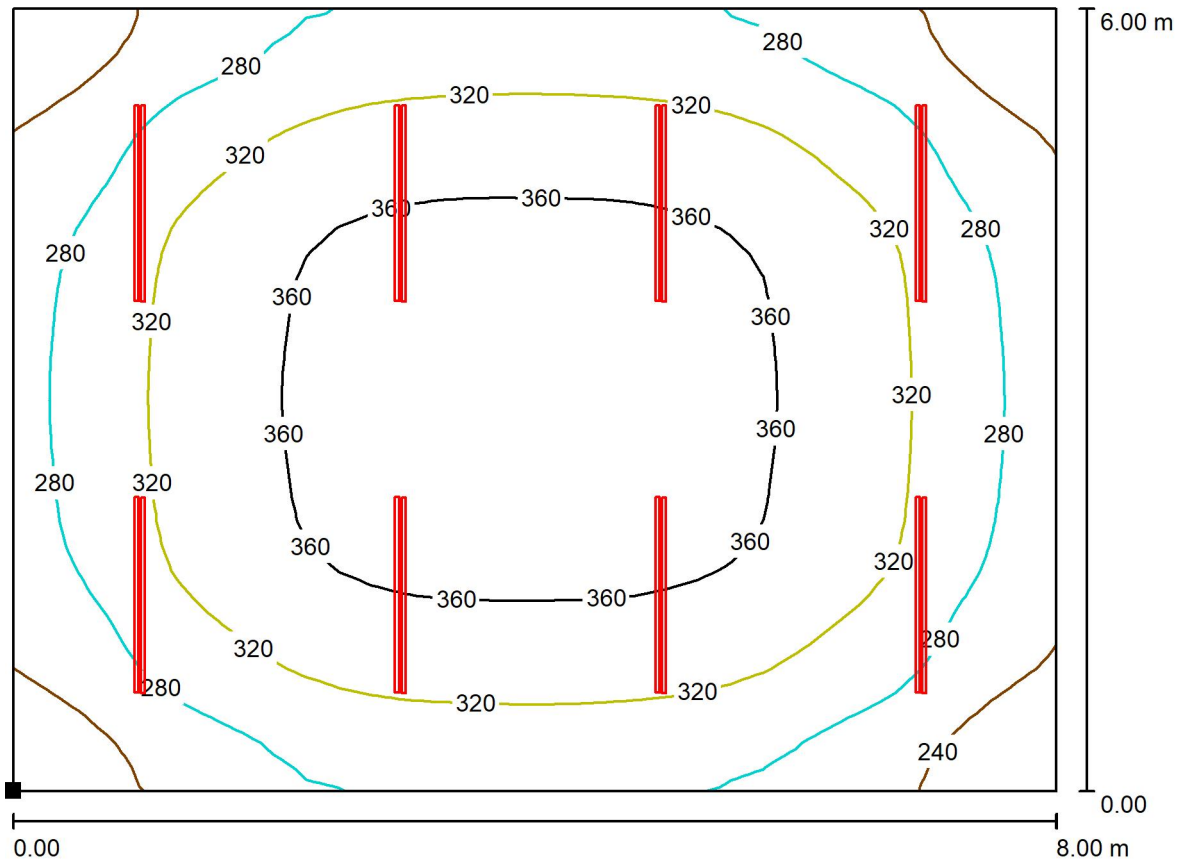
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Canvi de tub / Rendering (procesado) de colores falsos



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Canvi de tub / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 58

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
317

E_{min} [lx]
202

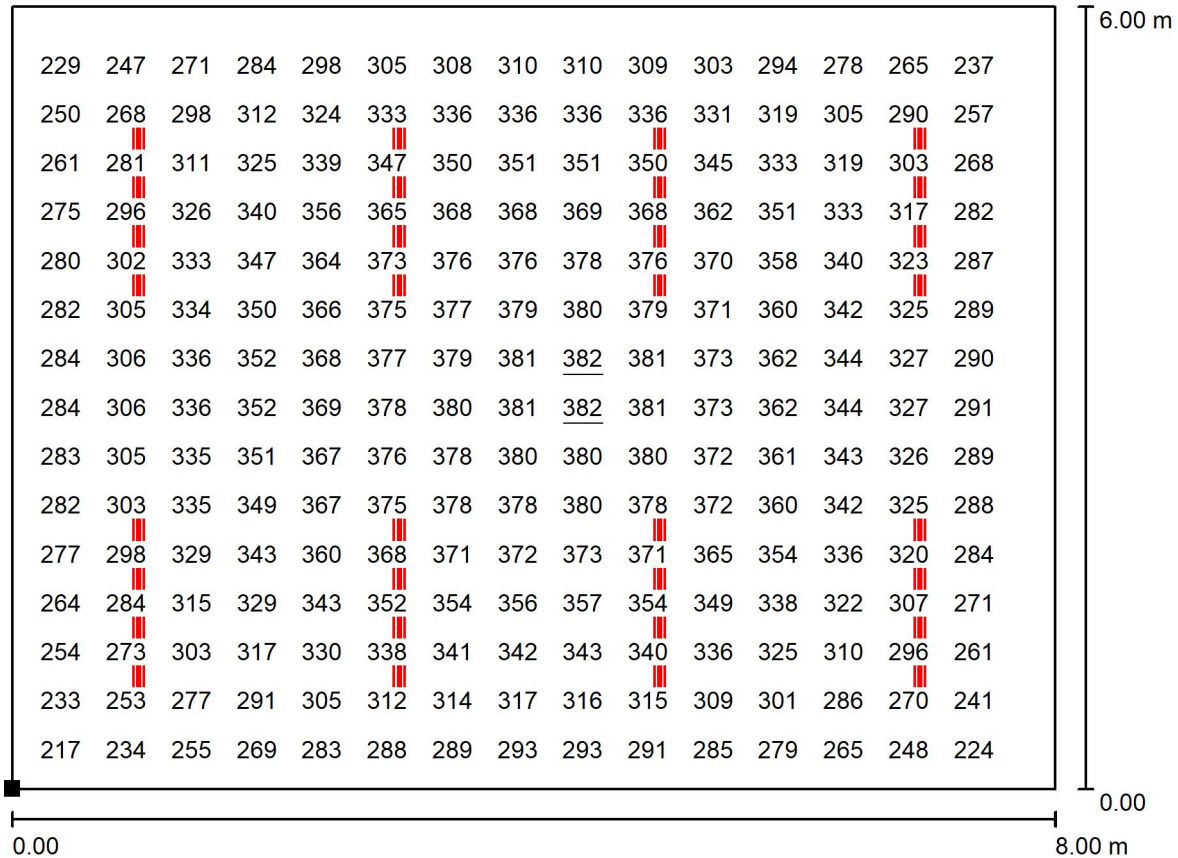
E_{max} [lx]
382

E_{min} / E_m
0.637

E_{min} / E_{max}
0.528

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Canvi de tub / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 58

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
317

E_{min} [lx]
202

E_{max} [lx]
382

E_{min} / E_m
0.637

E_{min} / E_{max}
0.528