

#### 4. NECESIDADES LUMÍNICAS Y DIMENSIONADO DEL CABLEADO

El cálculo del número de las luminarias y su distribución interna se ha hecho mediante el programa Dialux. A continuación hay 19 apartados donde se muestran las diferentes salas con su mobiliario y un resumen de los resultados, estos resultados son la base para el posterior dimensionado de la instalación. La explicación del resumen de las luminarias y el cálculo del dimensionado se hará de forma más exhaustiva para la sala almacén del pienso, por ser la primera, y para los enchufes, porque el cálculo se hace de diferente forma. Para el resto de dependencias únicamente se destacará aquello más relevante.

La figura 13 muestra todas las líneas de la instalación lumínica y las líneas de los enchufes y la tabla 9 resume los datos de la instalación. Como se puede apreciar la instalación eléctrica es de una enorme complejidad por el elevado número de líneas que la forman.

La instalación está conectada ya en baja tensión gracias al transformador que hay a la entrada de la parcela.





Fig. 13. Líneas de la instalación eléctrica.

Línea	Material	Aislante	Instalación	Longitud (m)	Protección
<b>Principal</b>	Cobre	PVC	Unipolar empotrado en el suelo	30	Fusible
<b>A. pienso</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	27	Interruptor automático
<b>Reproductores</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	24	I. a.
<b>Almacén</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	24	I. a.
<b>Incubación</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	23	I. a.
<b>Maternidad</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	21	I. a.
<b>Máquinas</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	5	I. a.
<b>Aula</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	17	I. a.
<b>A. limpieza</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	15	I. a.
<b>Aseo 1</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	13	I. a.
<b>Aseo 2</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	15	I. a.
<b>Pasillo entrada</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	19	I. a.
<b>Pasillo 2 entrada</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	12	I. a.
<b>Pasillo vestuarios</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	19	I. a.
<b>Vestuario 1</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	19	I. a.
<b>Vestuario 2</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	22	I. a.
<b>Oficina</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	15	I. a.
<b>P.a. sala principal</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	35	I. a.
<b>P.a. pasillo</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	34	I. a.
<b>P.a. purgado</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	32	I. a.
<b>P.a. vestuario</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	19	I. a.
<b>P.a. cámara</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	26	I. a.
<b>P.a. envases</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	23	I. a.

<b>P.a. limpieza</b>	Cobre	PVC	Unipolar en falso techo	22	I. a.
<b>Enchufes inv.</b>	Cobre	PVC	Unipolar en bandeja	92	I. a.
<b>Enchufes inst.</b>	Cobre	PVC	Unipolar empotrado	85	I. a.

Tabla 9. Datos de la instalación.

Como indica la tabla B de la GUÍA-BT-19 los cables conductores unipolares para la instalación de las luminarias se encuentran en falsos techos y pertenecen al grupo B1, los conductores unipolares para la instalación de los enchufes de las diversas salas pertenecen a este mismo grupo por ir dentro de tubos y empotrados en obra y los conductores para los enchufes del invernadero irán sobre bandeja no perforada y pertenecen al grupo C, estos datos serán el dato de partida para calcular la sección de los conductores mediante la tabla A de la GUÍA-BT-19. Además, En el plano 10 “Plano de la instalación eléctrica” se observa la distribución del cableado y las luminarias.

#### 4.1 Necesidades lumínicas del almacén del pienso

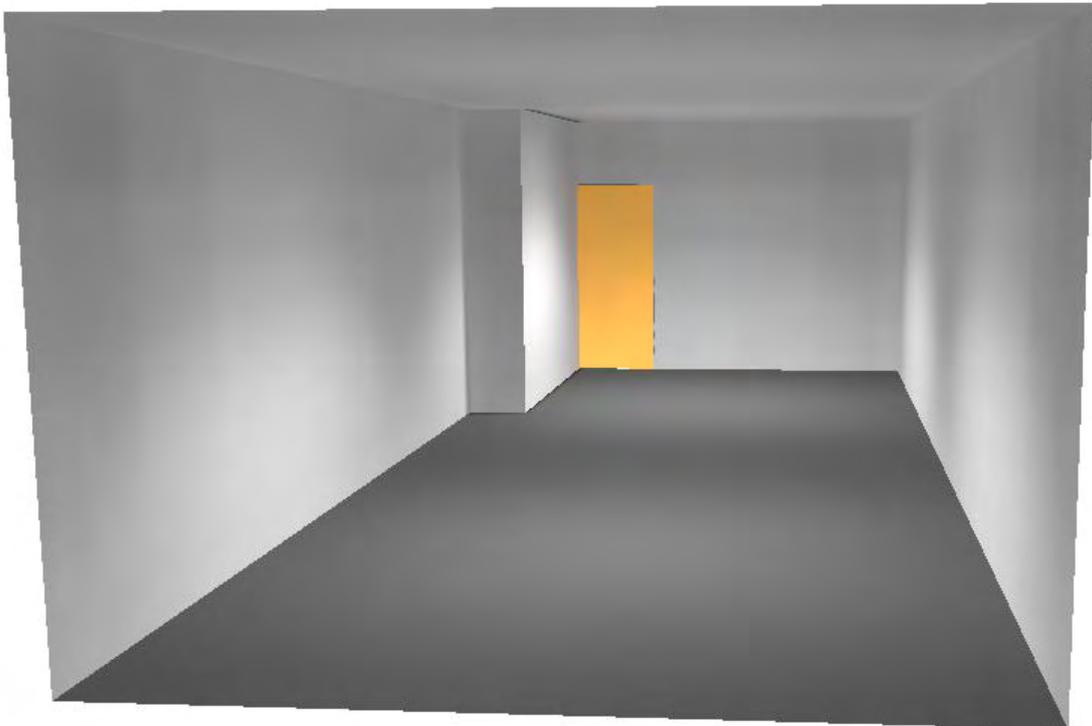


Fig. 14. Almacén del pienso 3D. A partir del programa Dial lux



Fig. 15. Planta Almacén del pienso. A partir del programa Dial lux

En las imágenes anteriores se ve el espacio que ocupa el almacén del pienso y como quedará iluminado. En la primera imagen, en pared del fondo se ve la puerta que une esta sala con el invernadero y en propia pared desde donde se ve la imagen hay una ventana de 0.6 x 0.6 m., la disposición se puede ver a la izquierda de la segunda imagen, vista de planta de la sala. Dependiendo de la luminaria que se haya elegido hay veces que no se ven en ninguna de las 2 imágenes, cuando suceda esto se debe ir a la segunda hoja del resumen donde gracias a las curvas isolux y al listado de piezas se puede saber donde estarán colocadas las luminarias. Posteriormente está el resumen de la instalación de las luminarias de este recinto.

Proyecto 1

**DIALux**  
21.09.2015

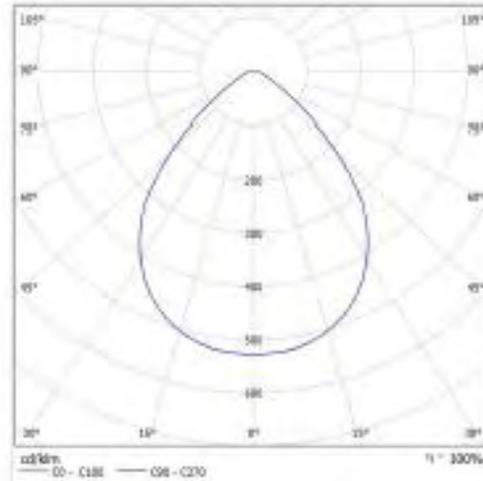
Proyecto elaborado por  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

**PHILIPS RC461B G2 PSU W30LEXT 1xLED40S/830 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 68 95 99 100 100

**Emisión de luz 1:**



**Emisión de luz 1:**

Valoración de deslumbramiento según UGR													
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
α (grados)		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	
α (grados)		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	
Tarifa de luz h	V	Módulo en perpendicular 0-60-90-120°						Módulo longitudinalmente 0-60-90-120°					
20	20	80,0	81,0	82,0	82,7	83,4	84,0	84,5	85,0	85,5	86,0	86,4	
	30	80,0	80,5	81,0	81,5	82,0	82,5	83,0	83,5	84,0	84,5	85,0	
	40	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
	50	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
	120	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
40	20	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
	30	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
	40	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
	50	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
	120	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
60	20	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
	30	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
	40	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
	50	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
	120	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
Ejemplo de un cuadrado de espejos para espejos en 1000 mm x 1000 mm													
S = 1,00m		+1,1   -0,9						+1,1   -0,9					
S = 1,20m		+1,1   -0,8						+1,1   -0,8					
S = 1,40m		+1,1   -0,8						+1,1   -0,8					
Talla estándar		800						800					
Número de lámparas		42,0						42,0					
Nota de deslumbramiento: ejemplo instalado en 1000 mm x 1000 mm													

De la primera hoja del resumen se destaca que la luminaria irá empotrada y la iluminancia que proyecta esta luminaria.

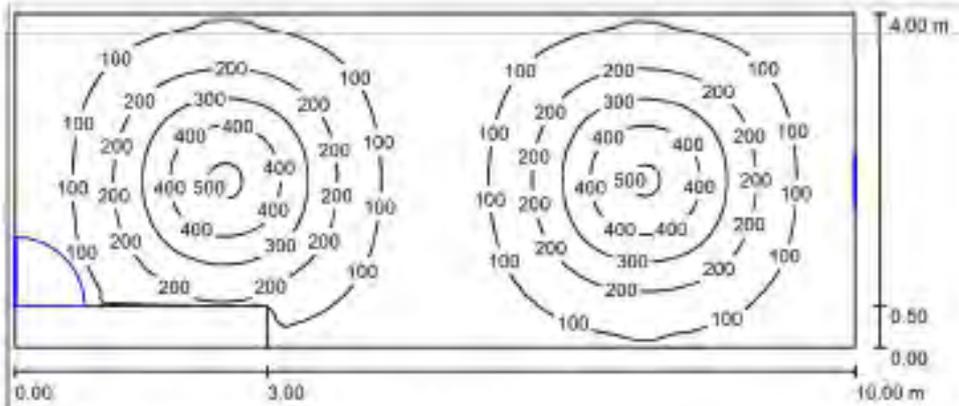
**Proyecto 1**

**DIALux**

21.03.2015

Proyecto elaborado por:  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

**pienso / Resumen**



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

Valores en Lux, Escala 1:72

Superficie	p [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	165	20	514	0.121
Suelo	20	142	23	256	0.159
Techo	70	24	15	31	0.632
Paredes (4)	50	43	16	95	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [mm]	Φ (Lámparas) [mm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC451B G2 PSU W30LEXT 1xLED40S/830 (1.000)	4000	4000	34.0
			Total: 8000	Total: 8000	68.0

Valor de eficiencia energética: 1.70 W/m<sup>2</sup> = 1.03 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 40.00 m<sup>2</sup>)

**Proyecto 1**

**DIALux**

21.03.2015

Proyecto elaborado por:  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

**pienso / Lista de luminarias**

2 Pieza PHILIPS RC451B G2 PSU W30LEXT  
1xLED40S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm  
Potencia de las luminarias: 34.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Codigo CIE Flux: 68 95 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED40S/830/- (Factor de corrección 1.000).



En la tabla se ve que la iluminancia media ( $E_m$ ) es de 165 lux en el plano útil, la tabla 1 de este mismo anexo recomienda 150 lux en los almacenes, al estar por encima la calidad de la visión se verá aumentada. También se destacan las curvas isolux que realizan las luminarias en el almacén, justo debajo de la luminaria hay 500 lux y se observa que tal como te acercas a las paredes los lux van disminuyendo hasta 20 lux que es muy poquita iluminancia pero este valor se da en las esquinas por lo que tampoco es preocupante pese a la diferencia de iluminancia. En la segunda tabla de esta hoja resumen se detalla las luminarias utilizadas y la potencia de consumo de estas, también se puede observar en la designación que estas luminarias únicamente utilizan 1 bombilla que al igual que en todas las dependencias será de LED. Por último, el factor de mantenimiento es un factor correctivo por el desgaste de las luminarias, en todas las instalaciones se ha utilizado un factor de mantenimiento de 0.8.

En esta tercera hoja del resumen se explican las características básicas de las luminarias. Por ejemplo se destaca el flujo luminoso que en este caso es de 4000 lumens , la potencia (34 W) o la lámpara que se debe colocar.

➤ 4.1.1 Dimensionado del cableado del almacén del pienso

El dimensionado del cableado del almacén del pienso es el primero de los dimensionados de alumbrado y se explicará de forma más extensa los cálculos que se realizan para obtener el dimensionado final. En el resto de dimensionados únicamente se explicarán aspectos puntuales.

Lo primero que se calcula es la Intensidad del alumbrado. Como dato de partida se conoce el voltaje de la línea es de 400 V por ser una instalación trifásica y la potencia que se ha calculado con el programa dialux y que aparece al final de la tabla de la segunda página del resumen.

$$I = \frac{1.8 * Palum}{\sqrt{3} * Un} = \frac{1.8 * 68}{\sqrt{3} * 400} = 0.177 A$$

Esta intensidad de alumbrado se usa para entrando en la tabla A de la GUÍA-BT-19 de intensidades máximas admisibles para una temperatura ambiente de 40 °C en la fina B1,

unipolar en falso techo, y en la columna 5, PVCC3, y así se obtiene la intensidad admisible y la sección del cable.

$$I_z = I_{admissible} = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 \text{ mm}^2$$

Para evitar sobrecargas se inserta un Interruptor automático a la entrada de la línea. Este debe cumplir dos condiciones. Que la intensidad del interruptor automático este entre la intensidad del alumbrado y la intensidad admisible por el cable y que la corriente convencional ( $I_2$ ) es menor a la corriente admisible por 1.45. Por ser el primer apartado de muchos se van a calcular las dos condiciones pero en interruptores automáticos si cumple la primera se cumple también la segunda ya que como la intensidad admisible es siempre mayor a la intensidad ( $I_n$ ) de la protección siempre se dará la condición.

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 0.177 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 \text{ A}$$

$$I_2 = 1.45 * I_n \text{ y } I_2 < 1.45 * I_{admissible} \rightarrow 1.45 * I_n < 1.45 * I_{admissible}$$

$$1.45 * 10 < 1.45 * 13.5 \rightarrow 14.5 \text{ A} < 19.575 \text{ A}$$

En tercer lugar se calcula la caída de tensión, esta no debe superar el 3%. En caso de que lo hiciera se debería aumentar la sección del cable. El cálculo se hace para la máxima resistividad que puede tener el protector del conductor de cobre, por ser de PVC es 70 °C.

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 0.177 * \frac{1}{48} * \frac{27}{1.5} * 1 = 0.115 \text{ V}$$

$$\% \text{ caída} = \frac{cdt * 100}{U_n} = \frac{0.115 * 100}{400} = 0.029 \% \text{ CUMPLE}$$

Como todos los cálculos están dentro de los valores marcados se puede concluir que esta línea estará formada por cuatro conductores activos y un conductor neutro ya que las lámparas se conectan en monofásico.

$$4 * 1.5 \text{ mm}^2 + 1 * 1.5 \text{ mm}^2$$

## 4.2 Necesidades lumínicas de la sala almacén de los reproductores

De la misma forma que en el apartado anterior se muestra dos imágenes, una en 3D y la otra de la planta del la sala, y a continuación el resumen de las luminarias.

La sala para almacenar los reproductores es una sala vacía, únicamente tiene dos soportes para las banderas. Esta sala está conectada al invernadero ya que es el centro de la explotación.

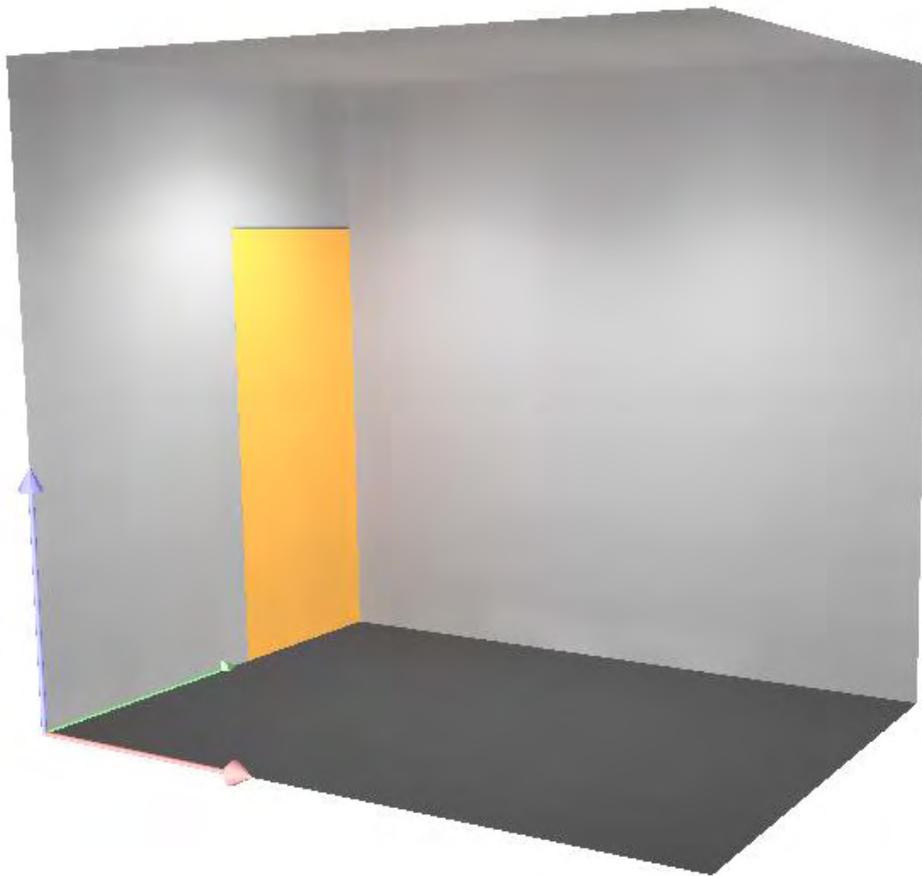


Fig. 16. Sala almacén de los reproductores 3D. A partir del programa Dial lux

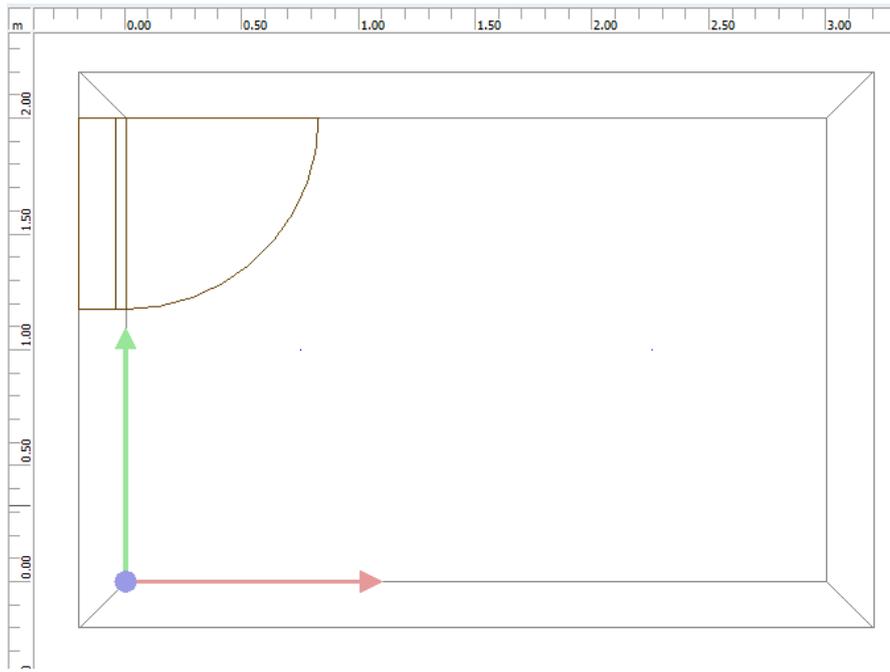


Fig. 17. Planta sala almacén de los reproductores. A partir del programa Dial lux

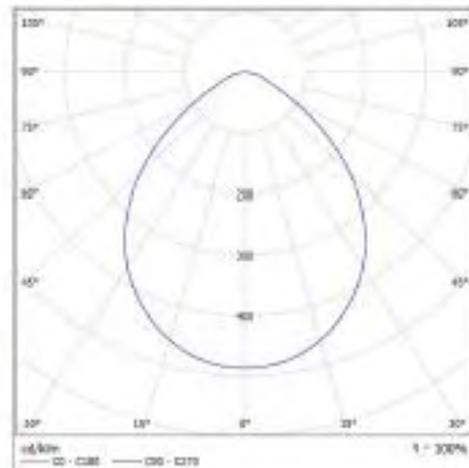
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 90 95 100 100

**Emisión de luz 1:**



**Emisión de luz 1:**

**Valoración de deslumbramiento según UGR**

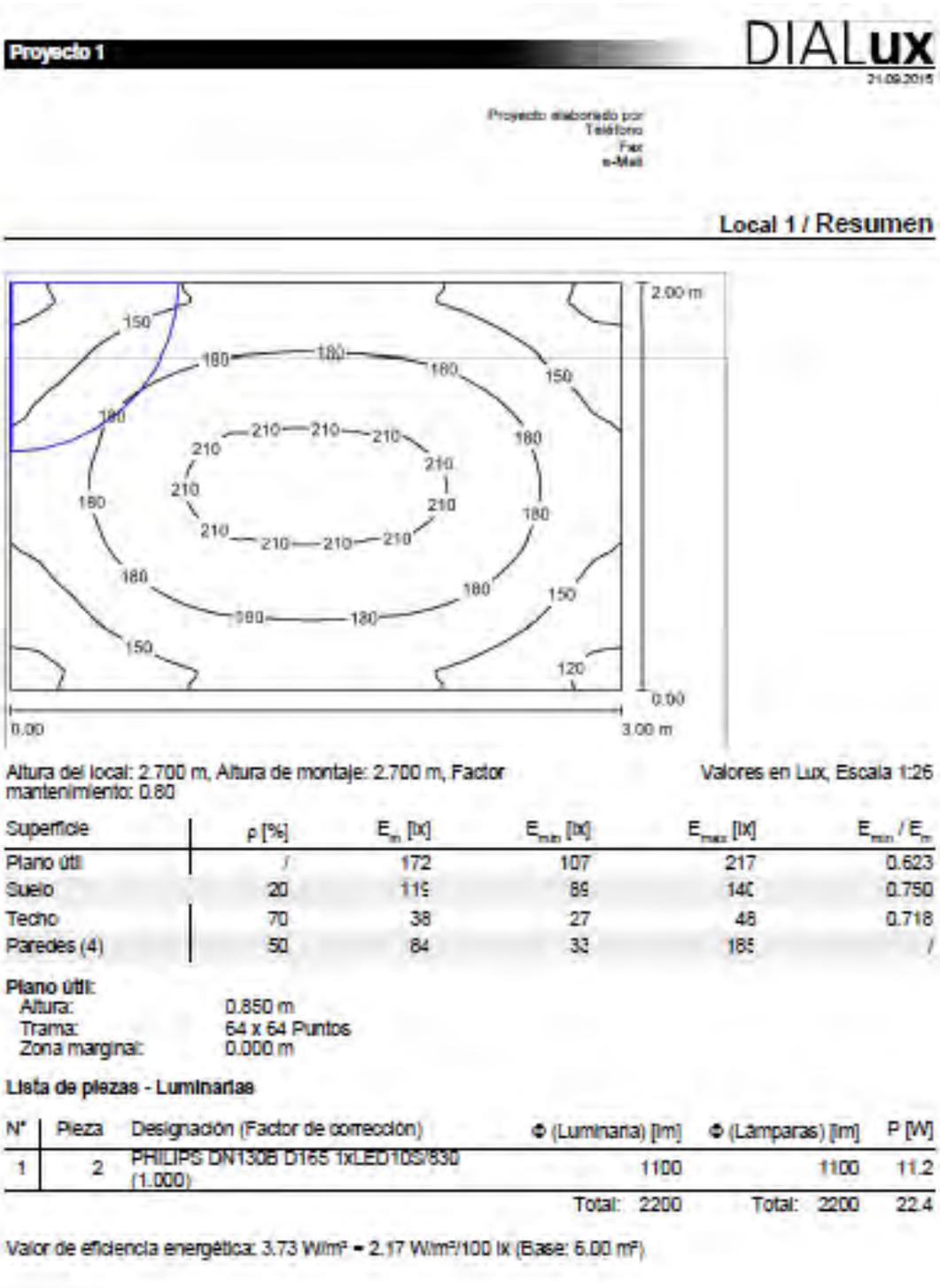
α (grados)	75				50				25				
	0	10	20	30	0	10	20	30	0	10	20	30	
0	37	36,3	37,6	39,0	37,6	37,0	37,6	39,0	39,0	37,6	37,0	36,3	37
10	34	36,7	37,7	37,0	37,9	38,2	38,7	37,7	37,0	37,9	38,2	38,7	34
20	44	35,9	37,9	37,1	38,1	38,4	38,9	37,9	37,1	38,1	38,4	38,9	44
30	64	33,1	37,9	37,9	38,2	38,4	37,1	37,9	37,9	38,2	38,4	37,1	64
40	84	31,1	38,9	37,3	38,2	38,0	37,1	38,0	37,3	38,2	38,0	37,1	84
50	124	31,1	38,9	37,3	38,2	38,0	37,1	38,0	37,3	38,2	38,0	37,1	124
60	34	38,9	37,9	38,8	37,3	38,0	38,9	37,9	38,8	37,9	38,8	37,3	34
70	34	33,0	37,8	37,9	38,0	38,4	37,8	37,8	38,0	38,4	37,8	37,8	34
80	49	33,1	38,9	37,7	38,4	38,1	37,3	38,0	37,7	38,4	38,1	37,3	49
90	84	31,9	38,2	38,0	38,9	38,0	37,9	38,2	38,0	38,9	38,0	37,9	84
100	94	31,9	38,0	38,1	38,2	38,1	37,9	38,0	38,1	38,2	38,1	37,9	94
120	124	31,8	38,0	38,1	38,2	38,1	37,8	38,0	38,1	38,2	38,1	37,8	124
140	44	37,4	38,0	37,8	38,4	38,1	37,4	38,0	37,8	38,4	38,1	37,4	44
160	44	37,4	38,0	38,4	38,7	38,1	37,4	38,0	38,4	38,7	38,1	37,4	44
180	34	38,2	38,7	38,3	38,8	38,2	38,8	38,7	38,3	38,8	38,2	38,7	34
200	34	38,2	38,0	38,7	38,8	38,1	38,2	38,0	38,7	38,8	38,1	38,2	34
220	44	37,4	37,9	37,9	38,2	38,8	37,4	37,9	37,9	38,2	38,8	37,4	44
240	44	37,4	38,0	38,2	38,7	38,1	37,9	38,0	38,2	38,7	38,1	37,9	44

Indice de la posición de operación (de operación 1 a operación 2) en función de:

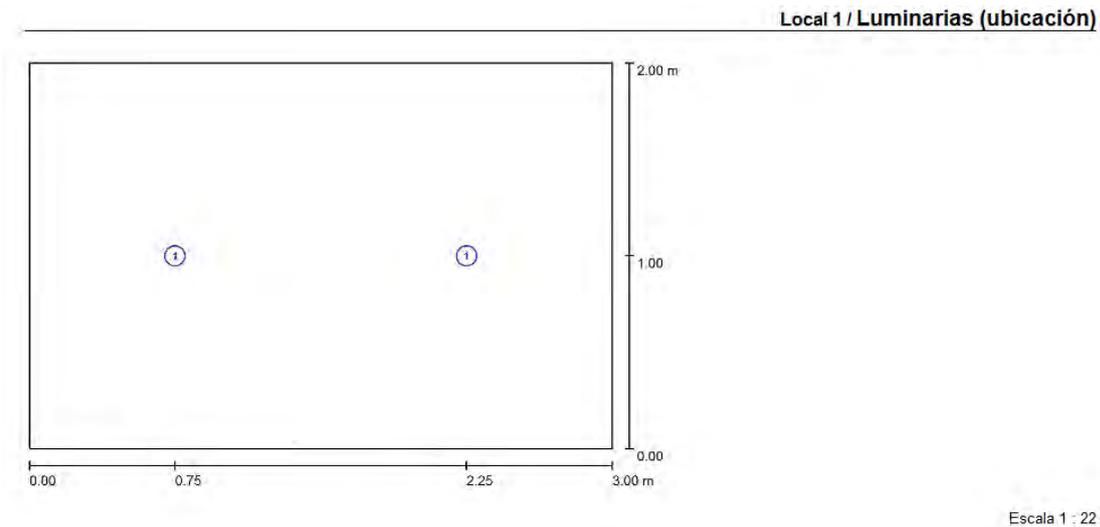
α = 1,00	+0,4	-0,5
α = 1,20	+0,8	-1,3
α = 2,00	+1,8	-2,2

Factor de operación:  
Número de operación: 8000  
Factor de operación: 40,1

Para la sala de los reproductores se han seleccionado luminarias downlight por el bajo consumo de estas luminarias y por las bajas necesidades lumínicas de una sala tan pequeña.



Como la distribución de las luminarias no se aprecia con claridad, a continuación se añade una imagen con la ubicación de estas.



Esta sala también se ha considerado como un almacén por lo que la iluminancia media debe ser cercana a 150 lux, en el plano útil hay una media de 172 lux por lo que la visión será muy buena. La potencia de consumo será únicamente de 24 W y la división entre la iluminancia mínima y la máxima, que marca la homogeneidad de la iluminancia, es 0.62 por lo que hay bastante homogeneidad.

**Proyecto 1**

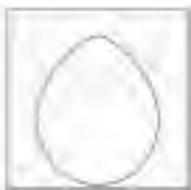


21.09.2015

Proyecto elaborado por:  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

---

**Local 1 / Lista de luminarias**

2 Pieza	<b>PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830</b> N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 1100 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1100 lm Potencia de las luminarias: 11.2 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 61 90 95 100 100 Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).		
---------	--	--	---

#### ➤ 4.2.1 Dimensionado del cableado de la sala almacén de los reproductores

De nuevo lo primero que se va a hacer es el cálculo de la intensidad del alumbrado y la intensidad admisible para posteriormente calcular la caída de tensión y obtener el dimensionado final del cableado.

$$I = \frac{1.8 * Palum}{\sqrt{3} * Un} = \frac{1.8 * 22.4}{\sqrt{3} * 400} = 0.06 A$$

Entrando en la tabla A de la GUÍA-BT-19 de intensidades máximas admisibles obtenemos la intensidad admisible, la sección del cableado y en interruptor automático que se debe añadir.

$$Iz = Iadmissible = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 mm^2$$

$$Ialum. < In, < Iadm. \rightarrow 0.06 < In < 13.5 \rightarrow In = 10 A$$

Posteriormente se calcula la caída de tensión y se comprueba si no supera los límites.

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 0.06 * \frac{1}{48} * \frac{24}{1.5} * 1 = 0.21 V$$

$$\% caida = \frac{cdt * 100}{Un} = \frac{0.21 * 100}{400} = 0.052 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Como el porcentaje de caída de tensión cumple la sección no se debe aumentar y harán falta cuatro conductores activos y un conductor neutro.

$$4 * 1.5 mm^2 + 1 * 1.5 mm^2$$

### 4.3 Necesidades lumínicas del almacén

La entrada del almacén es de metro y medio debido al espacio que ocupa parte de la sala de los reproductores. Este almacén es el almacén para los productos de abonado, limpieza, el motoazado, los utensilios para cuidar la cubierta vegetal, etc

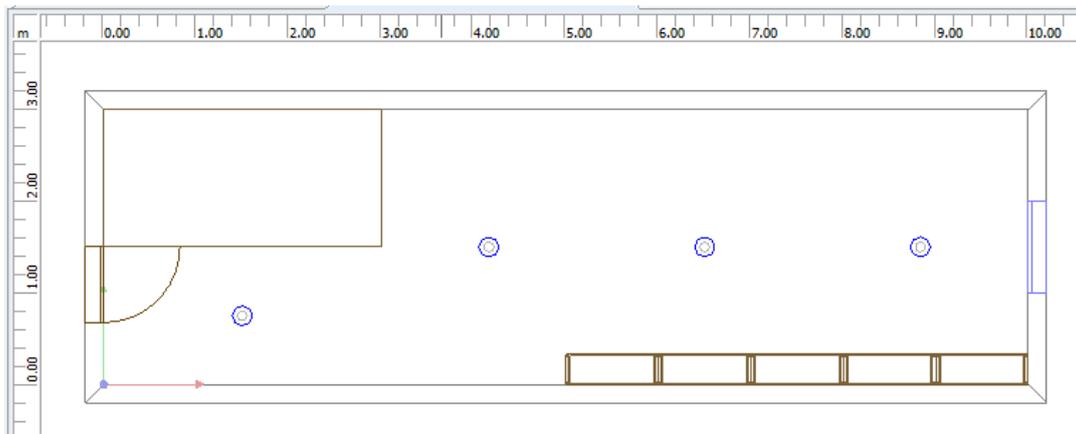
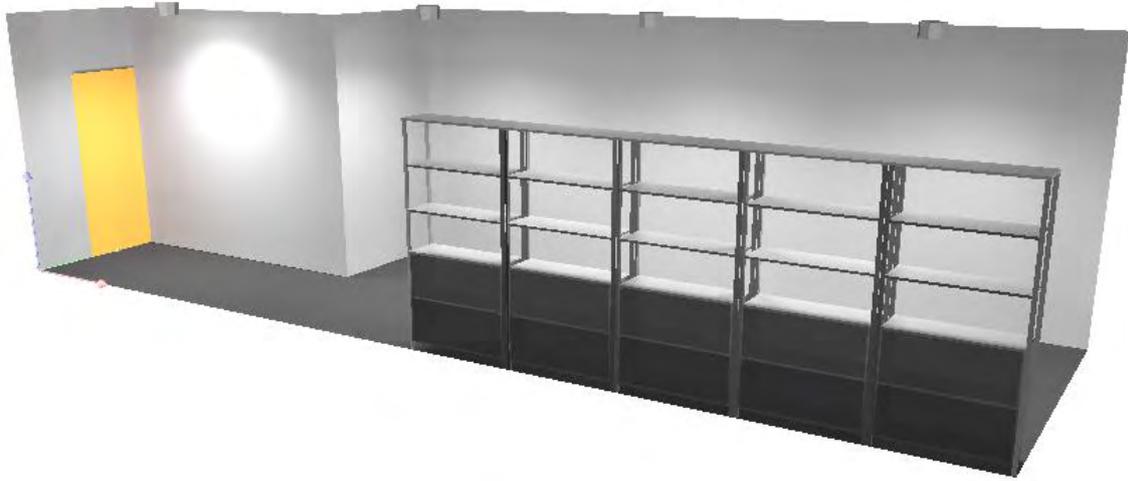


Fig. 18-19. Almacén en 3D y en planta. A partir del programa Dial lux

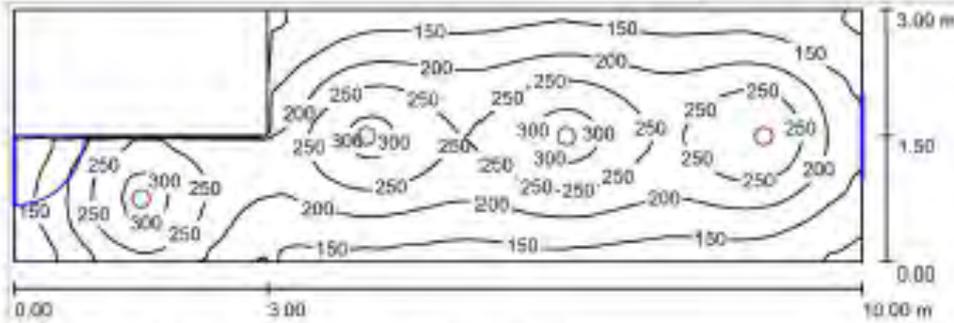


**Proyecto 1**



Proyecto elaborado por  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

**Almacén invernadero / Resumen**



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.813 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:72

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	206	82	321	0.400
Suelo	20	164	93	212	0.571
Techo	70	37	24	61	0.648
Paredes (4)	50	84	28	338	/

Plano útil:  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2100	2100	22.0
			Total: 8400	Total: 8400	88.0

Valor de eficiencia energética: 2.93 W/m² = 1.43 W/m²/100 lx (Base: 30.00 m²)

La iluminación del almacén del invernadero se ha hecho separando el local en dos partes. La de la entrada con una luminaria y la parte interna con tres luminarias. La iluminación de este almacén es la óptima ya que como marca la tabla 1 en almacenes la iluminancia óptima es de 200 lux que es la iluminancia media de este local. Además la homogeneidad es buena con un 0.4.



➤ 4.3.1 Dimensionado del cableado del almacén

$$I = \frac{1.8 * Palum}{\sqrt{3} * Un} = \frac{1.8 * 88}{\sqrt{3} * 400} = 0.23 \text{ A}$$

$$Iz = Iadmisible = 13.5 \text{ A} \rightarrow S = 1.5 \text{ mm}^2$$

$$Ialum. < In < Iadm. \rightarrow 0.23 < In < 13.5 \rightarrow In = 10 \text{ A}$$

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 0.23 * \frac{1}{48} * \frac{24}{1.5} * 1 = 0.13 \text{ V}$$

$$\% caida = \frac{cdt * 100}{Un} = \frac{0.13 * 100}{400} = 0.033 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

La línea de iluminación que abastece al almacén estará compuesta por cuatro conductores de 1.5 mm de sección y un conductor neutro del mismo tamaño.

$$4 * 1.5 \text{ mm}^2 + 1 * 1.5 \text{ mm}^2$$

#### 4.4 Necesidades lumínicas de la sala de incubación-adaptación

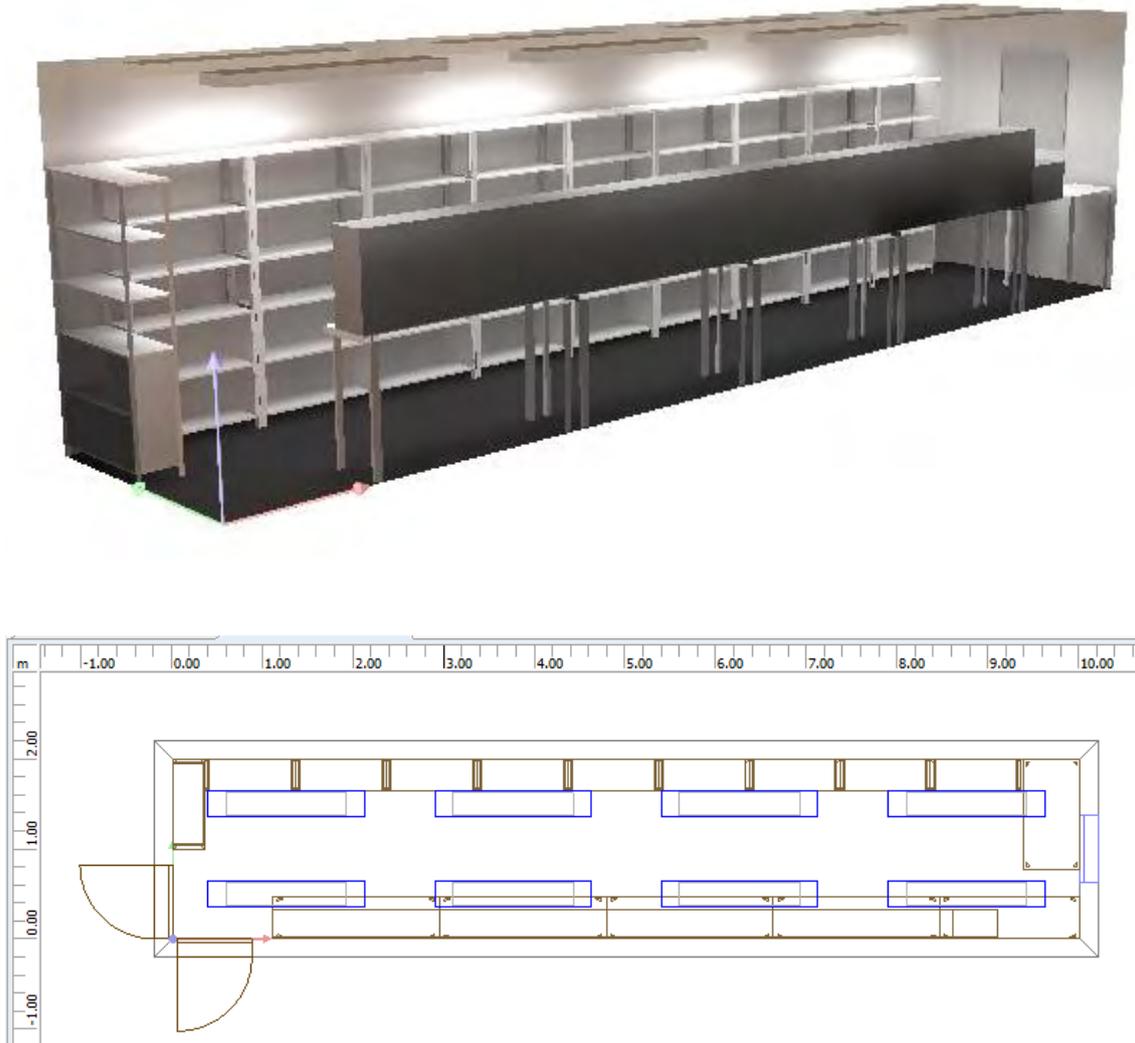


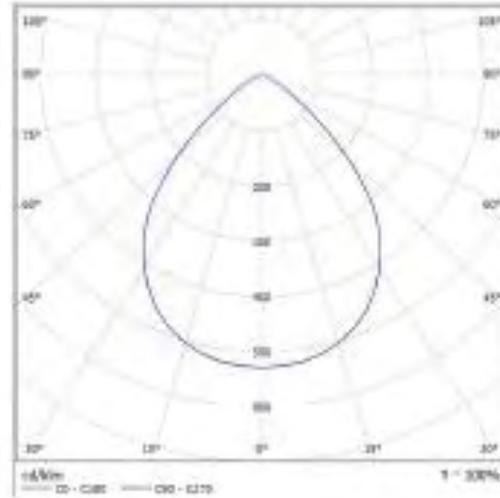
Fig. 20-21. Sala de incubación-adaptación en 3D y en planta. A partir del programa Dial lux

La sala de incubación está conectada al invernadero pero también a la sala de maternidad ya que es de aquí de donde proceden los caracoles, las dos puertas se abren hacia fuera porque la distribución interior no permite que se abran las puertas hacia dentro pero no es un problema porque una se abre hacia el invernadero donde hay un amplio pasillo y la otra hacia maternidad. Las estanterías almacenarán los recipientes con los caracoles y las jaulas, a la derecha en la primera imagen, serán el lugar de cría de los alevines.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS RC461B G2 PSU W30LEX T 1xLED40S/840 / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux 68 95 95 100 100

Emisión de luz 1:

**Valoración de deslumbramiento según UGR**

		75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
Luz incidente		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Luz reflejada		10	21	33	45	58	71	85	100	115	130	145	160
Total/Luz total L	Y	Punto en perspectiva de luz de fondo						Punto empotrado de luz de fondo					
		10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60
30	30	14.9	15.9	17.1	18.7	20.4	22.1	14.9	15.9	17.1	18.7	20.4	22.1
	35	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	40	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	45	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	50	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
40	30	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	35	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	40	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	45	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	50	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
50	30	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	35	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	40	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	45	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	50	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
60	30	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	35	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	40	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	45	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2
	50	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2	15.0	16.0	17.2	18.8	20.5	22.2

Sección de la pila de luz para un punto de luz de fondo T=1000cd/m²

	11.2	11.9
1 = 1.20	+2.1	+0.0
2 = 2.20	+3.0	+0.0

Falta de luz: 0.00

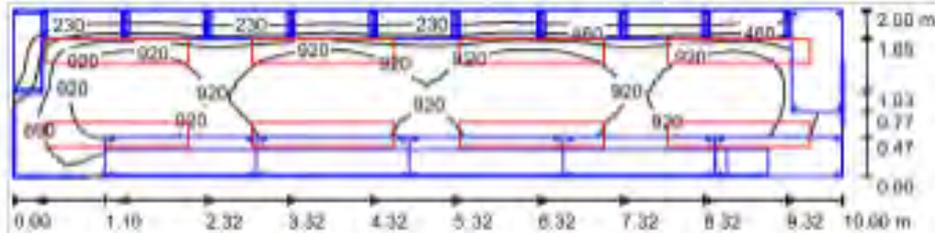
Sumando de luz: -0.7

**Proyecto 1**



Proyecto elaborado por  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

**incubación / Resumen**



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

Valores en Lux, Escala 1:72

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{max} / E_m$
Plano útil	/	765	41	1150	0.053
Suelo	10	430	19	705	0.045
Techo	70	191	116	332	0.608
Paredes (4)	50	177	4.90	1155	/

Plano útil:

Altura: 1.000 m  
Trama: 64 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [mm]	Φ (Lámparas) [mm]	P [W]
1	8	PHILIPS RC461B G2 PSU W30LEXT 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	32.5
			Total: 32000	Total: 32000	260.0

Valor de eficiencia energética: 13.00 W/m² = 1.70 W/m²/100 lx (Base: 20.00 m²)

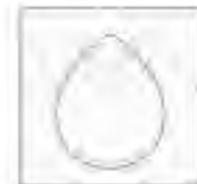
**Proyecto 1**



Proyecto elaborado por  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

**incubación / Lista de luminarias**

8 Pieza PHILIPS RC461B G2 PSU W30LEXT 1xLED40S/840  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm  
Potencia de las luminarias: 32.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Codigo CIE Flux: 68 95 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).



La sala de incubación requiere de una iluminancia media de 750 lux por realizarse trabajos con requerimientos visuales normales. Hay zonas con una iluminancia de 41 lux pero esta iluminancia no es real ya que como el plano útil está a un metro donde hay estanterías o mesas el plano va por debajo de estos muebles y por eso baja tanto la iluminancia. Si se observan las curvas isolux en las jaulas y las estanterías la iluminancia es de 920 lux muy cerca de la iluminancia óptima.

➤ 4.4.1 Dimensionado del cableado de la sala de incubación-adaptación

$$I = \frac{1.8 * Palum}{\sqrt{3} * Un} = \frac{1.8 * 260}{\sqrt{3} * 400} = 0.675 A$$

$$Iz = Iadmissible = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 mm^2$$

$$Ialum. < In < Iadm. \rightarrow 0.675 < In < 13.5 \rightarrow In = 10 A$$

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 0.675 * \frac{1}{48} * \frac{27}{1.5} * 1 = 0.44 V$$

$$\% caida = \frac{cdt * 100}{Un} = \frac{0.44 * 100}{400} = 0.11 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Como todos los cálculos están dentro de los valores marcados se puede concluir que esta línea estará formada por cuatro conductores activos y un conductor neutro ya que las lámparas se conectan en monofásico.

$$4 * 1.5 mm^2 + 1 * 1.5 mm^2$$

#### 4.5 Necesidades lumínicas de la sala de maternidad

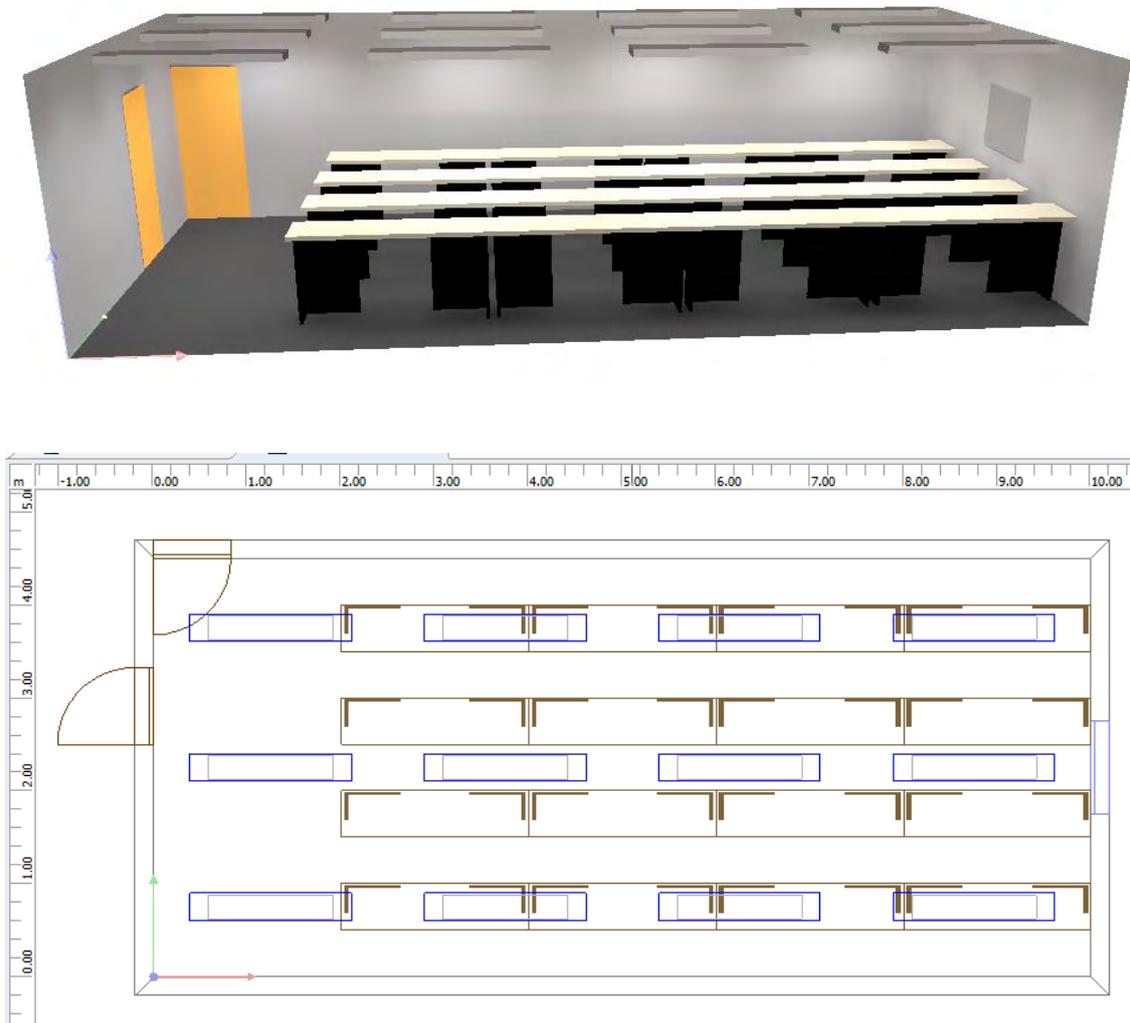


Fig. 22-23. Sala de maternidad en 3D y en planta. A partir del programa Dial lux

La puerta del lateral superior, es la puerta que conecta con la sala de incubación y la de la derecha con el invernadero. Para facilitar la evacuación del calor en la pared de la derecha hay una ventana de 0.6\*0.6m.

Proyecto 1

**DIALux**  
18.09.2015

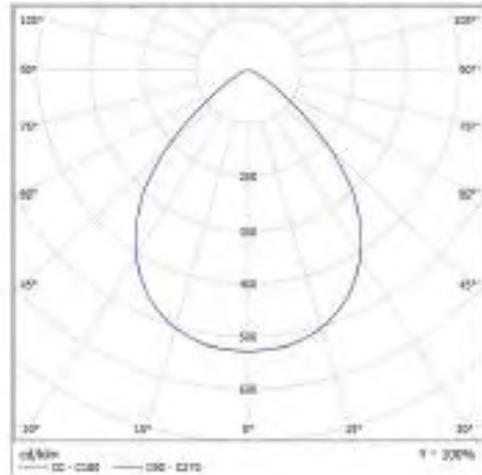
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS RC461B G2 PSU W30LEXT 1xLED40S/840 / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Codigo CIE Flux: 68 95 99 100 100

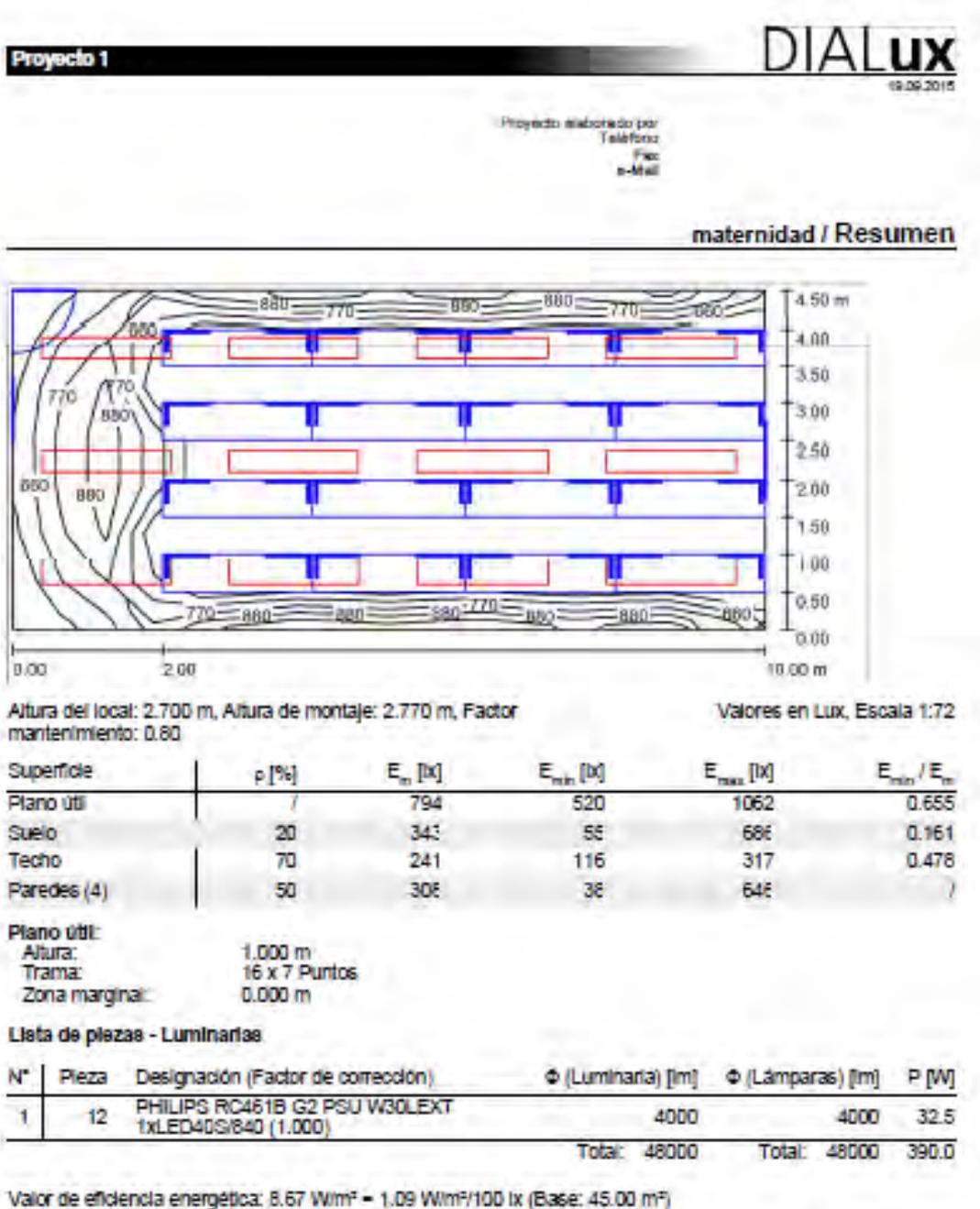


Emisión de luz 1:

**Tablita de desdoblamiento según UGR**

La Tacha	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120		
La Distancia	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80		
La Luz	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70		
Forma de luz	Forma en perpendicular a eje de luz						Forma en horizontal a eje de luz						
X	Y												
30°	30	14.9	16.9	19.1	21.5	24.1	26.8	29.6	32.5	35.5	38.6		
	40	13.0	14.9	17.0	19.3	21.8	24.4	27.1	29.9	32.8	35.8		
	50	11.0	12.8	14.8	17.0	19.4	21.9	24.5	27.2	29.9	32.7		
	60	9.0	10.7	12.6	14.7	17.0	19.4	21.9	24.5	27.2	29.9		
45°	30	12.0	13.8	15.8	18.0	20.4	22.9	25.4	28.0	30.6	33.2		
	40	10.0	11.7	13.6	15.7	18.0	20.4	22.9	25.4	28.0	30.6		
	50	8.0	9.7	11.6	13.7	16.0	18.4	20.9	23.4	25.9	28.4		
	60	6.0	7.7	9.6	11.7	14.0	16.4	18.9	21.4	23.9	26.4		
60°	30	9.0	10.7	12.6	14.7	17.0	19.4	21.9	24.5	27.2	29.9		
	40	7.0	8.7	10.6	12.7	15.0	17.4	19.9	22.4	24.9	27.4		
	50	5.0	6.7	8.6	10.7	13.0	15.4	17.9	20.4	22.9	25.4		
	60	3.0	4.7	6.6	8.7	11.0	13.4	15.9	18.4	20.9	23.4		
75°	30	6.0	7.7	9.6	11.7	14.0	16.4	18.9	21.4	23.9	26.4		
	40	4.0	5.7	7.6	9.7	12.0	14.4	16.9	19.4	21.9	24.4		
	50	2.0	3.7	5.6	7.7	10.0	12.4	14.9	17.4	19.9	22.4		
	60	1.0	2.7	4.6	6.7	9.0	11.4	13.9	16.4	18.9	21.4		
90°	30	3.0	4.7	6.6	8.7	11.0	13.4	15.9	18.4	20.9	23.4		
	40	2.0	3.7	5.6	7.7	10.0	12.4	14.9	17.4	19.9	22.4		
	50	1.0	2.7	4.6	6.7	9.0	11.4	13.9	16.4	18.9	21.4		
	60	0.5	1.7	3.6	5.7	8.0	10.4	12.9	15.4	17.9	20.4		
Reserva de potencia disponible para regulador de iluminación:													
S = 1.0H		+0.2   -1.9						+1.2   -1.9					
S = 1.5H		+0.1   -1.0						+1.1   -1.0					
S = 2.0H		+0.0   -0.2						+1.0   -0.2					
Tasa máxima		80%						80%					
Número de canales		-1.7						-1.7					

Tabla de desdoblamiento según UGR, en función de la altura, tipo de luz y ángulo.



Para el cálculo de iluminancia de la sala de maternidad se ha utilizado la iluminancia recomendada (750 lux) pero se ha tenido en cuenta la óptima y como se puede observar en la zona de las mesas, lugar de reproducción de los caracoles hay más de 1000 lux que junto con el color de las lámparas (4000 °K) ayudarán a hacer de efecto día cuando sea necesario.

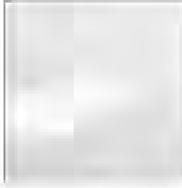
También se destaca el elevado número de luminarias que hacen falta, se necesitan 12 luminarias en 40 m<sup>2</sup>, provocando un mayor consumo eléctrico en la sala.

**Proyecto 1**

**DIALUX**  
12/09/2015

Proyecto elaborado por  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

**maternidad / Lista de luminarias**

12 Pieza	PHILIPS RC461B G2 PSU W30LEXT 1xLED40S/840 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm Potencia de las luminarias: 32.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 68 95 99 100 100 Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).		
----------	--	--	---

➤ 4.5.1 Dimensionado del cableado de la sala de maternidad

$$I = \frac{1.8 * P_{alum}}{\sqrt{3} * U_n} = \frac{1.8 * 390}{\sqrt{3} * 400} = 1.01 \text{ A}$$

$$I_z = I_{admissible} = 13.5 \text{ A} \rightarrow S = 1.5 \text{ mm}^2$$

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 1.01 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 \text{ A}$$

$$c_{dt} = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * F_p = \sqrt{3} * 1.01 * \frac{1}{48} * \frac{21}{1.5} * 1 = 0.51 \text{ V}$$

$$\% \text{ caída} = \frac{c_{dt} * 100}{U_n} = \frac{0.51 * 100}{400} = 0.13 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Como la caída de tensión es menor al 3%, la línea estará formada por cuatro conductores activos y un conductor neutro.

$$4 * 1.5 \text{ mm}^2 + 1 * 1.5 \text{ mm}^2$$

#### 4.6 Necesidades lumínicas de la sala de máquinas

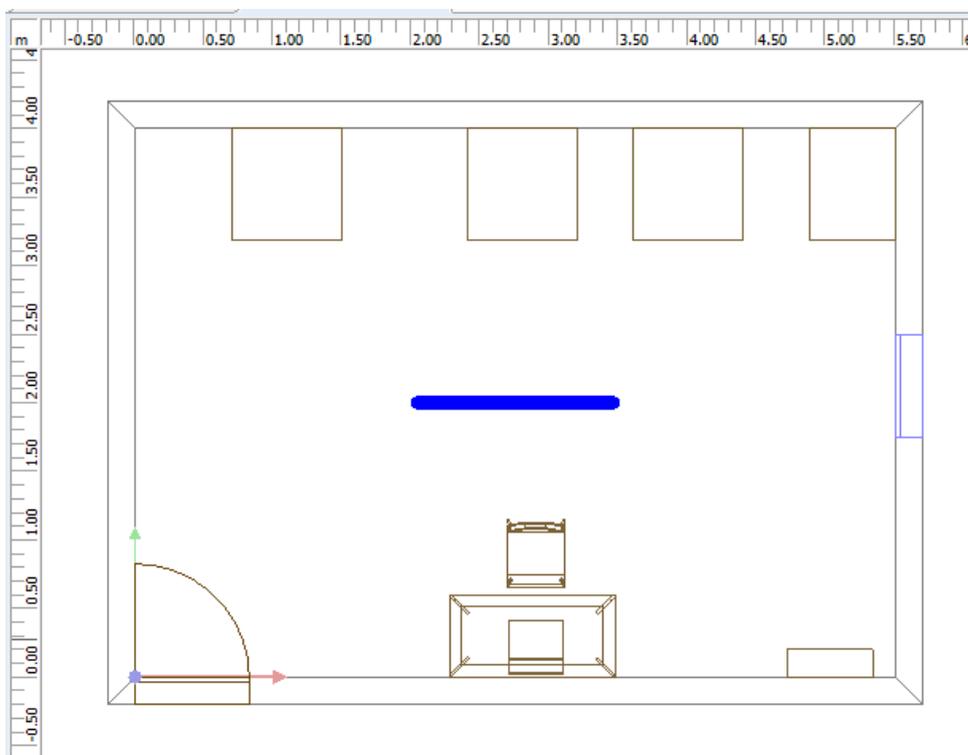
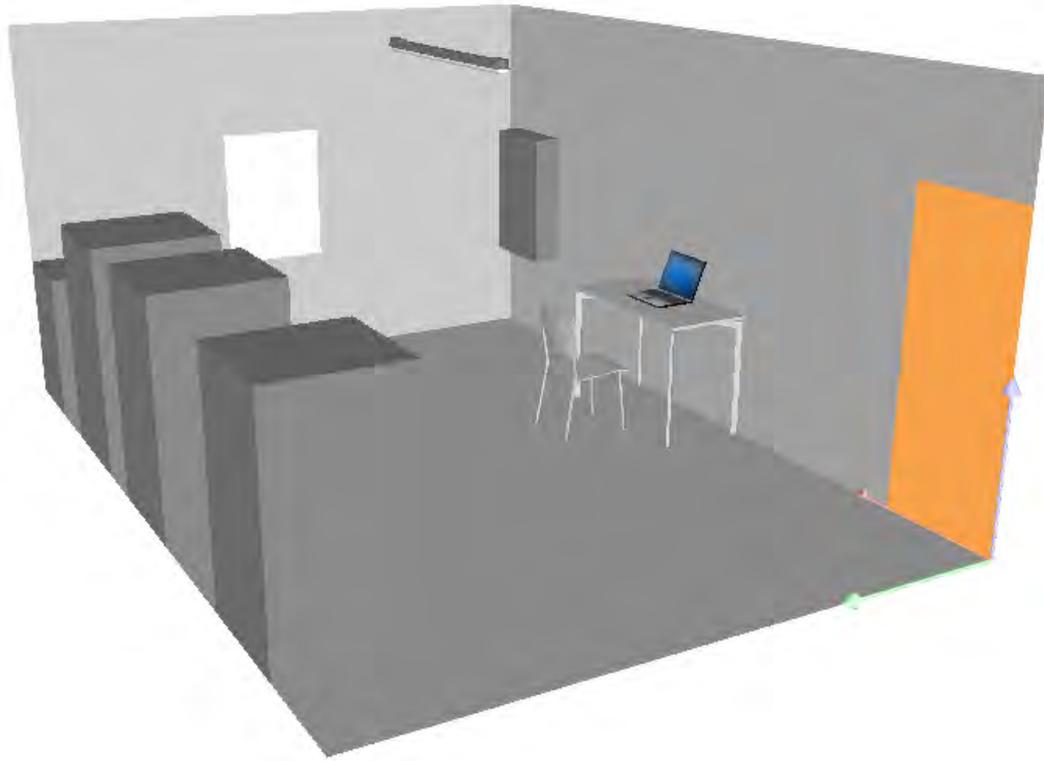


Fig. 24-25. Sala de máquinas en 3D y en planta. A partir del programa Dial lux

En la sala de máquinas está la caldera, el depósito de pellets o el cuadro de luces entre otros. Desde esta misma sala se controlará el óptimo funcionamiento de los sensores y de los valores que marcan la apertura o cierra de las ventanas, la malla de sombreo, etc.

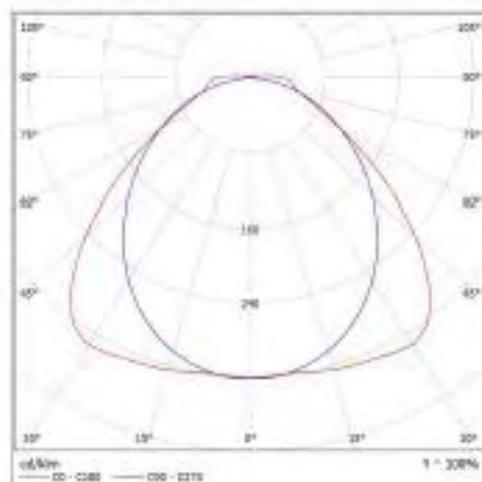
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS WT120C 1xLED60S/840 L1500 / Hoja de datos de luminarias**



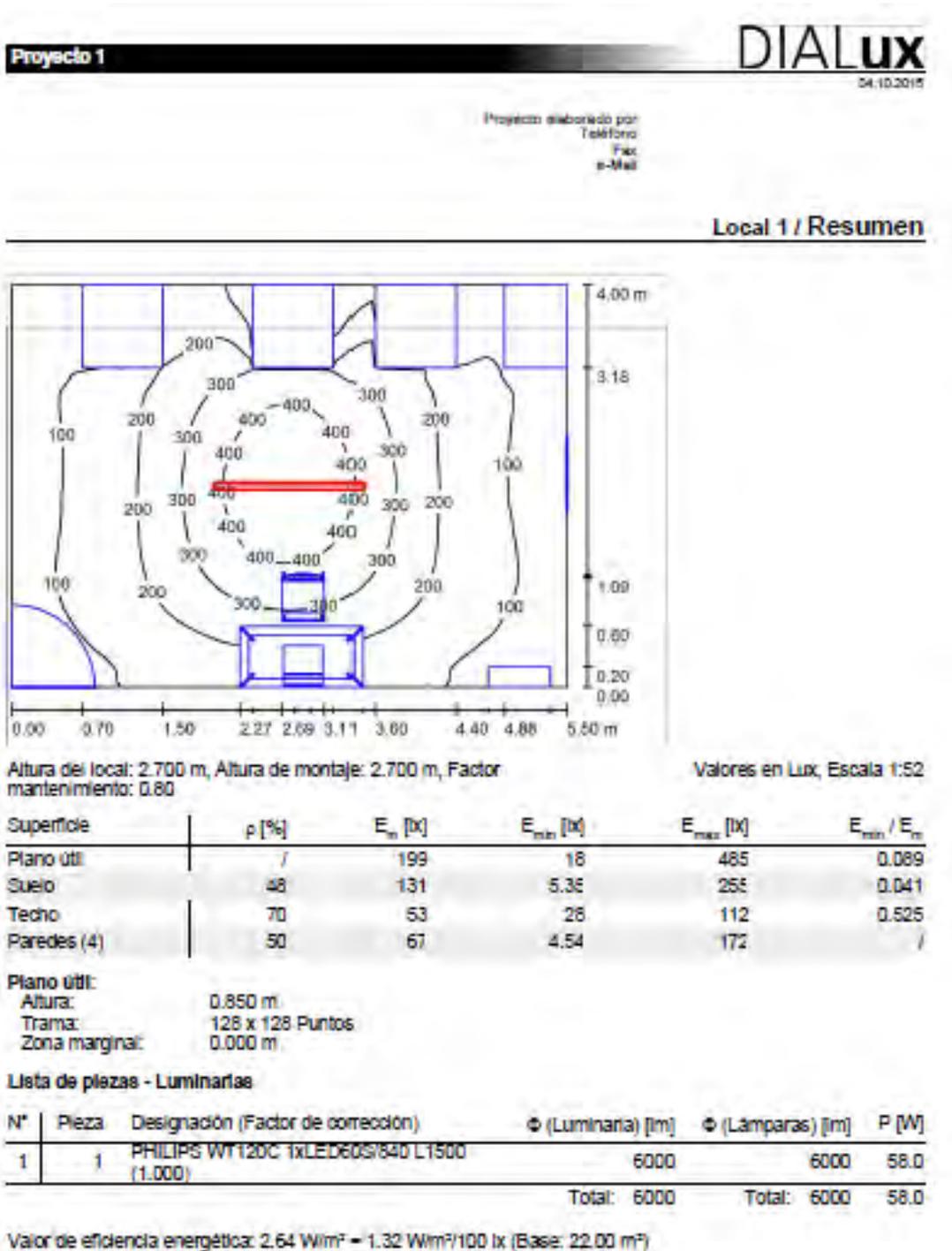
Clasificación luminarias según CIE: 97  
Codigo CIE Flux: 46 81 95 97 100

**Emisión de luz 1:**

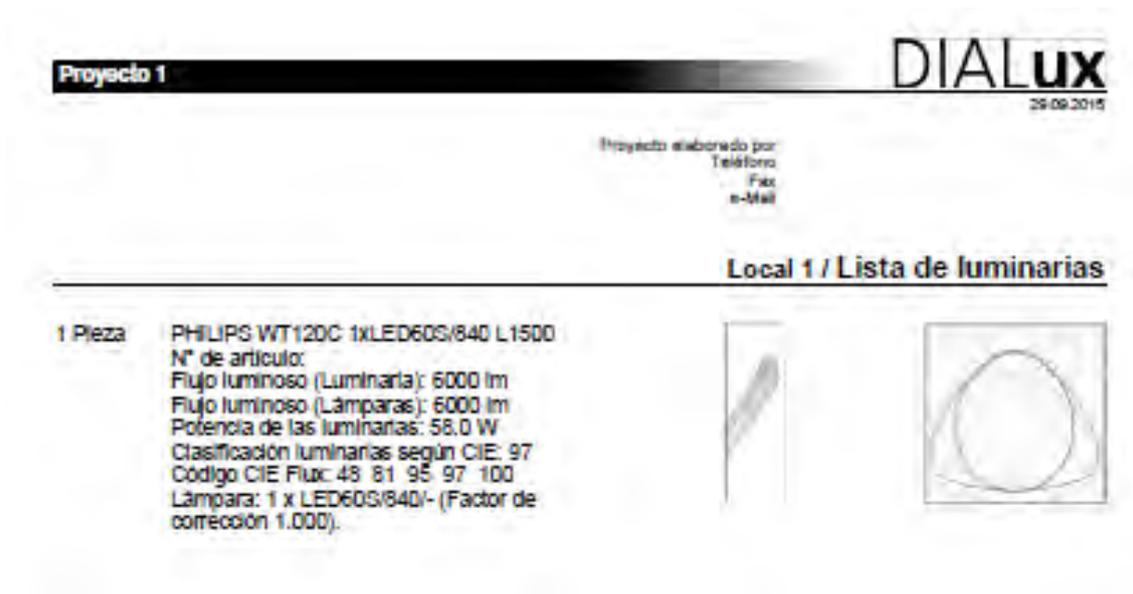


**Emisión de luz 1:**

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
U <sub>0</sub> (cd/m²)	U <sub>1</sub> (cd/m²)	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
30	30	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0
	40	11.1	12.1	13.1	14.1	15.1	16.1	17.1	18.1	19.1	20.1	21.1
	50	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	17.4	18.4	19.4	20.4	21.4	22.4
	60	13.9	14.9	15.9	16.9	17.9	18.9	19.9	20.9	21.9	22.9	23.9
40	30	11.1	12.1	13.1	14.1	15.1	16.1	17.1	18.1	19.1	20.1	21.1
	40	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	17.4	18.4	19.4	20.4	21.4	22.4
	50	13.9	14.9	15.9	16.9	17.9	18.9	19.9	20.9	21.9	22.9	23.9
	60	15.6	16.6	17.6	18.6	19.6	20.6	21.6	22.6	23.6	24.6	25.6
50	30	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	17.4	18.4	19.4	20.4	21.4	22.4
	40	13.9	14.9	15.9	16.9	17.9	18.9	19.9	20.9	21.9	22.9	23.9
	50	15.6	16.6	17.6	18.6	19.6	20.6	21.6	22.6	23.6	24.6	25.6
	60	17.6	18.6	19.6	20.6	21.6	22.6	23.6	24.6	25.6	26.6	27.6
60	30	13.9	14.9	15.9	16.9	17.9	18.9	19.9	20.9	21.9	22.9	23.9
	40	15.6	16.6	17.6	18.6	19.6	20.6	21.6	22.6	23.6	24.6	25.6
	50	17.6	18.6	19.6	20.6	21.6	22.6	23.6	24.6	25.6	26.6	27.6
	60	19.9	20.9	21.9	22.9	23.9	24.9	25.9	26.9	27.9	28.9	29.9
70	30	15.6	16.6	17.6	18.6	19.6	20.6	21.6	22.6	23.6	24.6	25.6
	40	17.6	18.6	19.6	20.6	21.6	22.6	23.6	24.6	25.6	26.6	27.6
	50	19.9	20.9	21.9	22.9	23.9	24.9	25.9	26.9	27.9	28.9	29.9
	60	22.6	23.6	24.6	25.6	26.6	27.6	28.6	29.6	30.6	31.6	32.6



La sala de máquinas tiene una iluminancia media de 201 lux que es la óptima para esta sala. Esto es muy importante ya que se realizan trabajos con requisitos lumínicos altos como por ejemplo el correcto uso de la caldera mediante el panel de control. Hay zonas de iluminancia prácticamente nulas pero esto se da entre las máquinas por lo que no es valorable.



➤ 4.6.1 Dimensionado del cableado de la sala de máquinas

$$I = \frac{1.8 * Palum}{\sqrt{3} * Un} = \frac{1.8 * 58}{\sqrt{3} * 400} = 0.151 A$$

$$Iz = Iadmissible = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 mm^2$$

$$Ialum. < In < Iadm. \rightarrow 0.151 < In < 13.5 \rightarrow In = 10 A$$

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 0.151 * \frac{1}{48} * \frac{27}{1.5} * 1 = 0.018 V$$

$$\% caida = \frac{cdt * 100}{Un} = \frac{0.018 * 100}{400} = 0.004 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

La caída de tensión es tan baja porque la longitud del cable es de cinco metros que es la separación entre el cuadro de luces y la luminaria. La línea estará formada por cuatro conductores activos y un conductor neutro.

$$4 * 1.5 mm^2 + 1 * 1.5 mm^2$$

#### 4.7 Necesidades lumínicas del aula de interpretación

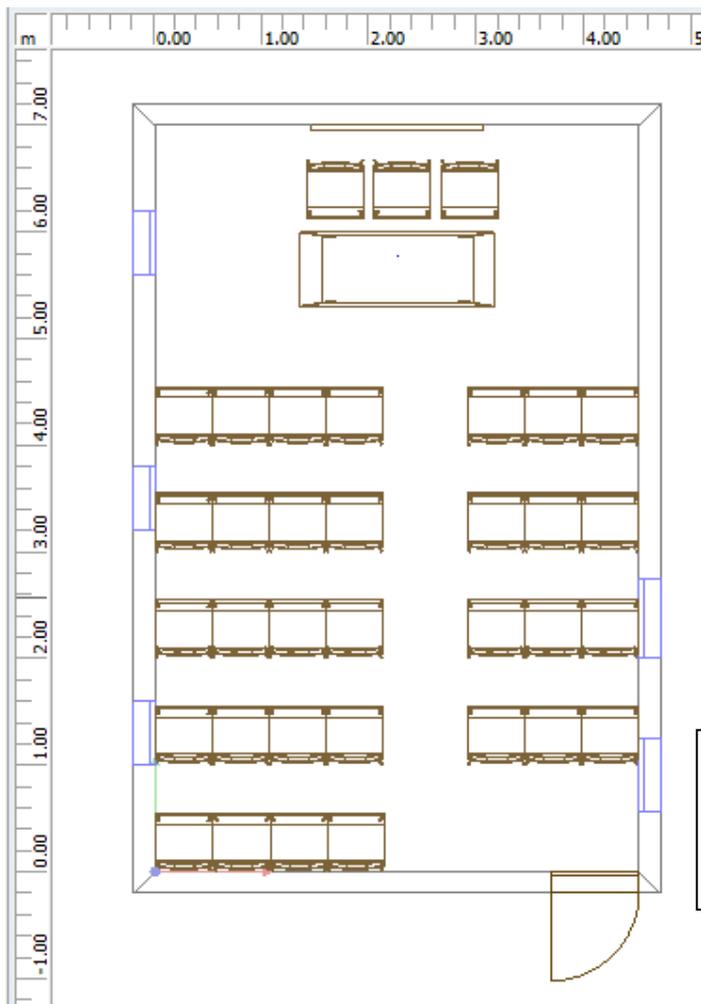


Fig. 26-27. Aula de interpretación en 3D y en planta. A partir del programa Dial lux

Proyecto 1

**DIALux**  
16.06.2015

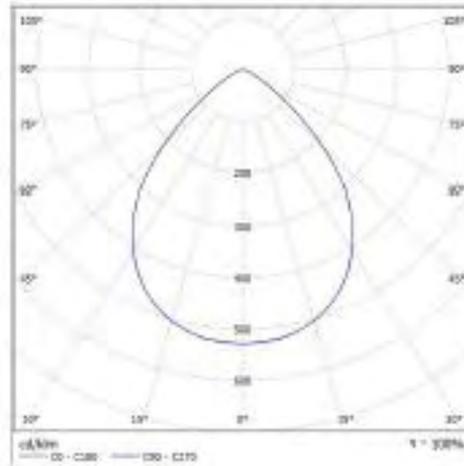
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS RC461B G2 PSU W30LEXT 1xLED40S/830 / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:

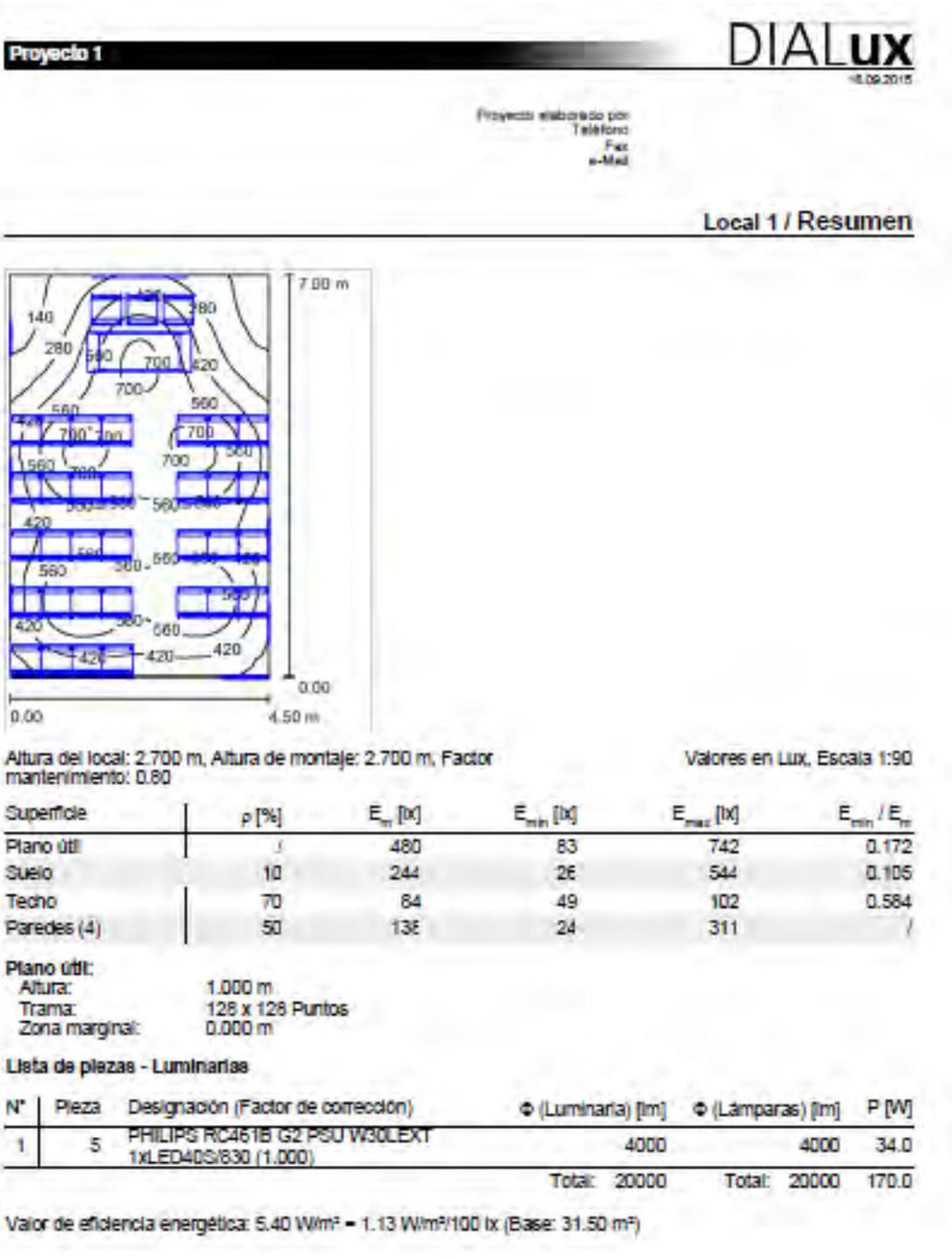


Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 68 95 99 100 100

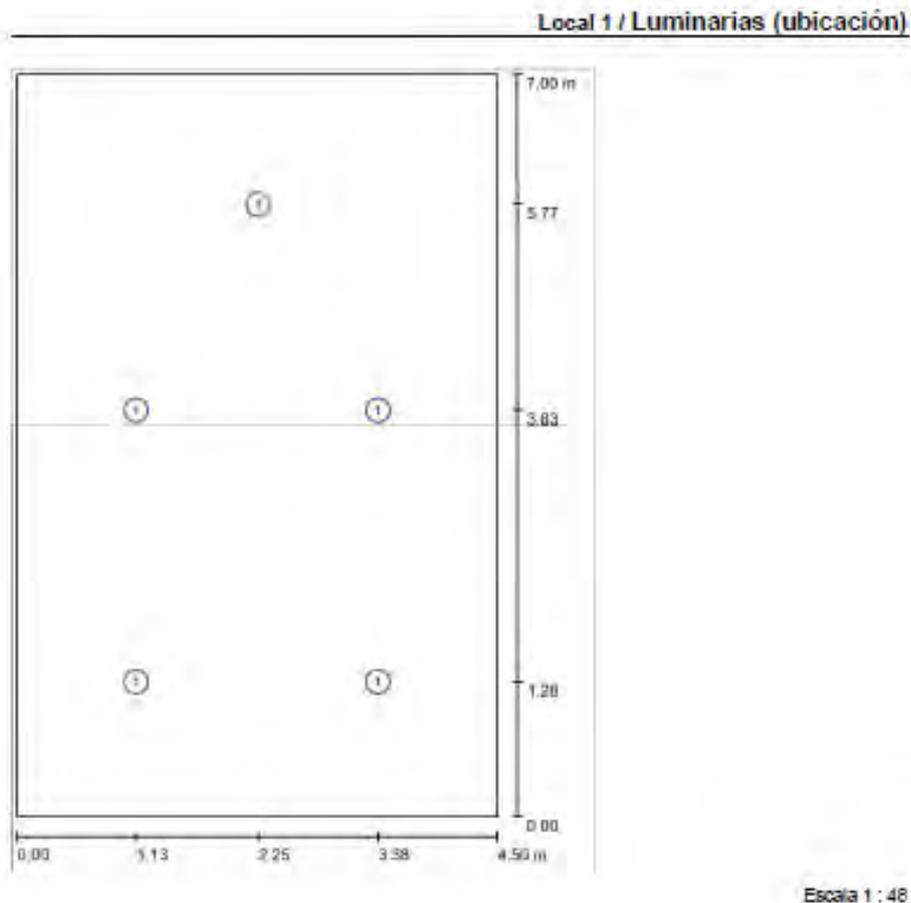


Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR													
Luz incidente		70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	
Luz reflejada		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
Luz total		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
Forma del local x y	x y	Hacia el espectador a 0° de altura						Hacia el espectador a 30° de altura					
		20	20	90.0	90.9	92.2	93.2	94.4	95.9	97.0	98.2	99.2	100.2
40	40	86.0	86.9	88.1	89.1	90.4	91.9	93.0	94.2	95.2	96.2	97.4	
60	60	82.0	82.9	84.1	85.1	86.4	87.9	89.0	90.2	91.2	92.2	93.4	
80	80	78.0	78.9	80.1	81.1	82.4	83.9	85.0	86.2	87.2	88.2	89.4	
100	100	74.0	74.9	76.1	77.1	78.4	79.9	81.0	82.2	83.2	84.2	85.4	
120	120	70.0	70.9	72.1	73.1	74.4	75.9	77.0	78.2	79.2	80.2	81.4	
140	140	66.0	66.9	68.1	69.1	70.4	71.9	73.0	74.2	75.2	76.2	77.4	
160	160	62.0	62.9	64.1	65.1	66.4	67.9	69.0	70.2	71.2	72.2	73.4	
180	180	58.0	58.9	60.1	61.1	62.4	63.9	65.0	66.2	67.2	68.2	69.4	
200	200	54.0	54.9	56.1	57.1	58.4	59.9	61.0	62.2	63.2	64.2	65.4	
220	220	50.0	50.9	52.1	53.1	54.4	55.9	57.0	58.2	59.2	60.2	61.4	
240	240	46.0	46.9	48.1	49.1	50.4	51.9	53.0	54.2	55.2	56.2	57.4	
260	260	42.0	42.9	44.1	45.1	46.4	47.9	49.0	50.2	51.2	52.2	53.4	
280	280	38.0	38.9	40.1	41.1	42.4	43.9	45.0	46.2	47.2	48.2	49.4	
300	300	34.0	34.9	36.1	37.1	38.4	39.9	41.0	42.2	43.2	44.2	45.4	



A partir de las curvas isolux se puede intuir donde están ubicadas las luminarias pero para facilitar la ubicación de estas se añade una nueva imagen.



El aula de interpretación tiene dos zonas de iluminación separadas. La zona de la pantalla y la zona de las sillas. Se ha diseñado con dos circuitos diferentes para poder encender y apagar las luces de forma independiente. Para esta sala la iluminancia media debía de ser de 500 lux y está muy cerca por lo que la iluminación es la correcta.

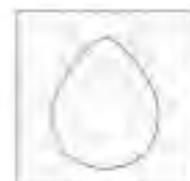
**Proyecto 1**

**DIALux**  
10.09.2015

Proyecto elaborado por  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

**Local 1 / Lista de luminarias**

5 Pieza PHILIPS RC461B G2 PSU W30LEXT  
1xLED40S/830  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm  
Potencia de las luminarias: 34,0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 68 95 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED40S/830/- (Factor de corrección 1,000).



➤ 4.7.1 Dimensionado del cableado del aula de interpretación

$$I = \frac{1.8 * P_{alum}}{\sqrt{3} * U_n} = \frac{1.8 * 170}{\sqrt{3} * 400} = 0.44 \text{ A}$$

$$I_z = I_{admissible} = 13.5 \text{ A} \rightarrow S = 1.5 \text{ mm}^2$$

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 0.44 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 \text{ A}$$

$$c_{dt} = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * F_p = \sqrt{3} * 0.44 * \frac{1}{48} * \frac{17}{1.5} * 1 = 0.18 \text{ V}$$

$$\% \text{ caída} = \frac{c_{dt} * 100}{U_n} = \frac{0.115 * 100}{400} = 0.04 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

La línea que abastece al aula estará compuesta por cuatro conductores activos y un conductor neutro.

<b>4*1.5 mm<sup>2</sup> + 1*1.5 mm<sup>2</sup></b>
--

#### 4.8 Necesidades lumínicas del almacén de limpieza

El almacén de limpieza guardará los utensilios necesarios para la limpieza de las instalaciones donde no hay caracoles, oficina, aseos, aula de interpretación, etc.

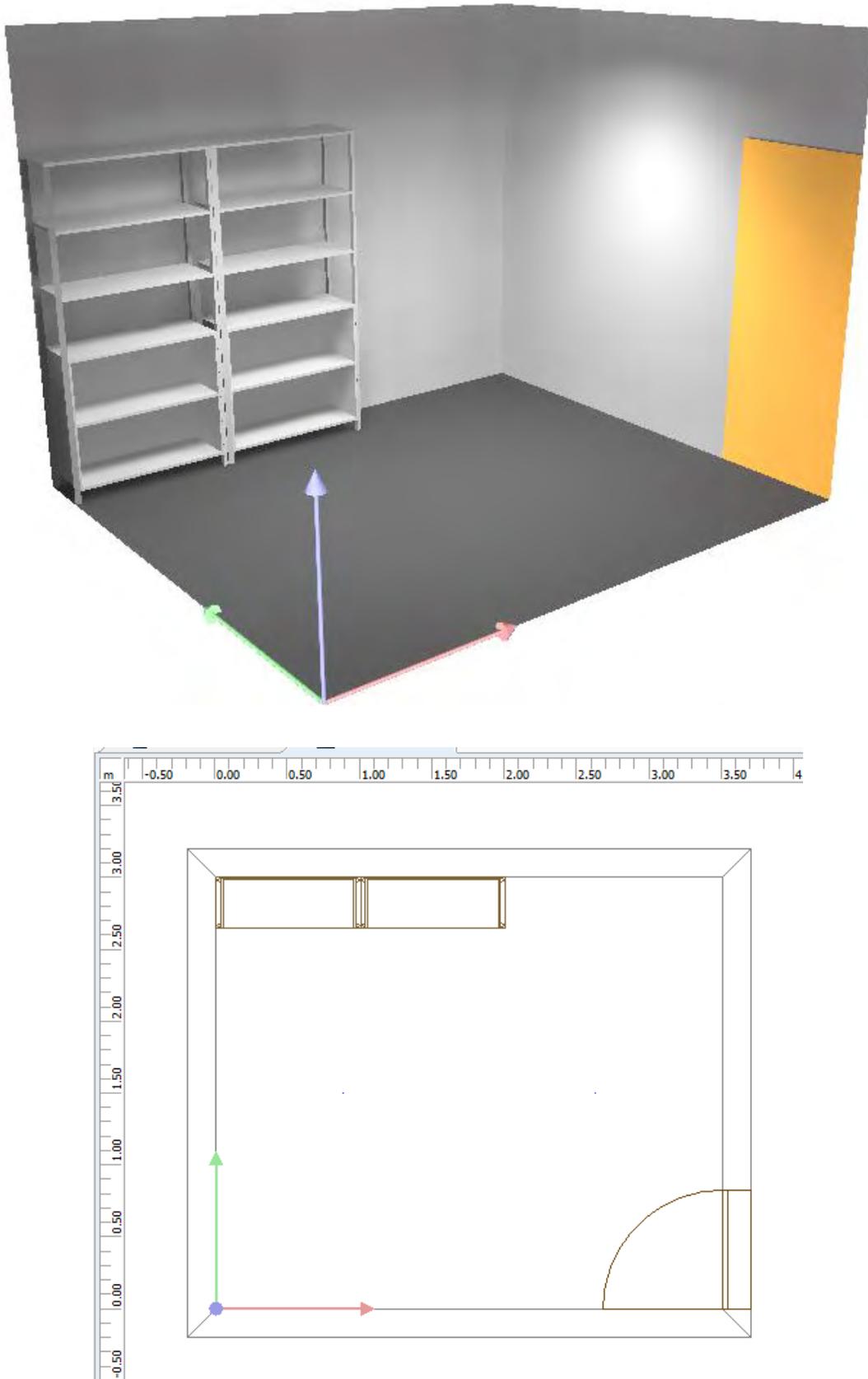


Fig. 28-29. Almacén de limpieza en 3D y en planta. A partir del programa Dial lux

**Proyecto 1**



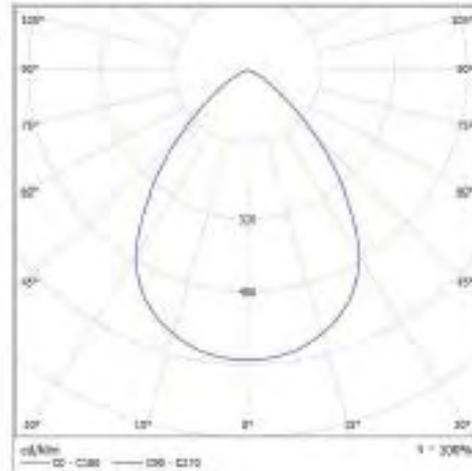
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS DN570B PSED-E 1xLED12S/830 C / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 76 97 100 100 100

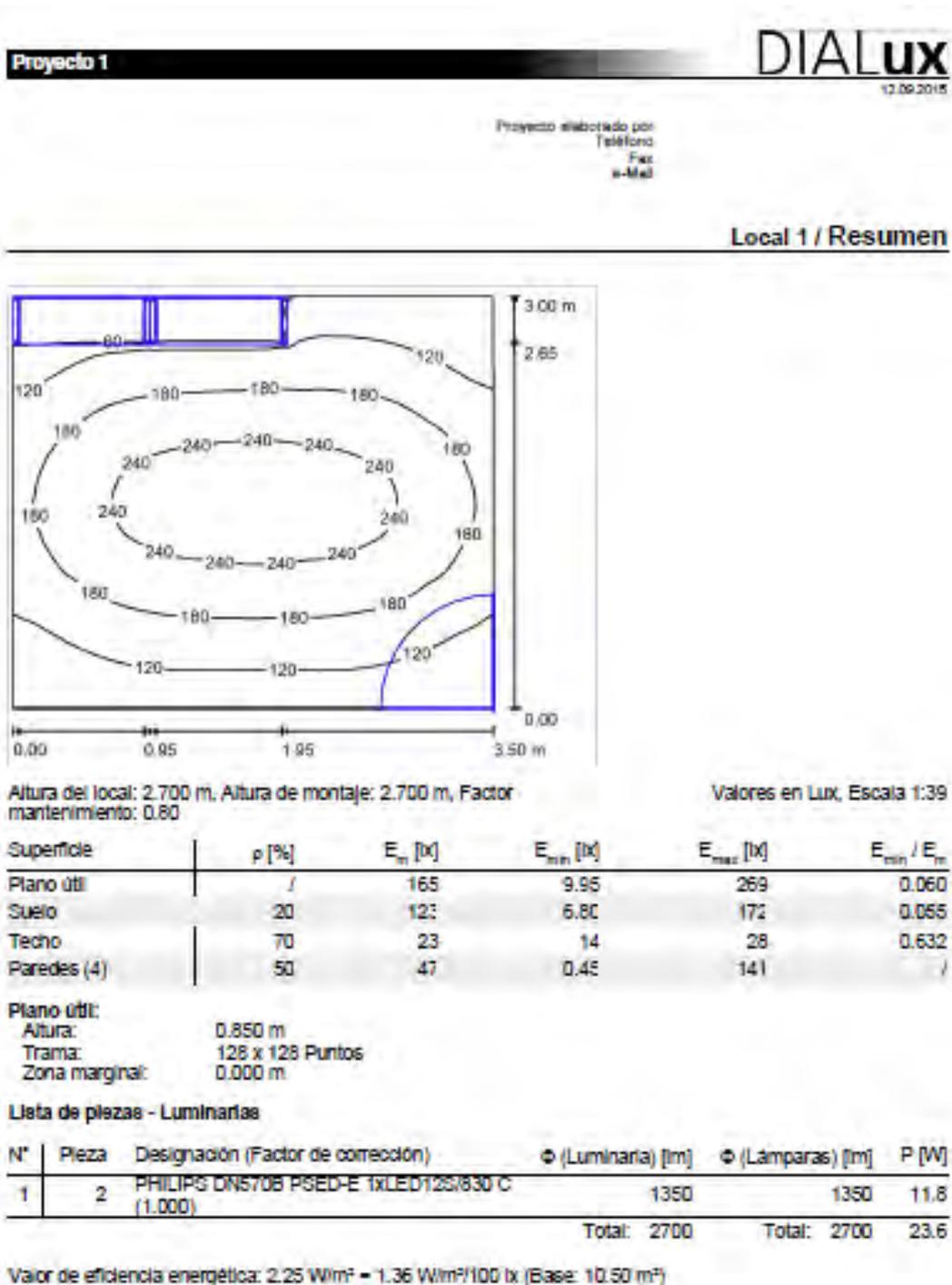


Emisión de luz 1:

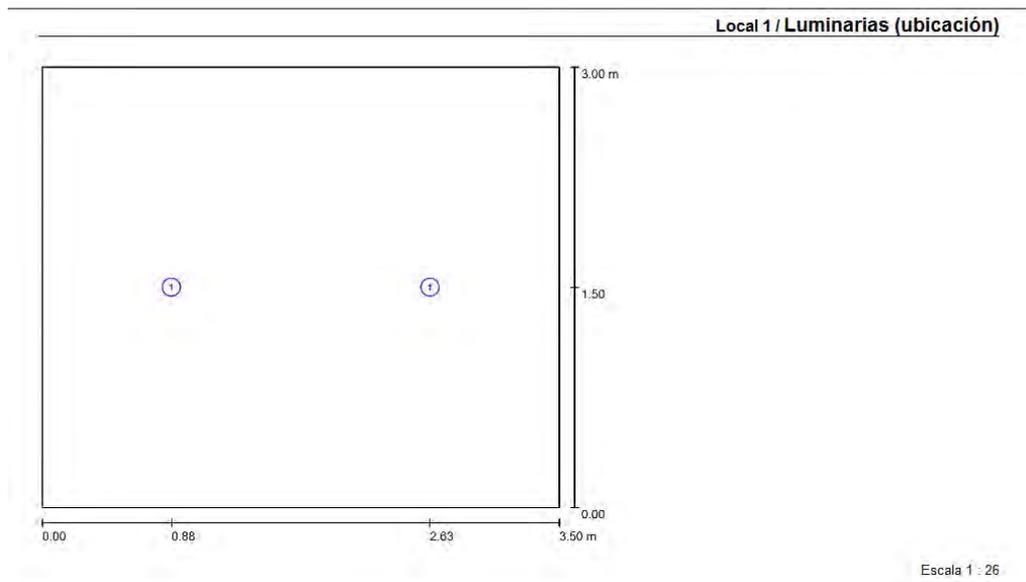
**Valoración de deslumbramiento según UGR**

U <sub>0</sub> (Techo)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55																																																																																																																																																																																																																								
U <sub>0</sub> (Paredes)	10	20	30	35	40	45	50	55	60	65																																																																																																																																																																																																																								
U <sub>0</sub> (Suelo)	20	30	35	40	45	50	55	60	65	70																																																																																																																																																																																																																								
Forma del local	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th colspan="5">Fórmula en perspectiva U<sub>0</sub> en la pared</th> <th colspan="5">Fórmula empíricamente U<sub>0</sub> en el suelo</th> </tr> </thead> <tr> <td>20</td> <td>20</td> <td>55.2</td> <td>56.1</td> <td>56.6</td> <td>56.9</td> <td>56.9</td> <td>57.2</td> <td>56.1</td> <td>55.5</td> <td>56.2</td> <td>56.1</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>24</td> <td>55.1</td> <td>56.0</td> <td>56.4</td> <td>56.7</td> <td>56.8</td> <td>57.1</td> <td>56.0</td> <td>55.4</td> <td>56.2</td> <td>56.1</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>40</td> <td>55.0</td> <td>55.7</td> <td>56.1</td> <td>56.4</td> <td>56.4</td> <td>56.6</td> <td>55.7</td> <td>55.3</td> <td>56.2</td> <td>56.1</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>60</td> <td>54.8</td> <td>55.6</td> <td>56.1</td> <td>56.4</td> <td>56.2</td> <td>56.5</td> <td>55.6</td> <td>55.2</td> <td>56.1</td> <td>56.2</td> </tr> <tr> <td>120</td> <td>120</td> <td>54.5</td> <td>55.6</td> <td>56.1</td> <td>56.4</td> <td>56.1</td> <td>56.5</td> <td>55.6</td> <td>55.1</td> <td>56.0</td> <td>56.2</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>24</td> <td>55.1</td> <td>56.0</td> <td>56.3</td> <td>56.2</td> <td>56.3</td> <td>57.2</td> <td>56.0</td> <td>55.6</td> <td>56.2</td> <td>56.1</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>40</td> <td>55.1</td> <td>55.8</td> <td>56.2</td> <td>56.1</td> <td>56.1</td> <td>57.1</td> <td>55.8</td> <td>55.6</td> <td>56.1</td> <td>56.1</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>60</td> <td>55.1</td> <td>55.6</td> <td>56.0</td> <td>55.9</td> <td>56.1</td> <td>57.0</td> <td>55.6</td> <td>55.4</td> <td>55.9</td> <td>56.1</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>120</td> <td>55.0</td> <td>55.5</td> <td>56.0</td> <td>55.8</td> <td>56.2</td> <td>56.9</td> <td>55.5</td> <td>55.4</td> <td>55.9</td> <td>56.1</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>24</td> <td>54.8</td> <td>55.4</td> <td>55.8</td> <td>55.8</td> <td>56.1</td> <td>56.8</td> <td>55.4</td> <td>55.4</td> <td>55.9</td> <td>56.1</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>40</td> <td>54.8</td> <td>55.2</td> <td>55.7</td> <td>55.6</td> <td>56.1</td> <td>56.8</td> <td>55.2</td> <td>55.3</td> <td>55.6</td> <td>56.1</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>60</td> <td>54.7</td> <td>55.1</td> <td>55.5</td> <td>55.5</td> <td>56.0</td> <td>56.7</td> <td>55.1</td> <td>55.2</td> <td>55.5</td> <td>56.0</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>120</td> <td>54.5</td> <td>55.0</td> <td>55.5</td> <td>55.3</td> <td>56.0</td> <td>56.6</td> <td>54.9</td> <td>55.1</td> <td>55.5</td> <td>56.0</td> </tr> <tr> <td>120</td> <td>24</td> <td>54.8</td> <td>55.3</td> <td>55.7</td> <td>55.7</td> <td>56.1</td> <td>56.8</td> <td>55.3</td> <td>55.3</td> <td>55.7</td> <td>56.1</td> </tr> <tr> <td>120</td> <td>40</td> <td>54.8</td> <td>55.4</td> <td>55.8</td> <td>55.8</td> <td>56.1</td> <td>56.8</td> <td>55.4</td> <td>55.4</td> <td>55.8</td> <td>56.1</td> </tr> <tr> <td>120</td> <td>60</td> <td>54.8</td> <td>55.2</td> <td>55.6</td> <td>55.6</td> <td>56.0</td> <td>56.7</td> <td>55.2</td> <td>55.2</td> <td>55.6</td> <td>56.0</td> </tr> <tr> <td>120</td> <td>120</td> <td>54.5</td> <td>55.0</td> <td>55.4</td> <td>55.3</td> <td>56.0</td> <td>56.6</td> <td>54.9</td> <td>55.1</td> <td>55.5</td> <td>56.0</td> </tr> </table>										X	Y	Fórmula en perspectiva U <sub>0</sub> en la pared					Fórmula empíricamente U <sub>0</sub> en el suelo					20	20	55.2	56.1	56.6	56.9	56.9	57.2	56.1	55.5	56.2	56.1	24	24	55.1	56.0	56.4	56.7	56.8	57.1	56.0	55.4	56.2	56.1	40	40	55.0	55.7	56.1	56.4	56.4	56.6	55.7	55.3	56.2	56.1	60	60	54.8	55.6	56.1	56.4	56.2	56.5	55.6	55.2	56.1	56.2	120	120	54.5	55.6	56.1	56.4	56.1	56.5	55.6	55.1	56.0	56.2	40	24	55.1	56.0	56.3	56.2	56.3	57.2	56.0	55.6	56.2	56.1	40	40	55.1	55.8	56.2	56.1	56.1	57.1	55.8	55.6	56.1	56.1	40	60	55.1	55.6	56.0	55.9	56.1	57.0	55.6	55.4	55.9	56.1	40	120	55.0	55.5	56.0	55.8	56.2	56.9	55.5	55.4	55.9	56.1	60	24	54.8	55.4	55.8	55.8	56.1	56.8	55.4	55.4	55.9	56.1	60	40	54.8	55.2	55.7	55.6	56.1	56.8	55.2	55.3	55.6	56.1	60	60	54.7	55.1	55.5	55.5	56.0	56.7	55.1	55.2	55.5	56.0	60	120	54.5	55.0	55.5	55.3	56.0	56.6	54.9	55.1	55.5	56.0	120	24	54.8	55.3	55.7	55.7	56.1	56.8	55.3	55.3	55.7	56.1	120	40	54.8	55.4	55.8	55.8	56.1	56.8	55.4	55.4	55.8	56.1	120	60	54.8	55.2	55.6	55.6	56.0	56.7	55.2	55.2	55.6	56.0	120	120	54.5	55.0	55.4	55.3	56.0	56.6	54.9	55.1	55.5	56.0
X	Y	Fórmula en perspectiva U <sub>0</sub> en la pared					Fórmula empíricamente U <sub>0</sub> en el suelo																																																																																																																																																																																																																											
20	20	55.2	56.1	56.6	56.9	56.9	57.2	56.1	55.5	56.2	56.1																																																																																																																																																																																																																							
24	24	55.1	56.0	56.4	56.7	56.8	57.1	56.0	55.4	56.2	56.1																																																																																																																																																																																																																							
40	40	55.0	55.7	56.1	56.4	56.4	56.6	55.7	55.3	56.2	56.1																																																																																																																																																																																																																							
60	60	54.8	55.6	56.1	56.4	56.2	56.5	55.6	55.2	56.1	56.2																																																																																																																																																																																																																							
120	120	54.5	55.6	56.1	56.4	56.1	56.5	55.6	55.1	56.0	56.2																																																																																																																																																																																																																							
40	24	55.1	56.0	56.3	56.2	56.3	57.2	56.0	55.6	56.2	56.1																																																																																																																																																																																																																							
40	40	55.1	55.8	56.2	56.1	56.1	57.1	55.8	55.6	56.1	56.1																																																																																																																																																																																																																							
40	60	55.1	55.6	56.0	55.9	56.1	57.0	55.6	55.4	55.9	56.1																																																																																																																																																																																																																							
40	120	55.0	55.5	56.0	55.8	56.2	56.9	55.5	55.4	55.9	56.1																																																																																																																																																																																																																							
60	24	54.8	55.4	55.8	55.8	56.1	56.8	55.4	55.4	55.9	56.1																																																																																																																																																																																																																							
60	40	54.8	55.2	55.7	55.6	56.1	56.8	55.2	55.3	55.6	56.1																																																																																																																																																																																																																							
60	60	54.7	55.1	55.5	55.5	56.0	56.7	55.1	55.2	55.5	56.0																																																																																																																																																																																																																							
60	120	54.5	55.0	55.5	55.3	56.0	56.6	54.9	55.1	55.5	56.0																																																																																																																																																																																																																							
120	24	54.8	55.3	55.7	55.7	56.1	56.8	55.3	55.3	55.7	56.1																																																																																																																																																																																																																							
120	40	54.8	55.4	55.8	55.8	56.1	56.8	55.4	55.4	55.8	56.1																																																																																																																																																																																																																							
120	60	54.8	55.2	55.6	55.6	56.0	56.7	55.2	55.2	55.6	56.0																																																																																																																																																																																																																							
120	120	54.5	55.0	55.4	55.3	56.0	56.6	54.9	55.1	55.5	56.0																																																																																																																																																																																																																							

	Forma de la pared	U <sub>0</sub> en la pared	U <sub>0</sub> en el suelo		-------------------	----------------------------	----------------------------		S = 1,00	+0,2	-0,9		S = 1,20	+0,6	-0,7		S = 2,00	+0,6	-0,6											
	Forma del suelo	U <sub>0</sub> en el suelo		-----------------	----------------------------		S = 1,00	+0,7		S = 2,00	+0,7																			
	Forma del local	U <sub>0</sub> en el suelo		-----------------	----------------------------		S = 1,00	+0,7		S = 2,00	+0,7																			

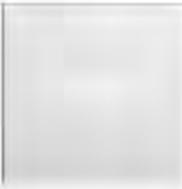
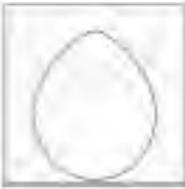


La iluminancia media debe ser superior a 150 lux, como en todos los almacenes, y lo es por lo que el almacén está bien iluminado pese a la iluminancia mínima que de nuevo se da bajo de la estantería. El consumo de este almacén es de apenas 24 W y además estará encendido esporádicamente por lo que el coste eléctrico del almacén de limpieza es prácticamente nulo. A continuación se añade una imagen con la ubicación de las luminarias dentro del local y sus características.



Proyecto elaborado por  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

**Local 1 / Lista de luminarias**

<p>2 Pieza</p> <p>PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/630</p> <p>N° de artículo:</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 1100 lm</p> <p>Flujo luminoso (Lámparas): 1100 lm</p> <p>Potencia de las luminarias: 11.2 W</p> <p>Clasificación luminarias según CIE: 100</p> <p>Código CIE Flux: 61 90 95 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x LED10S/630/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
---	--	---

➤ 4.8.1 Dimensionado del cableado del almacén de limpieza

$$I = \frac{1.8 * Palum}{\sqrt{3} * Un} = \frac{1.8 * 23.6}{\sqrt{3} * 400} = 0.06 A$$

$$Iz = Iadmissible = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 mm^2$$

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 0.06 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 \text{ A}$$

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 0.06 * \frac{1}{48} * \frac{27}{1.5} * 1 = 0.022 \text{ V}$$

$$\% \text{ caida} = \frac{cdt * 100}{U_n} = \frac{0.022 * 100}{400} = 0.0055 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

La línea de iluminación del almacén de limpieza estará formada por cuatro conductores activos y un conductor neutro. Como en todos los casos anteriores la sección del cable es de nuevo 1.5 mm<sup>2</sup>.

#### 4.9 Necesidades lumínicas de los aseos



Fig. 30. Aseo 3D. A partir del programa Dial lux

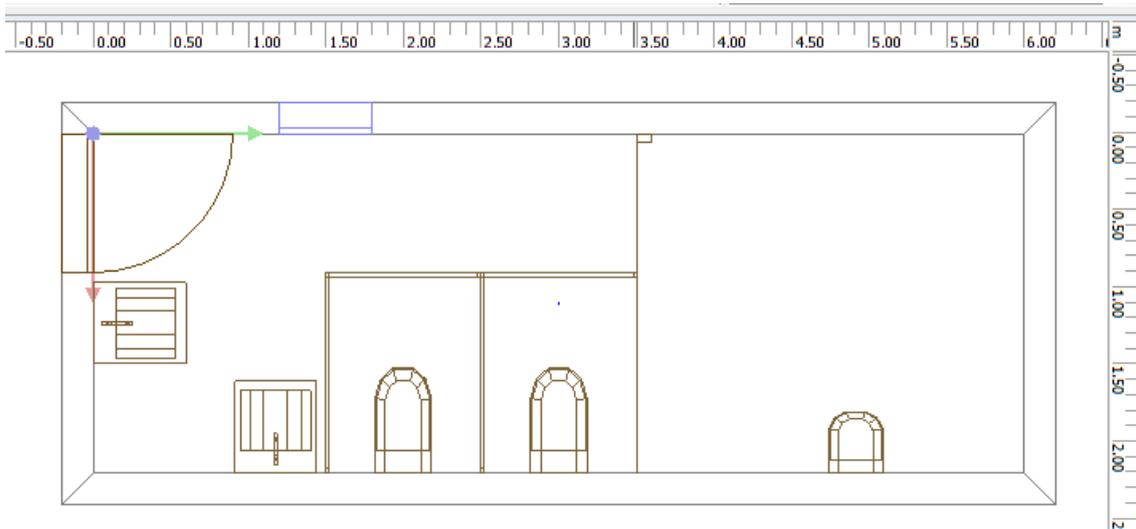


Fig. 31. Planta de uno de los aseo. A partir del programa Dial lux

Los aseos están adaptados para gente minusválida. Las cabinas fenológicas que separan cada inodoro se han colocado transparentes para que se puedan ver los inodoros pero realmente son de plástico y de color proporcionando la intimidad adecuada a los usuarios.

El cálculo de las necesidades lumínicas se ha hecho para uno de los aseos pero como las dimensiones y la distribución interior es la misma las necesidades lumínicas también lo serán.

Proyecto 1

**DIALux**  
12.09.2015

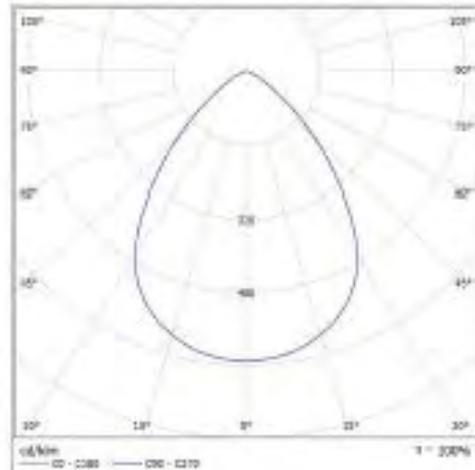
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS DN570B PSED-E 1xLED12S/830 C / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 76 97 100 100 100

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 2:

**Valoración de deslumbramiento según UGR**

α (°)	β (°)											
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
0°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
5°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
10°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
15°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
20°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
25°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
30°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
35°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
40°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
45°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
50°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
55°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
60°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
65°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
70°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
75°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
80°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
85°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
90°	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21

Diagrama de la posición del ojo (α, β) para el cálculo de UGR. α: ángulo de visión; β: ángulo de inclinación.

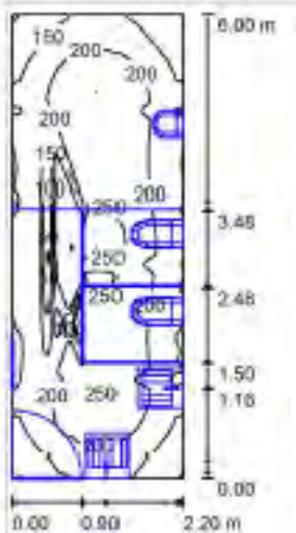
α (°)	β (°)	UGR
0°	0°	21
5°	0°	21
10°	0°	21
15°	0°	21
20°	0°	21
25°	0°	21
30°	0°	21
35°	0°	21
40°	0°	21
45°	0°	21
50°	0°	21
55°	0°	21
60°	0°	21
65°	0°	21
70°	0°	21
75°	0°	21
80°	0°	21
85°	0°	21
90°	0°	21

Proyecto 1



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Local 1 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{av}$
Plano útil	7	190	29	265	0.154
Suelo	20	131	26	185	0.217
Techo	70	34	21	52	0.611
Paredes (4)	50	66	11	142	/

Plano útil:  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

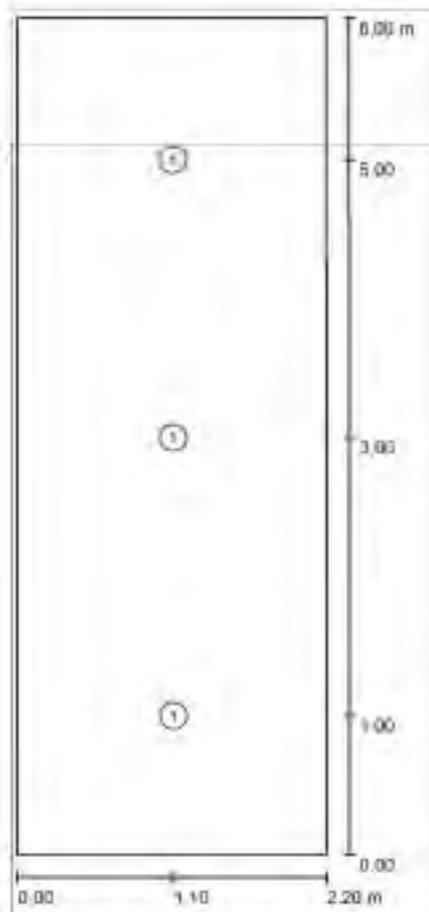
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [mm]	$\Phi$ (Lámparas) [mm]	P [W]
1	3	PHILIPS DNS708 PSED-E 1xLED12S/830 C (1.000)	1350	1350	11.8
			Total: 4050	Total: 4050	35.4

Valor de eficiencia energética: 2.68 W/m<sup>2</sup> = 1.41 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 13.20 m<sup>2</sup>)

Los aseos están iluminados por tres luminarias downlight de 11.8 Wy la iluminancia media es de 190 lux por encima de los 150 lux recomendados y cerca de los 200 lux que es lo óptimo por lo que la iluminación será muy buena. Según las ondas isolux las zonas de mayor uso tienen una iluminancia no menor a 200 lux, lo óptimo para este tipo de locales. Como en las hojas resumen no se aprecia bien la distribución de las luminarias a continuación se añade esta distribución y las características principales de las luminarias.

Las fuentes utilizadas en este anexo se encuentran al final del mismo.

**Local 1 / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 41

**Proyecto 1**

**DIALUX**  
12.09.2015

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Lista de luminarias**

3 Pieza PHILIPS DN570B PSED-E 1xLED12S/830 C  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1350 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1350 lm  
Potencia de las luminarias: 11.8 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 76 97 100 100 100  
Lámpara: 1 x LED12S/830/- (Factor de corrección 1.000).



➤ 4.9.1 Dimensionado del cableado del aseo de hombres

$$I = \frac{1.8 * P_{alum}}{\sqrt{3} * U_n} = \frac{1.8 * 35.4}{\sqrt{3} * 400} = 0.09 A$$

$$I_z = I_{admissible} = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 mm^2$$

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 0.09 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 A$$

$$c_{dt} = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * F_p = \sqrt{3} * 0.09 * \frac{1}{48} * \frac{13}{1.5} * 1 = 0.029 V$$

$$\% caida = \frac{c_{dt} * 100}{U_n} = \frac{0.029 * 100}{400} = 0.007 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Como todos los cálculos están dentro de los valores marcados se puede concluir que esta línea estará formada por cuatro conductores activos y un conductor neutro

<b>4*1.5 mm<sup>2</sup> + 1*1.5 mm<sup>2</sup></b>
--

➤ 4.9.2 Dimensionado del cableado del aseo de mujeres

El dimensionado del cableado del aseo de mujeres es igual que el de los hombres a diferencia de la longitud del cableado que será dos metros más largo.

$$I = \frac{1.8 * P_{alum}}{\sqrt{3} * U_n} = \frac{1.8 * 35.4}{\sqrt{3} * 400} = 0.09 A$$

$$I_z = I_{admissible} = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 mm^2$$

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 0.09 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 \text{ A}$$

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 0.09 * \frac{1}{48} * \frac{15}{1.5} * 1 = 0.033 \text{ V}$$

$$\% \text{ caída} = \frac{cdt * 100}{U_n} = \frac{0.033 * 100}{400} = 0.083 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Como en el aseo de hombres la instalación eléctrica del aseo de mujeres está compuesto por 4 conductores activos y un conductor neutro.

$$4 * 1.5 \text{ mm}^2 + 1 * 1.5 \text{ mm}^2$$

#### 4.10 Necesidades lumínicas del pasillo de la entrada

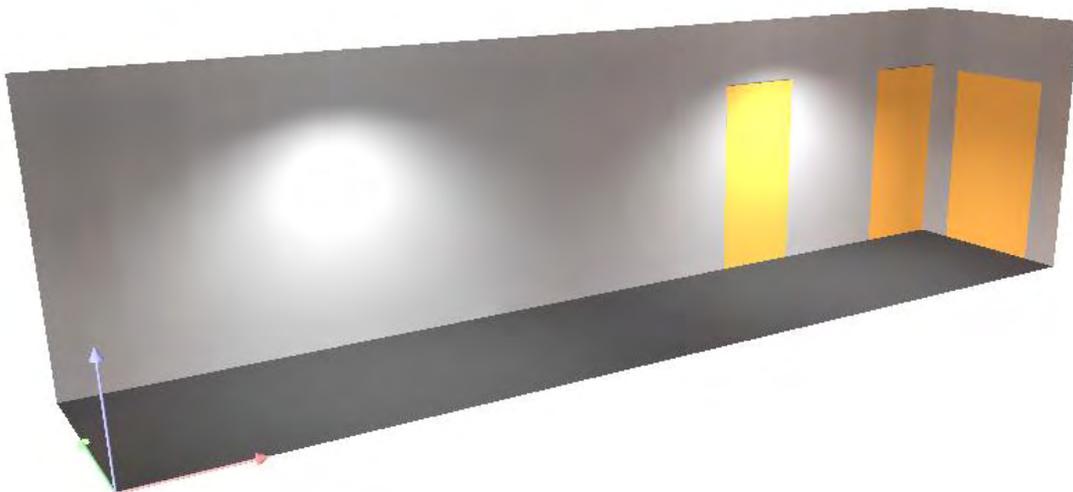


Fig. 32. Pasillo de entrada en 3D. A partir del programa Dial lux

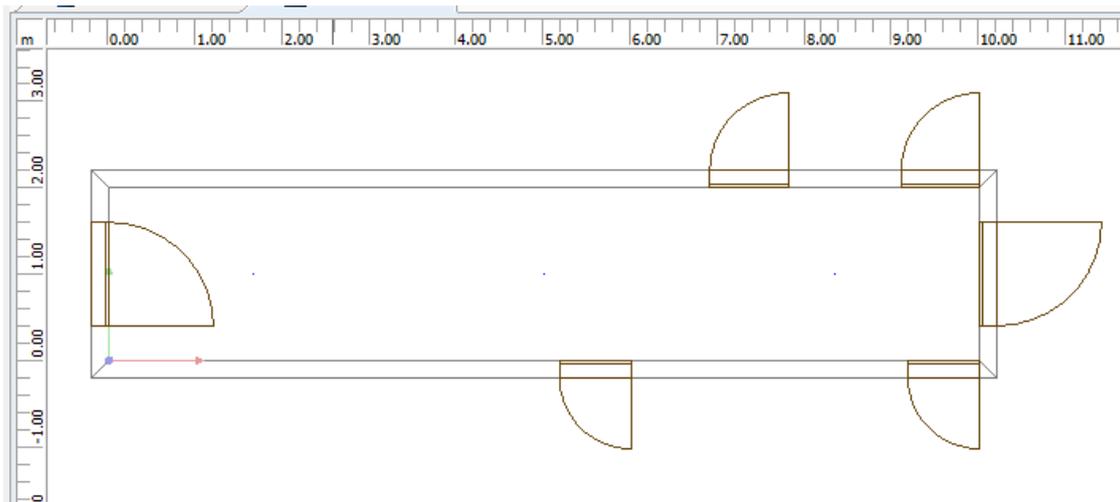


Fig. 33. Planta del pasillo de entrada. A partir del programa Dial lux

El pasillo de entrada es la conexión con todas las salas a las que personal ajeno a la explotación puede acceder. Las dos puertas del lateral superior dan a los aseos y las dos del lateral inferior a los vestuarios y a la oficina. Las otras dos puertas conectan el exterior de la explotación con el invernadero. No hay que olvidar que este pasillo también da al pasillo donde se entra al aula de interpretación, la sala de máquinas y el almacén de limpieza.

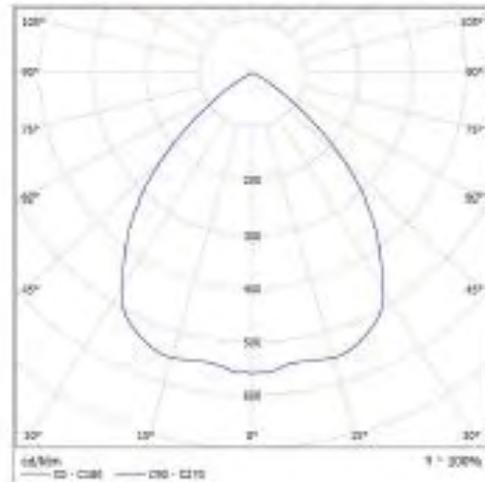
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS DN470B 1xLED20S/830 C / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 99 100 100 100

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

**Valoración de deslumbramiento según UGR**

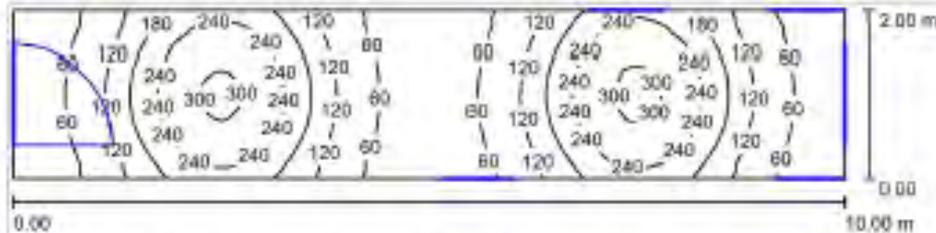
α (grados)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
α (grados)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
α (grados)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Tamaño del área de iluminación (m²)	Área perpendicular al eje de la lámpara						Área longitudinalmente al eje de la lámpara					
20	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
30	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
40	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
50	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
60	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
70	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
80	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
90	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
100	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
120	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
150	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
200	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
300	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
400	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
500	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
600	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
800	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
1000	37	33,4	30,5	27,9	25,5	23,1	20,8	18,7	16,7	14,8	13,1	11,5
Nota: De la posición del espectador con respecto a la iluminación.												
U = 1,00	+0,8 / -0,5						+0,8 / -0,5					
U = 1,20	+0,2 / -0,1						+0,2 / -0,1					
U = 2,00	+0,2 / -0,8						+0,2 / -0,8					
Factor de ajuste	0,00						0,00					
Índice de deslumbramiento	0,0						0,0					

**Proyecto 1**

**DIALUX**  
29.09.2015

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Resumen**



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

Valores en Lux, Escala 1:72

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	144	24	317	0.163
Suelo	20	113	45	167	0.399
Techo	70	23	13	32	0.582
Paredes (4)	50	50	14	195	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN470B 1xLED20S/830 C (1.000)	2200	2200	24.0
			Total: 4400	Total: 4400	48.0

Valor de eficiencia energética: 2.40 W/m<sup>2</sup> = 1.66 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 20.00 m<sup>2</sup>)

**Proyecto 1**

**DIALUX**  
29.09.2015

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Lista de luminarias**

2 Pieza PHILIPS DN470B 1xLED20S/830 C  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2200 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2200 lm  
Potencia de las luminarias: 24.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 99 100 100 100  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).



El pasillo está iluminado por dos iluminarias de 2200 lumens y 24 W cada una. Por ser la entrada a la instalación la iluminancia media se ha aumentado buscando la iluminancia óptima ya que así se le proporciona un aspecto más vivo y luminoso. La óptima es 150 lux y este pasillo cuenta con una iluminancia media de 144 lux.

➤ 4.10.1 Dimensionado del cableado del pasillo de entrada

$$I = \frac{1.8 * Palum}{\sqrt{3} * Un} = \frac{1.8 * 72}{\sqrt{3} * 400} = 0.125 A$$

$$Iz = Iadmissible = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 mm^2$$

$$Ialum. < In < Iadm. \rightarrow 0.125 < In < 13.5 \rightarrow In = 10 A$$

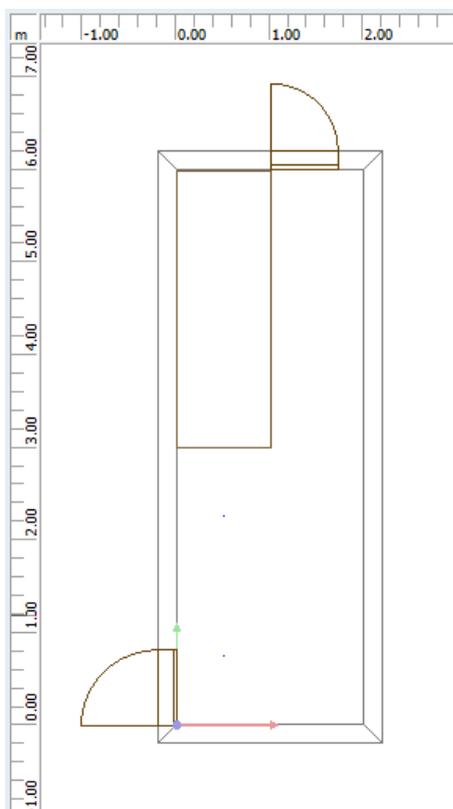
$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 0.125 * \frac{1}{48} * \frac{19}{1.5} * 1 = 0.057 V$$

$$\% caida = \frac{cdt * 100}{Un} = \frac{0.057 * 100}{400} = 0.014 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Esta línea estará formada por cuatro conductores activos y un conductor neutro.

$$4 * 1.5 mm^2 + 1 * 1.5 mm^2$$

#### 4.11 Necesidades lumínicas del pasillo del aula



El segundo pasillo permite el acceso a la sala de maquinas, al almacén de limpieza y al aula de interpretación, esta puerta no sale en las imágenes porque se ha tenido que ajustar el tamaño del pasillo con una columna y aquí no se pueden insertar puertas.

Fig. 34-35. Segundo pasillo de entrada en 3D y en planta A partir del programa Dial lux

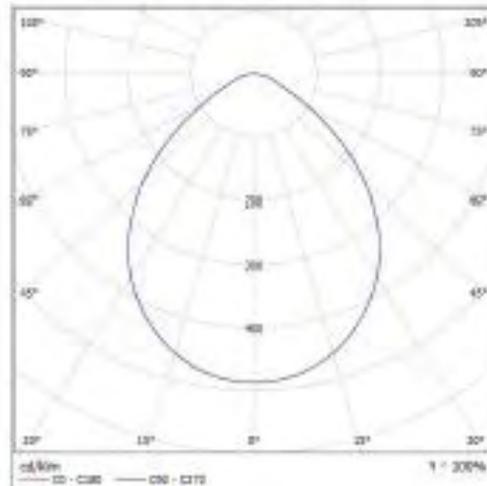
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 / Hoja de datos de luminarias**



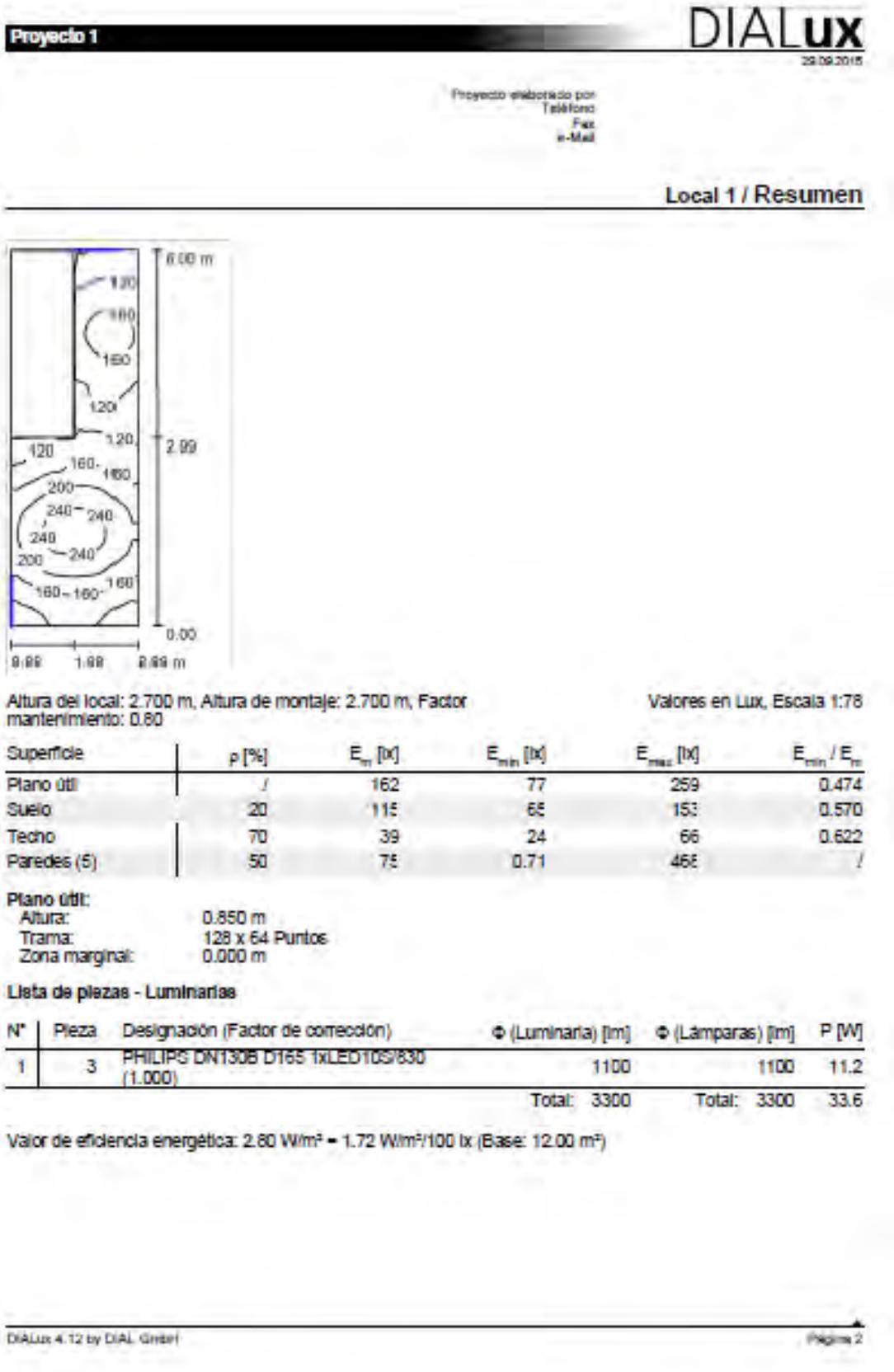
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux 61 90 95 100 100

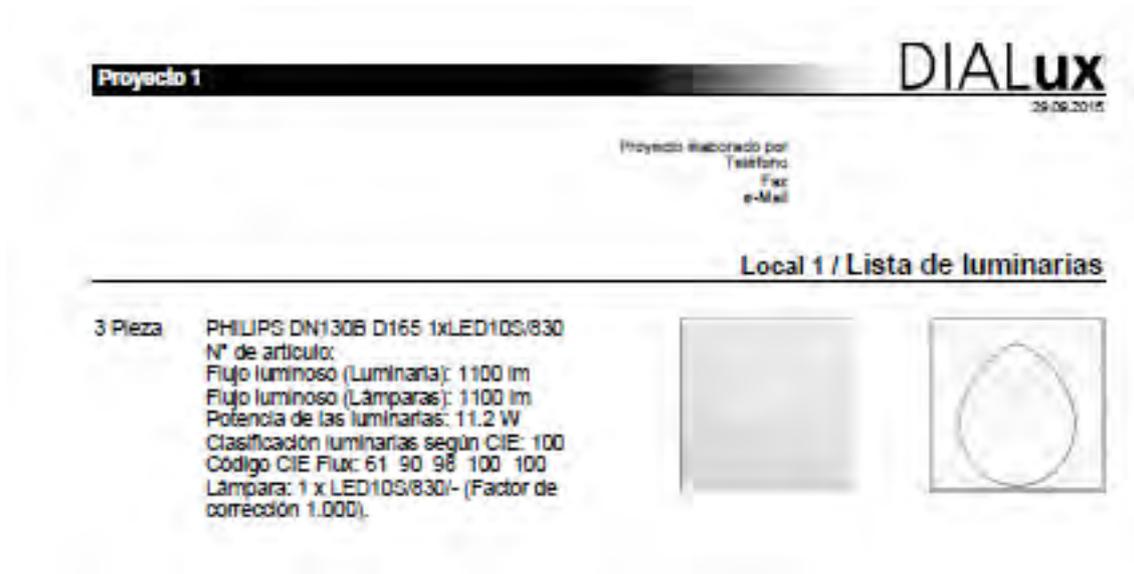
**Emisión de luz 1:**



**Emisión de luz 1:**

Valoración de deslumbramiento según GDR										
La Tarea	10	15	20	30	35	40	50	60	70	80
La Fuente	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
El Área	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Temperatura de color X	Hemisferio superior d de la fuente					Hemisferio inferior d de la fuente				
	Y	1	2	3	4	1	2	3	4	5
20	10	56.1	57.4	58.6	59.8	61.0	62.2	63.4	64.6	65.8
	15	56.7	57.7	58.7	59.7	60.7	61.7	62.7	63.7	64.7
	20	56.8	57.8	58.7	59.6	60.5	61.4	62.3	63.2	64.1
	30	57.1	57.9	58.7	59.5	60.3	61.1	61.9	62.7	63.5
	40	57.1	58.0	58.7	59.5	60.3	61.1	61.9	62.7	63.5
40	10	56.8	57.4	58.0	58.7	59.3	59.9	60.5	61.1	61.7
	15	57.0	57.6	58.2	58.8	59.4	60.0	60.6	61.2	61.8
	20	57.1	57.8	58.4	59.0	59.6	60.2	60.8	61.4	62.0
	30	57.1	57.9	58.5	59.1	59.7	60.3	60.9	61.5	62.1
	40	57.1	58.0	58.7	59.4	60.1	60.8	61.5	62.2	62.9
60	10	57.0	57.5	58.0	58.5	59.0	59.5	60.0	60.5	61.0
	15	57.1	57.6	58.1	58.6	59.1	59.6	60.1	60.6	61.1
	20	57.1	57.7	58.2	58.7	59.2	59.7	60.2	60.7	61.2
	30	57.1	57.8	58.3	58.8	59.3	59.8	60.3	60.8	61.3
	40	57.1	58.0	58.5	59.0	59.5	60.0	60.5	61.0	61.5
80	10	57.0	57.4	57.8	58.2	58.6	59.0	59.4	59.8	60.2
	15	57.1	57.5	57.9	58.3	58.7	59.1	59.5	59.9	60.3
	20	57.1	57.6	58.0	58.4	58.8	59.2	59.6	60.0	60.4
	30	57.1	57.8	58.2	58.6	59.0	59.4	59.8	60.2	60.6
	40	57.1	58.0	58.4	58.8	59.2	59.6	60.0	60.4	60.8
100	10	57.0	57.3	57.6	57.9	58.2	58.5	58.8	59.1	59.4
	15	57.1	57.4	57.7	58.0	58.3	58.6	58.9	59.2	59.5
	20	57.1	57.5	57.8	58.1	58.4	58.7	59.0	59.3	59.6
	30	57.1	57.8	58.1	58.4	58.7	59.0	59.3	59.6	59.9
	40	57.1	58.0	58.3	58.6	58.9	59.2	59.5	59.8	60.1





De nuevo se ha buscado que la iluminación sea la óptima y bordee los 150 lux que en este caso incluso los supera por 12 lux de media.

➤ 4.11.1 Dimensionado del cableado del pasillo del aula

$$I = \frac{1.8 * Palum}{\sqrt{3} * Un} = \frac{1.8 * 33.6}{\sqrt{3} * 400} = 0.087 A$$

$$Iz = Iadmissible = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 mm^2$$

$$Ialum. < In < Iadm. \rightarrow 0.087 < In < 13.5 \rightarrow In = 10 A$$

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 0.087 * \frac{1}{48} * \frac{12}{1.5} * 1 = 0.0252 V$$

$$\% caida = \frac{cdt * 100}{Un} = \frac{0.0252 * 100}{400} = 0.006 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

El cableado estará formado por cuatro conductores activos y un conductor.

$$4 * 1.5 mm^2 + 1 * 1.5 mm^2$$

#### 4.12 Necesidades lumínicas de los vestuarios

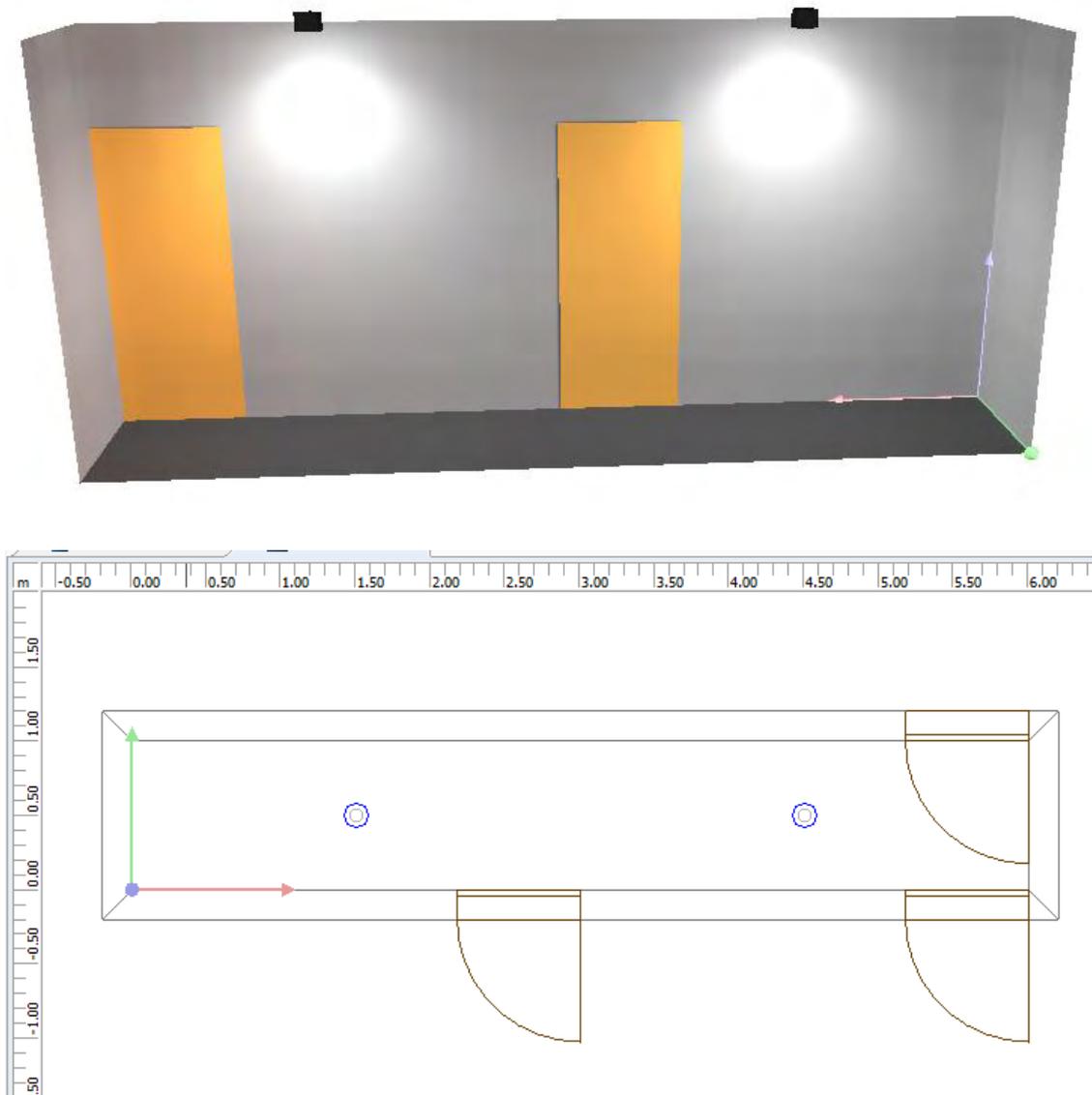


Fig. 36-37. Pasillo acceso vestuarios en 3D y en planta A partir del programa Dial lux

El pasillo de entrada a los vestuarios está iluminado por dos luminarias de 11.2 W. Las dos puertas que se ven en la primera imagen son las puertas de los vestuarios y la tercera, que únicamente se ve en la segunda imagen, es la puerta que da al pasillo principal.

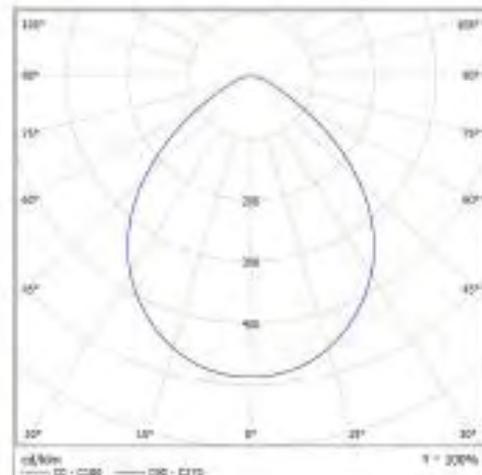
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 90 98 100 100

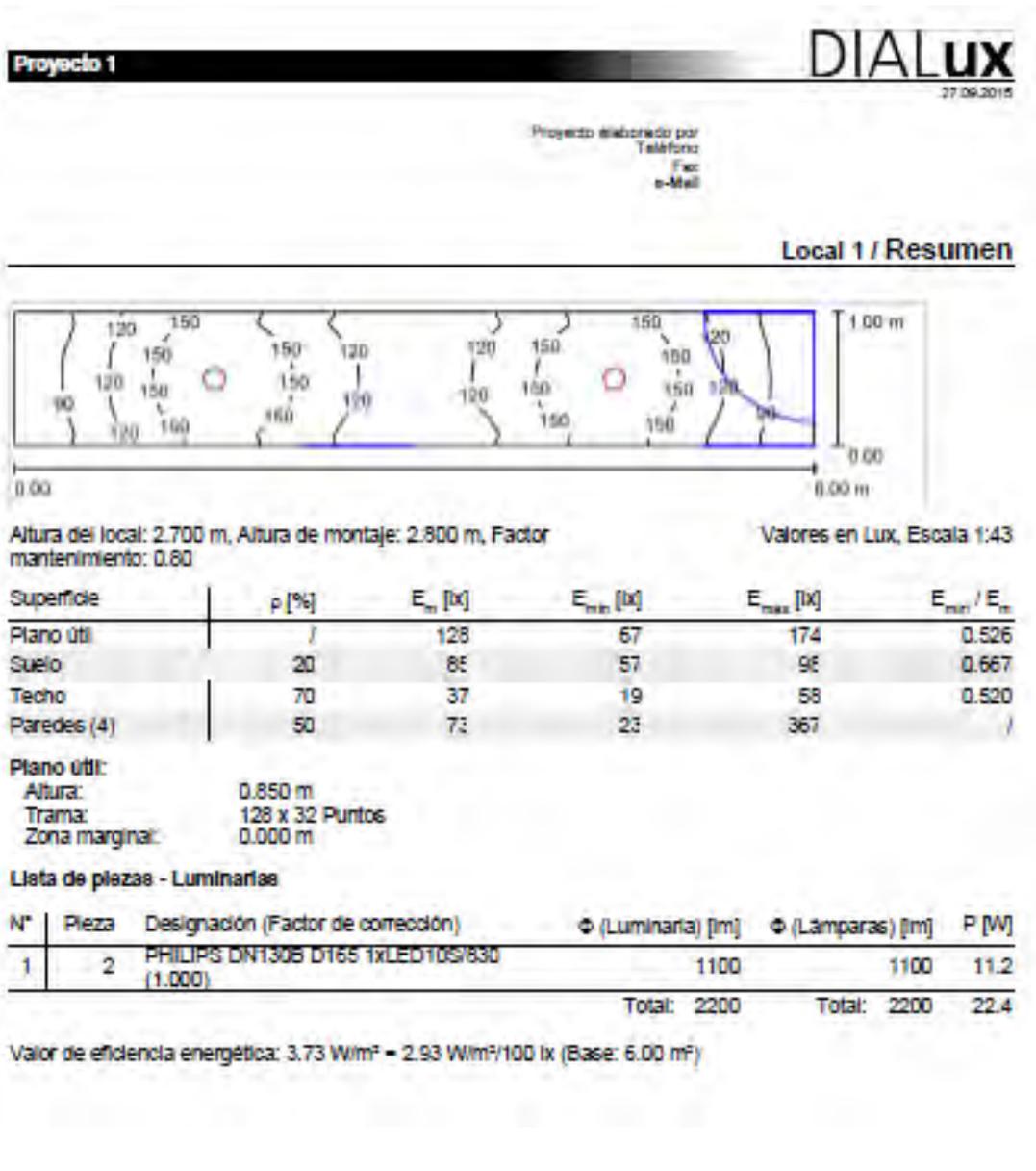
**Emisión de luz 1:**



**Emisión de luz 2:**

**Valoración de deslumbramiento según UGR**

La Tacha	10	15	20	30	35	40	50	60	70	80	90	95
La Cereola	38	35	32	27	23	20	17	15	13	11	10	9
La Suela	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17
Ángulo de luz X Y	Pendientes perpendiculares al eje de la lámpara						Ángulo longitudinalmente al eje de la lámpara					
20°	371	25,1	26,3	27,5	28,8	30,1	31,4	32,7	34,0	35,3	36,6	37,9
30°	34	23,9	25,1	26,3	27,5	28,8	30,1	31,4	32,7	34,0	35,3	36,6
40°	44	21,7	22,9	24,1	25,3	26,5	27,7	28,9	30,1	31,3	32,5	33,7
50°	64	19,9	21,1	22,3	23,5	24,7	25,9	27,1	28,3	29,5	30,7	31,9
60°	94	18,0	19,2	20,4	21,6	22,8	24,0	25,2	26,4	27,6	28,8	30,0
70°	124	16,1	17,3	18,5	19,7	20,9	22,1	23,3	24,5	25,7	26,9	28,1
80°	154	14,4	15,6	16,8	18,0	19,2	20,4	21,6	22,8	24,0	25,2	26,4
90°	184	12,8	14,0	15,2	16,4	17,6	18,8	20,0	21,2	22,4	23,6	24,8
95°	194	12,1	13,3	14,5	15,7	16,9	18,1	19,3	20,5	21,7	22,9	24,1
100°	204	11,4	12,6	13,8	15,0	16,2	17,4	18,6	19,8	21,0	22,2	23,4
105°	214	10,7	11,9	13,1	14,3	15,5	16,7	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7
110°	224	10,0	11,2	12,4	13,6	14,8	16,0	17,2	18,4	19,6	20,8	22,0
115°	234	9,3	10,5	11,7	12,9	14,1	15,3	16,5	17,7	18,9	20,1	21,3
120°	244	8,6	9,8	11,0	12,2	13,4	14,6	15,8	17,0	18,2	19,4	20,6
125°	254	7,9	9,1	10,3	11,5	12,7	13,9	15,1	16,3	17,5	18,7	19,9
130°	264	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0	13,2	14,4	15,6	16,8	18,0	19,2
135°	274	6,5	7,7	8,9	10,1	11,3	12,5	13,7	14,9	16,1	17,3	18,5
140°	284	5,8	7,0	8,2	9,4	10,6	11,8	13,0	14,2	15,4	16,6	17,8
145°	294	5,1	6,3	7,5	8,7	9,9	11,1	12,3	13,5	14,7	15,9	17,1
150°	304	4,4	5,6	6,8	8,0	9,2	10,4	11,6	12,8	14,0	15,2	16,4
155°	314	3,7	4,9	6,1	7,3	8,5	9,7	10,9	12,1	13,3	14,5	15,7
160°	324	3,0	4,2	5,4	6,6	7,8	9,0	10,2	11,4	12,6	13,8	15,0
165°	334	2,3	3,5	4,7	5,9	7,1	8,3	9,5	10,7	11,9	13,1	14,3
170°	344	1,6	2,8	4,0	5,2	6,4	7,6	8,8	10,0	11,2	12,4	13,6
175°	354	0,9	2,1	3,3	4,5	5,7	6,9	8,1	9,3	10,5	11,7	12,9
180°	364	0,2	1,4	2,6	3,8	5,0	6,2	7,4	8,6	9,8	11,0	12,2
Tamaño de campo de visión del deslumbramiento (UGR)												
S = 1,00	+0,4   -0,5						+0,0   -0,5					
S = 1,20	+0,2   -1,0						+0,0   -1,0					
S = 2,00	+1,0   0,0						+1,0   -0,0					
Tamaño de campo de visión	0,00						0,00					
Número de luminarias	0,1						0,1					
Datos de deslumbramiento en pdf, en formato UGR, en formato UGR, en formato UGR.												



El pasillo hacia los vestuarios está iluminado por dos luminarias que producen un flujo luminoso de 1100 lumens y una iluminancia media de 128 lux, por encima de lo recomendado que son 100 lux y cerca de los óptimos que son 150 lux.

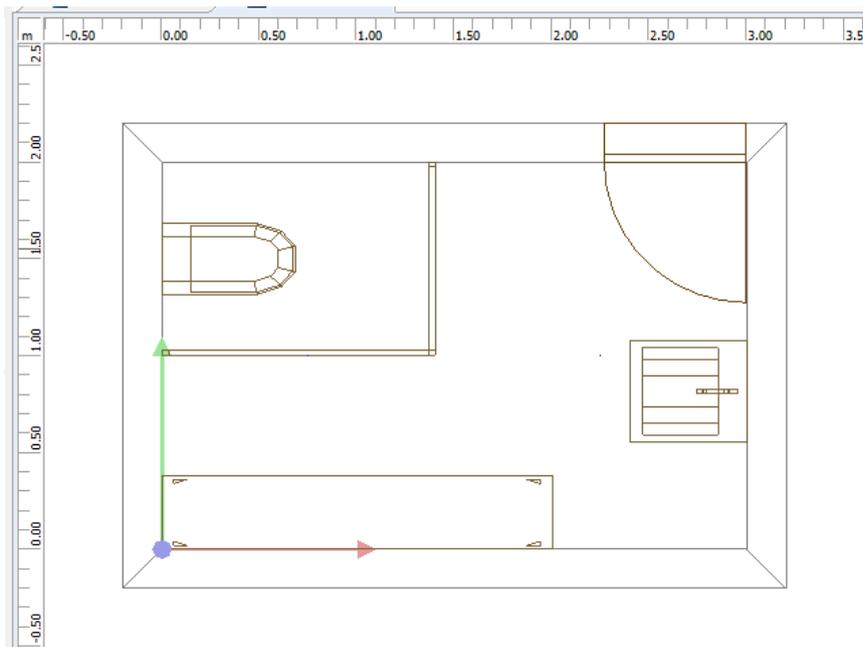
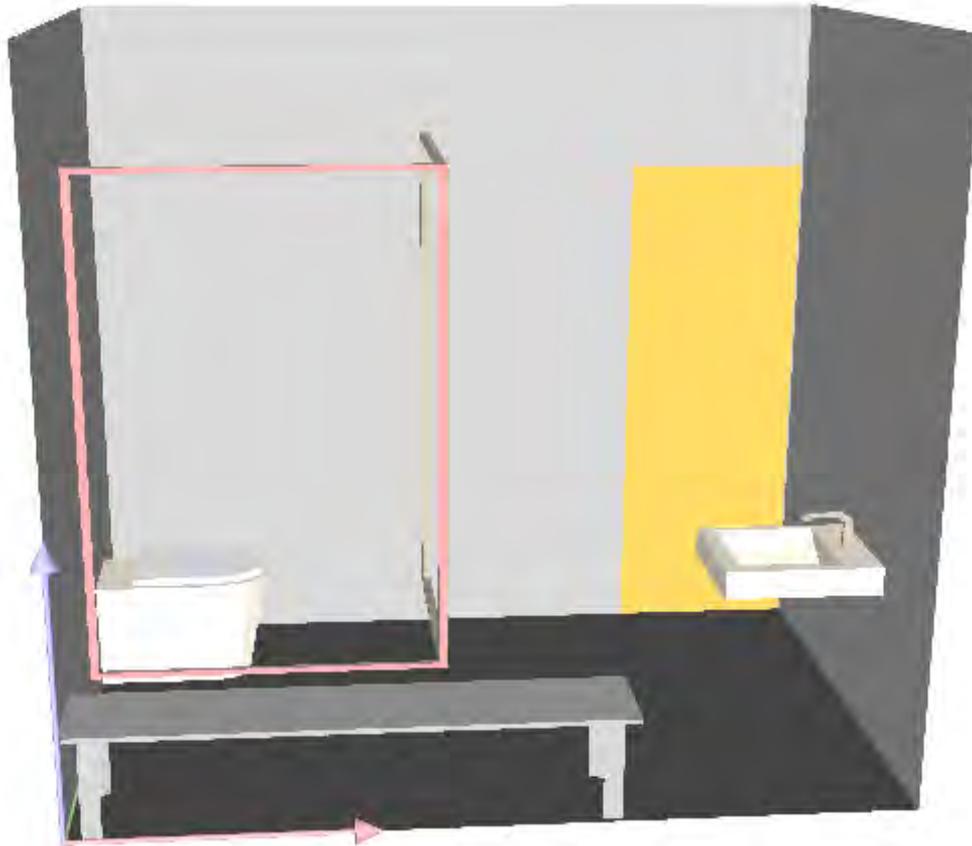


Fig. 38-39. Vestuarios en 3D y en planta A partir del programa Dial lux

Las imágenes de la página anterior hacen referencia a los vestuarios. De nuevo las cabinas fenológicas no son transparentes, son de plástico de color rojo.

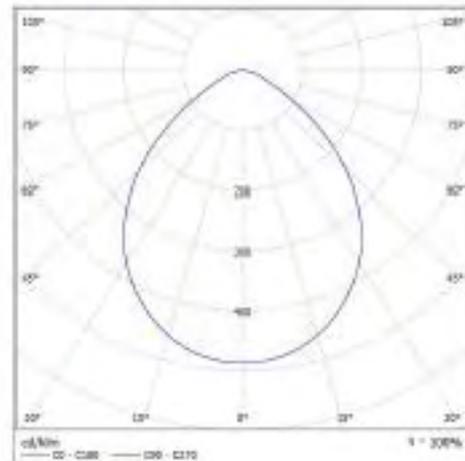
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 / Hoja de datos de luminarias**



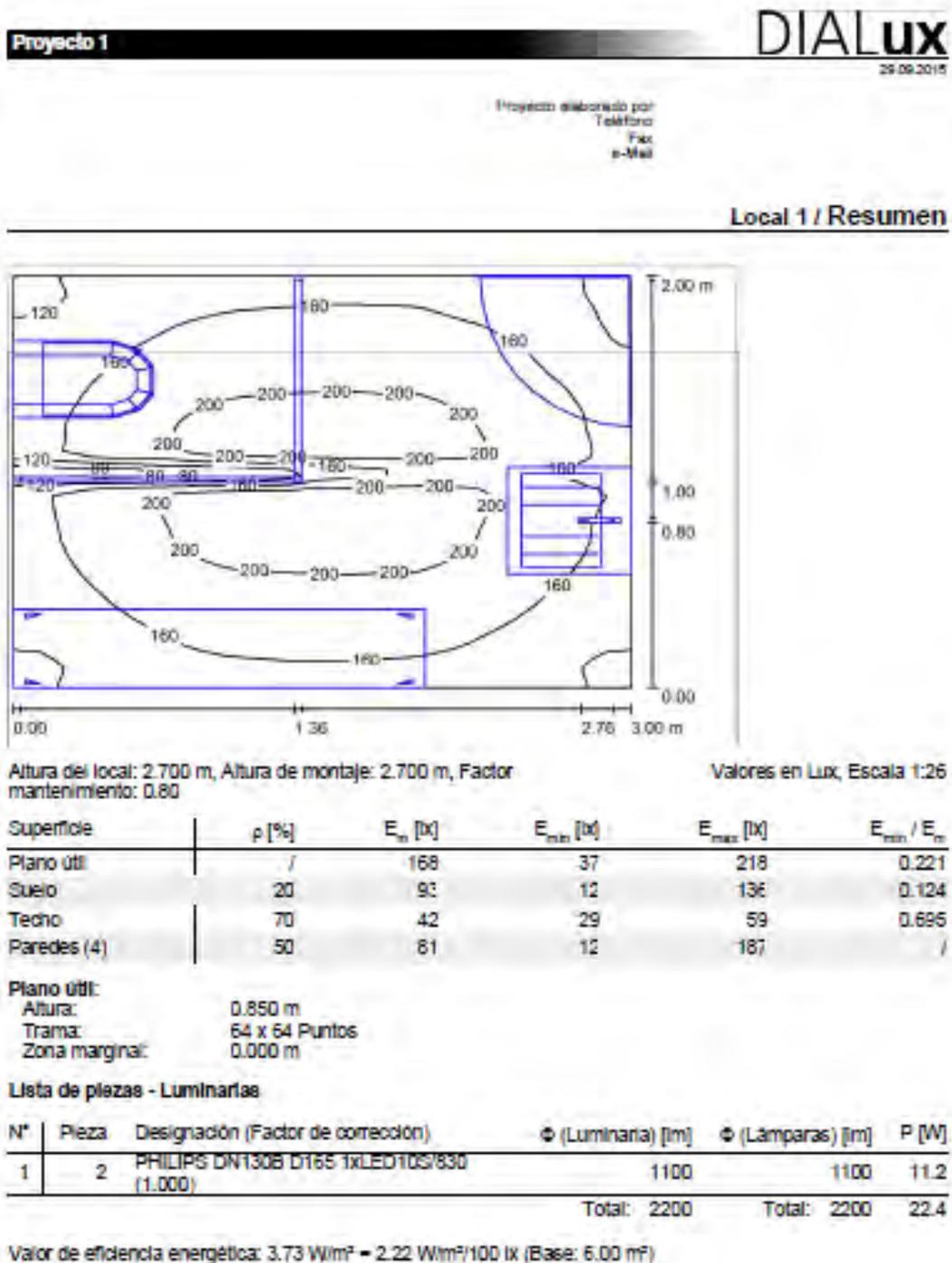
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 90 98 100 100

**Emisión de luz 1:**



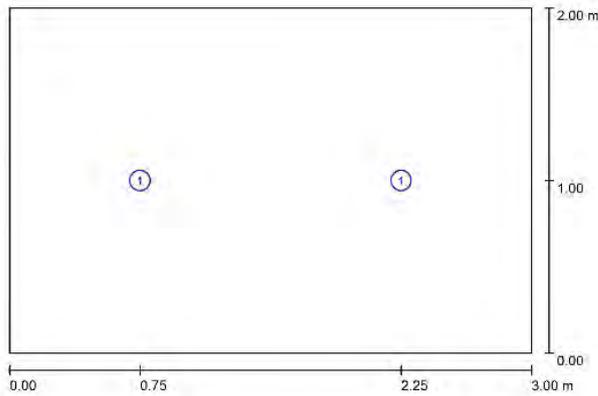
**Emisión de luz 1:**

Valores de deslumbramiento según UGR											
α (grados)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
30	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
45	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
60	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63
75	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66
90	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69
105	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72
120	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75
135	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78
150	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81
165	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84
180	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87
195	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90
210	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90	93
225	66	69	72	75	78	81	84	87	90	93	96
240	69	72	75	78	81	84	87	90	93	96	99
255	72	75	78	81	84	87	90	93	96	99	102
270	75	78	81	84	87	90	93	96	99	102	105
285	78	81	84	87	90	93	96	99	102	105	108
300	81	84	87	90	93	96	99	102	105	108	111
315	84	87	90	93	96	99	102	105	108	111	114
330	87	90	93	96	99	102	105	108	111	114	117
345	90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120
360	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123



Los dos vestuarios son iguales por lo que las necesidades lumínicas no varían. La iluminancia requerida son 150 lux y de media estos lux son superados. Junto con la distribución de las luminarias se añaden las características principales de estas.

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 25

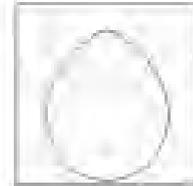
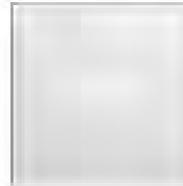
Proyecto 1

**DIALUX**  
12.06.2015

Proyecto elaborado por  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

Local 1 / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS DNH308 D165 1xLED10S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1100 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1100 lm  
Potencia de las luminarias: 11.2 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 90 98 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).



➤ 4.12.1 Dimensionado del cableado del pasillo de los vestuarios

$$I = \frac{1.8 * P_{alum}}{\sqrt{3} * U_n} = \frac{1.8 * 22.4}{\sqrt{3} * 400} = 0.06 A$$

$$I_z = I_{admissible} = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 mm^2$$

$$I_{alum} < I_n < I_{adm} \rightarrow 0.06 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 A$$

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 0.06 * \frac{1}{48} * \frac{19}{1.5} * 1 = 0.027 V$$

$$\% caida = \frac{cdt * 100}{Un} = \frac{0.027 * 100}{400} = 0.007 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Se concluye que esta línea estará formada por cuatro conductores activos y un conductor neutro.

$$4 * 1.5 \text{ mm}^2 + 1 * 1.5 \text{ mm}^2$$

➤ 4.12.2 Dimensionado del cableado del vestuario de hombres

$$I = \frac{1.8 * Palum}{\sqrt{3} * Un} = \frac{1.8 * 22.4}{\sqrt{3} * 400} = 0.06 A$$

$$Iz = I_{admissible} = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 \text{ mm}^2$$

$$I_{alum} < I_n < I_{adm} \rightarrow 0.06 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 A$$

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 0.06 * \frac{1}{48} * \frac{19}{1.5} * 1 = 0.027 V$$

$$\% caida = \frac{cdt * 100}{Un} = \frac{0.027 * 100}{400} = 0.007 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

La línea de los vestuarios está formada por cuatro conductores activos y un conductor neutro.

$$4 * 1.5 \text{ mm}^2 + 1 * 1.5 \text{ mm}^2$$

➤ 4.12.3 Dimensionado del cableado del vestuario de mujeres

$$I = \frac{1.8 * P_{alum}}{\sqrt{3} * U_n} = \frac{1.8 * 22.4}{\sqrt{3} * 400} = 0.06 \text{ A}$$

$$I_z = I_{admissible} = 13.5 \text{ A} \rightarrow S = 1.5 \text{ mm}^2$$

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 0.06 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 \text{ A}$$

$$c_{dt} = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * F_p = \sqrt{3} * 0.06 * \frac{1}{48} * \frac{22}{1.5} * 1 = 0.031 \text{ V}$$

$$\% \text{ caída} = \frac{c_{dt} * 100}{U_n} = \frac{0.031 * 100}{400} = 0.008 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

El aumento del cableado en tres metros respecto al vestuario de hombres únicamente repercute en un aumento de la caída de tensión de 0.004 V o 0.001 %.

$$4 * 1.5 \text{ mm}^2 + 1 * 1.5 \text{ mm}^2$$

### 4.13 Necesidades lumínicas de la oficina

La oficina tiene 12 m<sup>2</sup> y es el centro de negocios de la empresa, por lo que se necesita que sea un espacio bien iluminado. La oficina debe tener de media unos 500 lux para una buena iluminación de la sala. Además se destaca que como en el resto de dependencia de uso exclusivo de personas la temperatura de color de las lámparas es de 3000 °K facilitando esa sensación de ser un espacio confortable y hogareño, aspectos importantes en reuniones de larga duración.

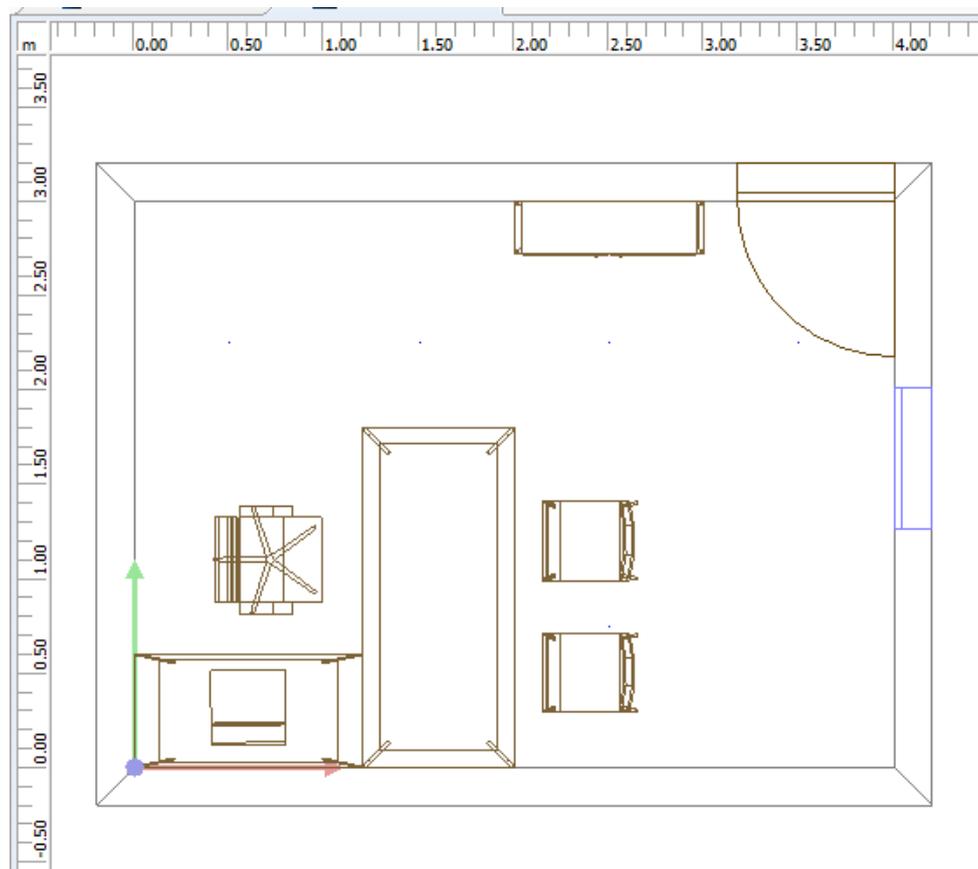
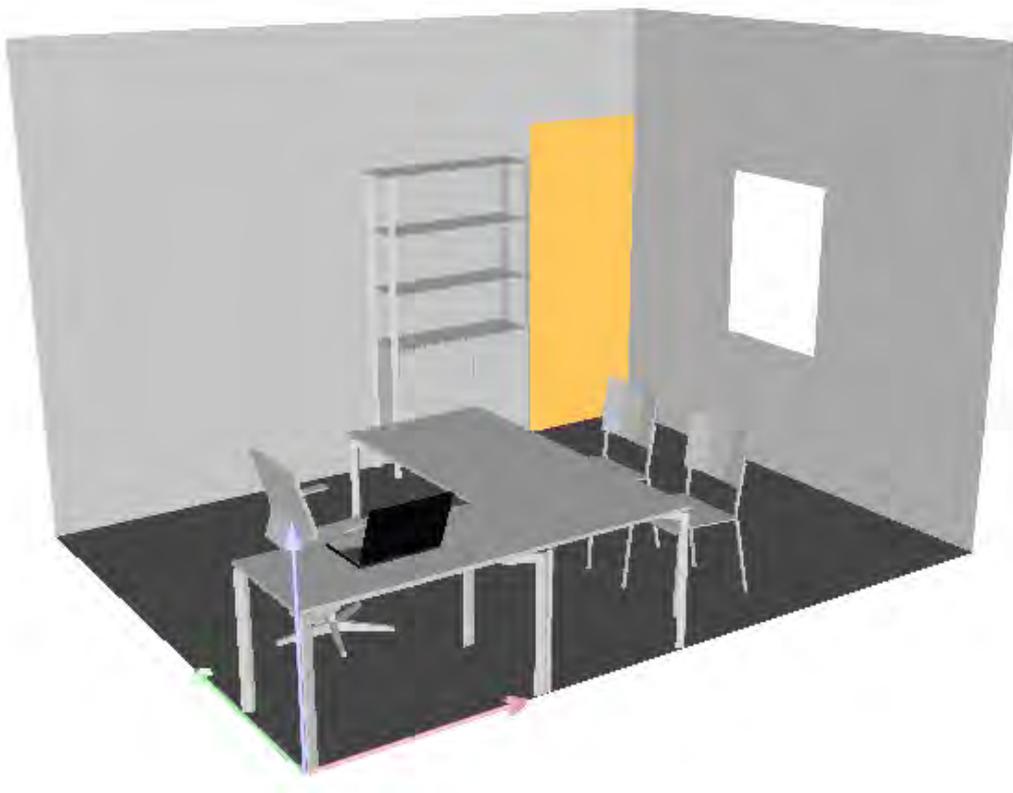


Fig. 40-41. Oficina en 3D y en planta A partir del programa Dial lux

Proyecto 1

**DIALux**  
12.09.2015

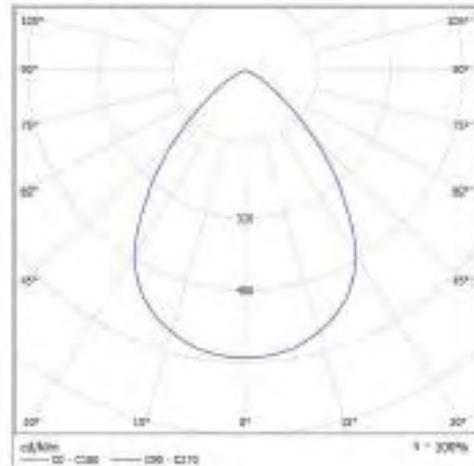
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS DN570B PSED-E 1xLED12S/830 C / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:

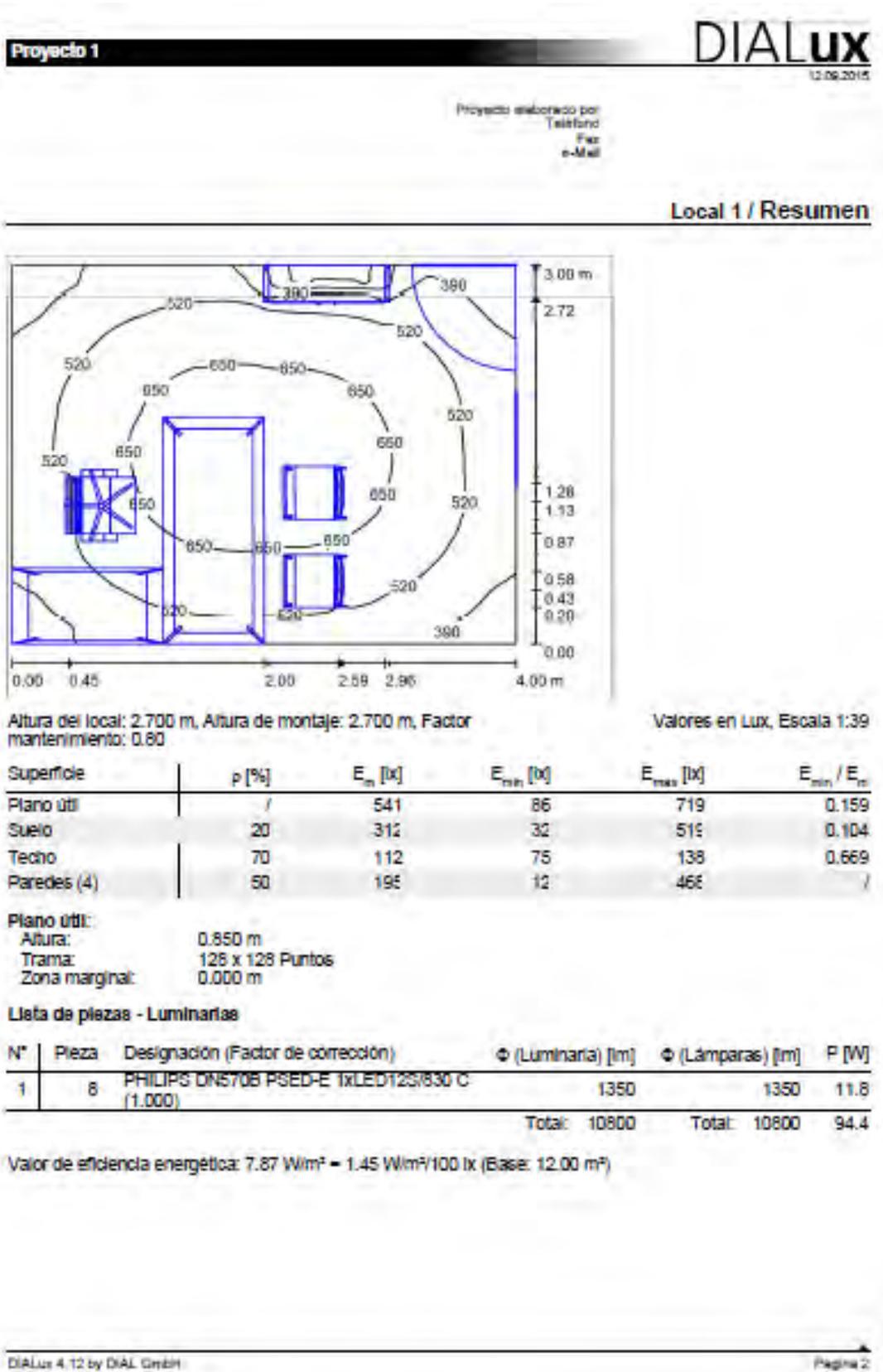


Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 76 97 100 100 100



Emisión de luz 1:

Valores de deslumbramiento según UGR													
α (grados)	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	
β (grados)	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	
Forma C de luz	Forma A (categoría 1)						Forma B (categoría 2)						
T	Y	P de luz (grados)						P de luz (grados)					
30°	30°	55,2	56,1	57,1	58,1	59,1	60,1	61,1	62,1	63,1	64,1	65,1	
	35°	55,1	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	
	40°	55,1	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	
	45°	55,2	56,2	57,2	58,2	59,2	60,2	61,2	62,2	63,2	64,2	65,2	
	50°	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	
45°	30°	55,2	56,2	57,2	58,2	59,2	60,2	61,2	62,2	63,2	64,2	65,2	
	35°	55,1	56,1	57,1	58,1	59,1	60,1	61,1	62,1	63,1	64,1	65,1	
	40°	55,1	56,1	57,1	58,1	59,1	60,1	61,1	62,1	63,1	64,1	65,1	
	45°	55,2	56,2	57,2	58,2	59,2	60,2	61,2	62,2	63,2	64,2	65,2	
	50°	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	
60°	30°	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	
	35°	54,9	55,9	56,9	57,9	58,9	59,9	60,9	61,9	62,9	63,9	64,9	
	40°	54,9	55,9	56,9	57,9	58,9	59,9	60,9	61,9	62,9	63,9	64,9	
	45°	54,9	55,9	56,9	57,9	58,9	59,9	60,9	61,9	62,9	63,9	64,9	
	50°	54,9	55,9	56,9	57,9	58,9	59,9	60,9	61,9	62,9	63,9	64,9	
75°	30°	54,8	55,8	56,8	57,8	58,8	59,8	60,8	61,8	62,8	63,8	64,8	
	35°	54,8	55,8	56,8	57,8	58,8	59,8	60,8	61,8	62,8	63,8	64,8	
	40°	54,8	55,8	56,8	57,8	58,8	59,8	60,8	61,8	62,8	63,8	64,8	
	45°	54,8	55,8	56,8	57,8	58,8	59,8	60,8	61,8	62,8	63,8	64,8	
	50°	54,8	55,8	56,8	57,8	58,8	59,8	60,8	61,8	62,8	63,8	64,8	



Proyecto 1



17.09.2015

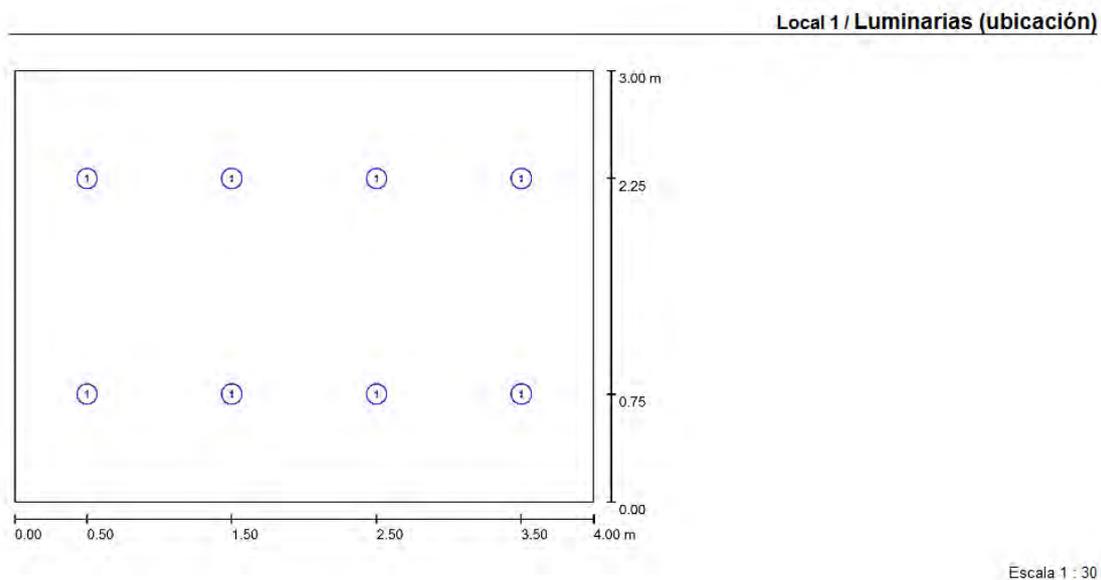
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

---

Local 1 / Lista de luminarias

<p>8 Pieza</p>	<p>PHILIPS DN5708 PSED-E 1xLED12S/830 C                  N° de artículo:                  Flujo luminoso (Luminaria): 1350 lm                  Flujo luminoso (Lámparas): 1350 lm                  Potencia de las luminarias: 11.8 W                  Clasificación luminarias según CIE: 100                  Código CIE Flux: 76 97 100 100 100                  Lámpara: 1 x LED12S/830/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
----------------	---	--	---

La oficina tiene unos requerimientos lumínicos de 500 lux. La media está por encima de estos niveles e incluso encima de la mesa hay alrededor de 700 lux. Para ello, la oficina cuenta con ocho luminarias con una potencia total de 94.4 W y cuya distribución se puede ver en la siguiente imagen.



➤ 4.13.1 Dimensionado del cableado de la oficina

$$I = \frac{1.8 * Palum}{\sqrt{3} * Un} = \frac{1.8 * 94.4}{\sqrt{3} * 400} = 0.25 A$$

$$Iz = Iadmisible = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 mm^2$$

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 0.25 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 \text{ A}$$

$$c_{dt} = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * F_p = \sqrt{3} * 0.25 * \frac{1}{48} * \frac{15}{1.5} * 1 = 0.09 \text{ V}$$

$$\% \text{ caída} = \frac{c_{dt} * 100}{U_n} = \frac{0.09 * 100}{400} = 0.022 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

La línea de cableado estará formada por cuatro conductores activos y un conductor neutro.

$$4 * 1.5 \text{ mm}^2 + 1 * 1.5 \text{ mm}^2$$

#### 4.14 Necesidades lumínicas de la sala principal de la planta de acondicionado

La sala principal está dividida en dos secciones la de recibo y descarte de los caracoles, a la izquierda, y la de limpieza y envasado, a la derecha.

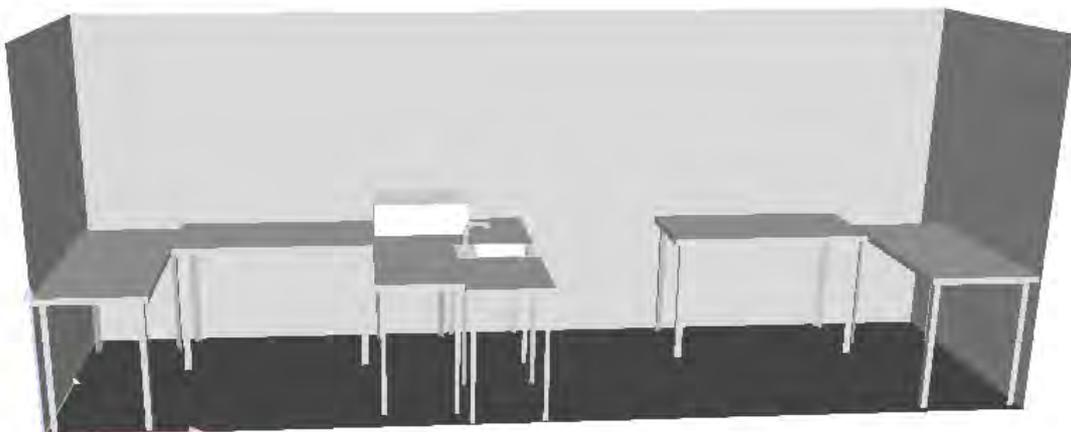


Fig. 42. Sala principal de la planta de acondicionado en 3D. A partir del programa Dial lux

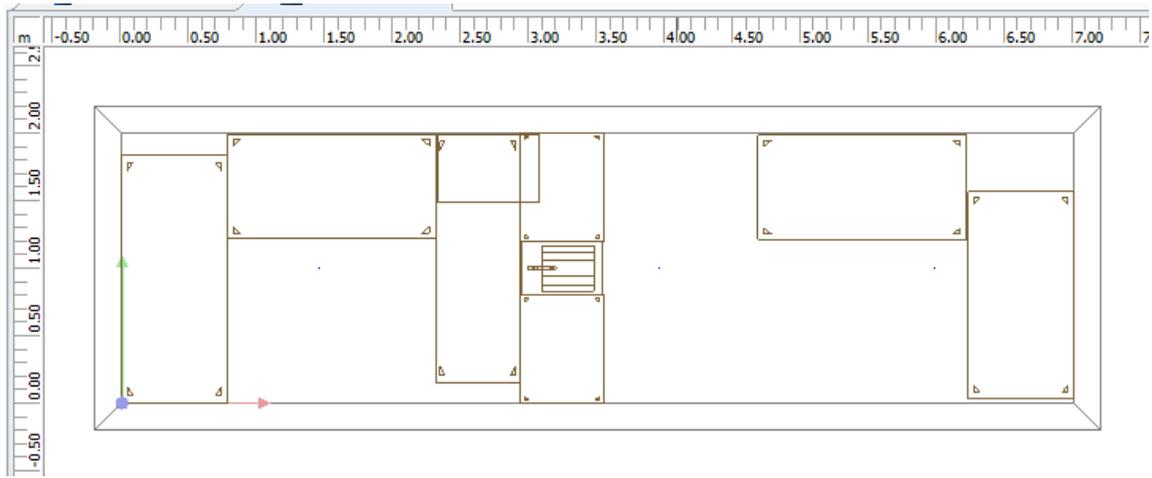


Fig. 43. Planta de la sala principal de la planta de acondicionado. A partir del programa Dial lux

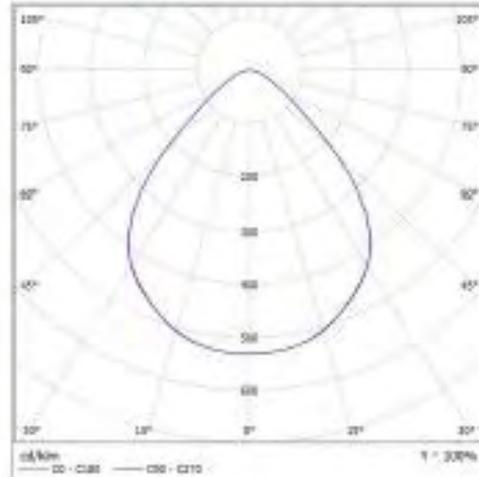
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS CR446B W62L62 1xLED88/830 AC-MLO / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Codigo CIE Flux: 68 93 99 100 100

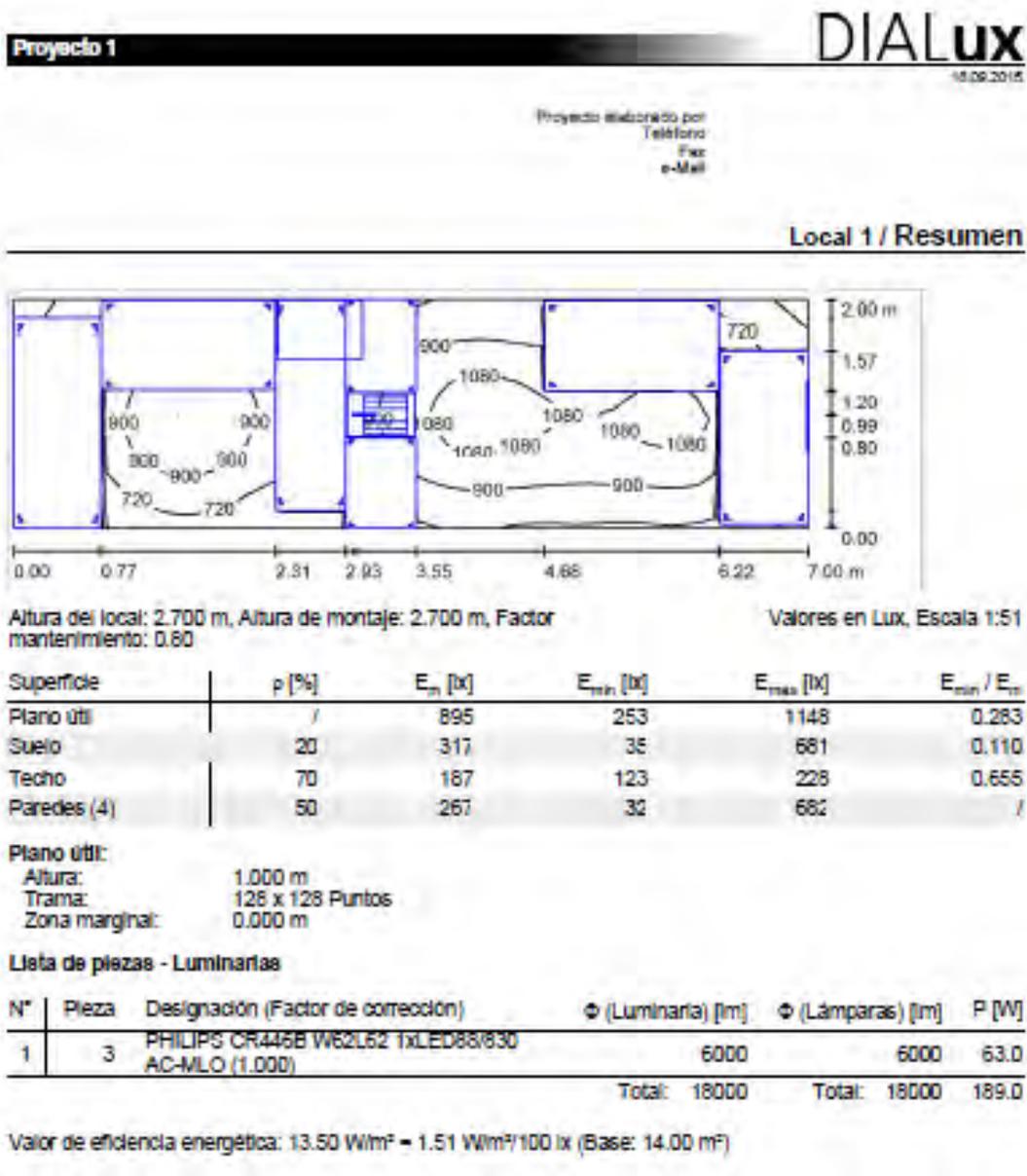
Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

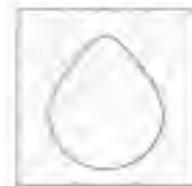
**Valoración de deslumbramiento según UGR**

α (grados)	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	
α (grados)	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	
α (grados)	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	
Forma Factorial X Y	Factorial perpendicular a eje de luz						Factorial longitudinal a eje de luz					
30°	31	61.1	62.1	61.4	62.3	61.6	61.1	62.2	61.4	62.4	61.4	
34	34	61.9	62.3	61.7	62.9	62.0	61.4	62.7	61.7	62.9	62.4	
40	41	61.3	62.4	62.3	62.6	62.9	62.0	62.4	61.8	62.7	62.1	
44	44	61.8	62.4	61.9	62.6	62.9	61.8	62.4	61.9	62.7	62.0	
48	48	61.8	62.7	61.9	62.8	62.9	61.8	62.3	61.9	62.8	62.0	
120°	120	61.3	62.3	61.9	62.8	62.9	61.8	62.3	61.9	62.8	62.0	
40°	34	61.7	62.1	62.3	62.3	62.8	61.7	62.1	61.8	62.4	62.4	
39	61.6	62.5	62.4	62.7	62.8	61.8	62.6	62.6	62.8	62.7	62.0	
49	41	61.8	62.4	62.1	62.6	62.1	61.8	62.5	61.3	62.8	62.1	
44	41	61.8	62.5	62.4	62.9	62.1	62.0	62.3	62.4	62.8	62.3	
44	62.0	62.3	62.4	62.8	62.7	62.0	62.3	62.4	62.8	62.8	62.3	
120°	120	61.6	62.4	62.4	62.8	62.1	62.6	62.4	61.4	62.8	62.1	
30°	41	61.8	62.3	62.1	62.7	62.1	61.8	62.4	62.3	62.7	62.1	
34	61.9	62.4	62.0	62.8	62.1	62.0	62.6	62.4	62.3	62.8	62.1	
40	41	61.3	62.4	62.4	62.8	62.7	62.1	62.4	61.8	62.8	62.4	
44	41	61.8	62.3	62.1	62.7	62.1	61.8	62.3	62.3	62.7	62.1	
48	41	61.8	62.4	62.1	62.6	62.1	61.8	62.4	62.3	62.8	62.1	
120°	120	61.7	62.4	62.4	62.8	62.1	62.3	62.4	61.8	62.8	62.1	
Resumen de la posición de los LEDs (en coordenadas X-Y-Z en milímetros)												
S = 1.200		+4.8	-1.6		+4.8	-1.6						
Z = 1.200		+2.0	-0.8		+2.0	-0.8						
Z = 2.200		+2.0	-0.4		+2.0	-0.4						
Factor de ajuste de luminancia		0.002			0.002							
Factor de ajuste de luminancia		44.3			44.3							



Local 1 / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS CR446B W62L62 1xLED88/830 AC-MLO  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 6000 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 6000 lm  
 Potencia de las luminarias: 63.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 68 93 99 100 100  
 Lámpara: 1 x LED88/830- (Factor de corrección 1.000).



En esta sala hay que comprobar todos los caracoles y eliminar los enfermos o con la cáscara mal formada siendo un trabajo con requisitos visuales normales derivando en que la sala principal de la planta de acondicionado necesite 750 lux aunque para lo óptimo son 1000 lux. La sala tiene casi 900 por lo que la visión será casi perfecta. Siguiendo las curvas isolux, se puede identificar la distribución de las luminarias de este recinto.

➤ 4.14.1 Dimensionado del cableado de la sala principal de la planta de acondicionado

$$I = \frac{1.8 * P_{alum}}{\sqrt{3} * U_n} = \frac{1.8 * 189}{\sqrt{3} * 400} = 0.49 \text{ A}$$

$$I_z = I_{admissible} = 13.5 \text{ A} \rightarrow S = 1.5 \text{ mm}^2$$

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 0.49 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 \text{ A}$$

$$c_{dt} = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * F_p = \sqrt{3} * 0.49 * \frac{1}{48} * \frac{35}{1.5} * 1 = 0.41 \text{ V}$$

$$\% \text{ caída} = \frac{c_{dt} * 100}{U_n} = \frac{0.41 * 100}{400} = 0.1 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Esta línea estará formada por cuatro conductores activos y un conductor neutro.

$$4 * 1.5 \text{ mm}^2 + 1 * 1.5 \text{ mm}^2$$

#### 4.15 Necesidades lumínicas del pasillo de la planta de acondicionado

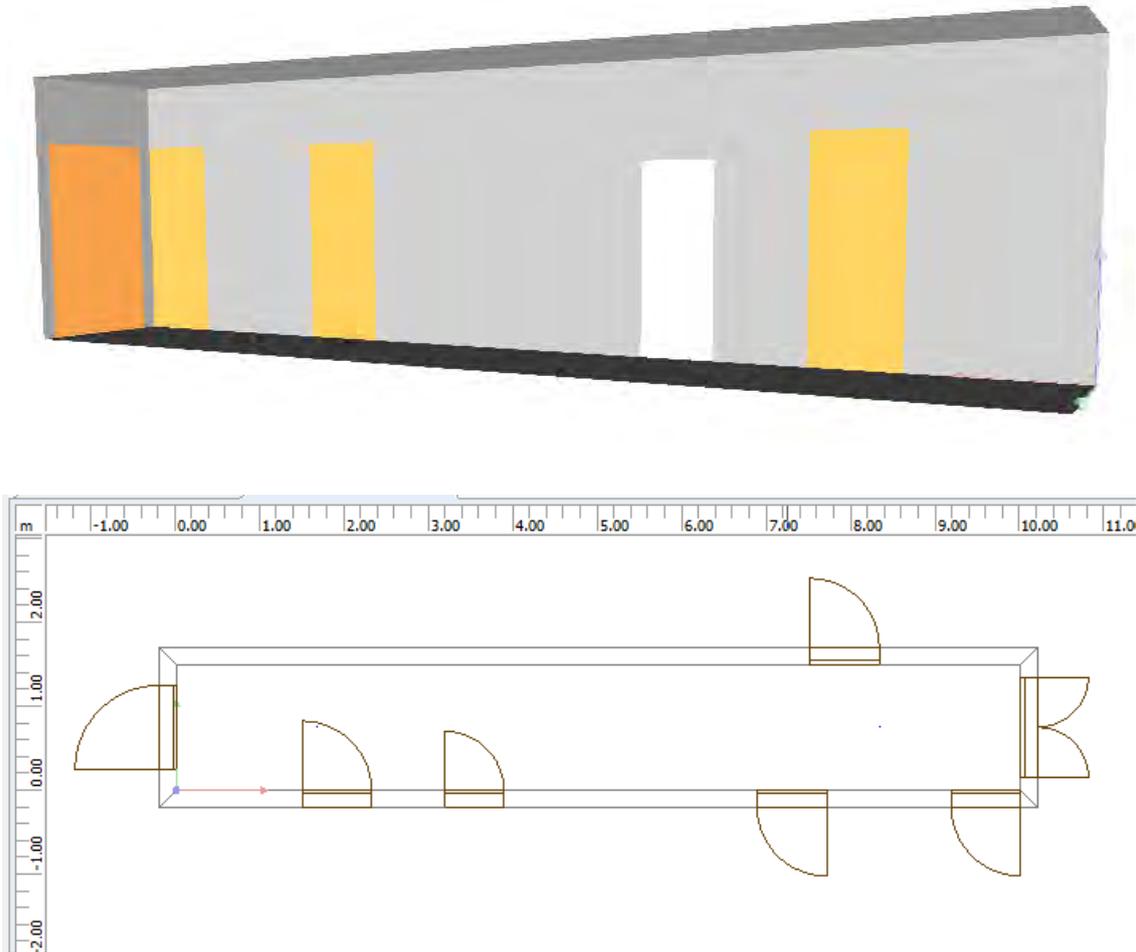


Fig. 44-45. Sala principal de la planta de acondicionado en 3D y en planta.  
A partir del programa Dial lux

El pasillo de la planta de acondicionado tiene un lateral de pared pero el lateral que da a la sala principal únicamente tiene pared la sección del vestuario, en la segunda imagen de la puerta del lateral de abajo hasta el lateral de la izquierda.

La iluminación del pasillo debe estar entre 100 lux, lo recomendado, y los 150 lux, lo óptimo. El pasillo tiene 135 lux por lo que la iluminación del pasillo será muy buena.

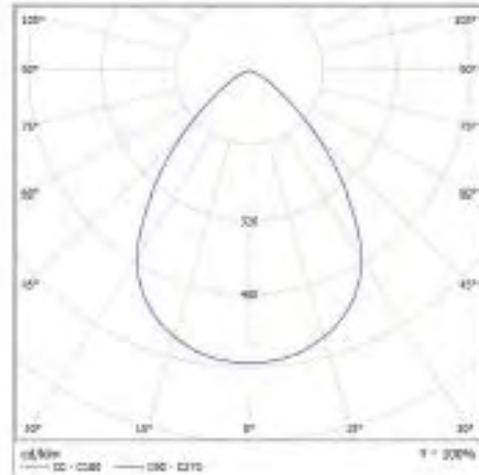
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS DN570B PSED-E 1xLED12S/830 C / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 76 97 100 100 100

**Emisión de luz 1:**



**Emisión de luz 1:**

**Valoración de deslumbramiento según UGR**

α (grados)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
0	35	30	25	20	15	10	5	0	0	0	0	0
15	30	25	20	15	10	5	0	0	0	0	0	0
30	25	20	15	10	5	0	0	0	0	0	0	0
45	20	15	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota: α es el ángulo de visión del observador en el momento de la medición.

α (grados)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
0	35	30	25	20	15	10	5	0	0	0	0	0
15	30	25	20	15	10	5	0	0	0	0	0	0
30	25	20	15	10	5	0	0	0	0	0	0	0
45	20	15	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

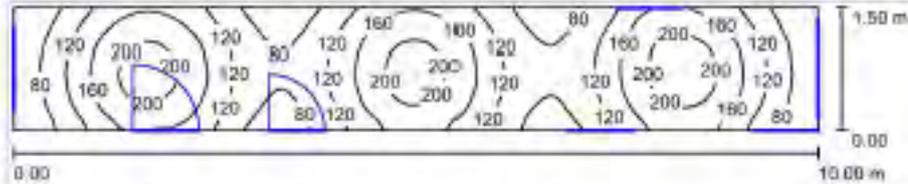
Nota: α es el ángulo de visión del observador en el momento de la medición.

**Proyecto 1**

**DIALUX**  
30.09.2015

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Resumen**



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

Valores en Lux, Escala 1:72

Superficie	$\rho$ [%]	$E_{in}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{in}$
Plano útil	/	135	40	223	0.300
Suelo	20	96	53	120	0.545
Techo	70	14	7.96	23	0.561
Paredes (4)	31	45	5.93	162	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	∅ (Luminaria) [m]	∅ (Lámparas) [m]	P [W]
1	3	PHILIPS DN5708 PSED-E 1xLED12S/830 C (1.000)	1350	1350	11.8
			Total: 4050	Total: 4050	35.4

Valor de eficiencia energética: 2.36 W/m² = 1.75 W/m²/100 lx (Base: 15.00 m²)

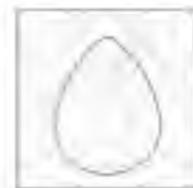
**Proyecto 1**

**DIALUX**  
30.09.2015

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Lista de luminarias**

3 Pieza PHILIPS DN5708 PSED-E 1xLED12S/830 C  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1350 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1350 lm  
Potencia de las luminarias: 11.8 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 76 97 100 100 100  
Lámpara: 1 x LED12S/830/- (Factor de corrección 1.000).



➤ 4.15.1 Dimensionado del cableado del pasillo de la planta de acondicionado

$$I = \frac{1.8 * P_{alum}}{\sqrt{3} * U_n} = \frac{1.8 * 35.4}{\sqrt{3} * 400} = 0.092 \text{ A}$$

$$I_z = I_{admisible} = 13.5 \text{ A} \rightarrow S = 1.5 \text{ mm}^2$$

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 0.092 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 \text{ A}$$

$$c_{dt} = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * F_p = \sqrt{3} * 0.092 * \frac{1}{48} * \frac{34}{1.5} * 1 = 0.075 \text{ V}$$

$$\% \text{ caída} = \frac{c_{dt} * 100}{U_n} = \frac{0.075 * 100}{400} = 0.019 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

El cableado para el pasillo lo forman cuatro conductores activos y un conductor neutro.

$4 * 1.5 \text{ mm}^2 + 1 * 1.5 \text{ mm}^2$
---

#### 4.16 Necesidades lumínicas de la sala de purgado de la planta de acondicionado

Se han colocado dos ventanas porque para un buen purgado es muy importante la ventilación. A parte de esto es un almacén más.

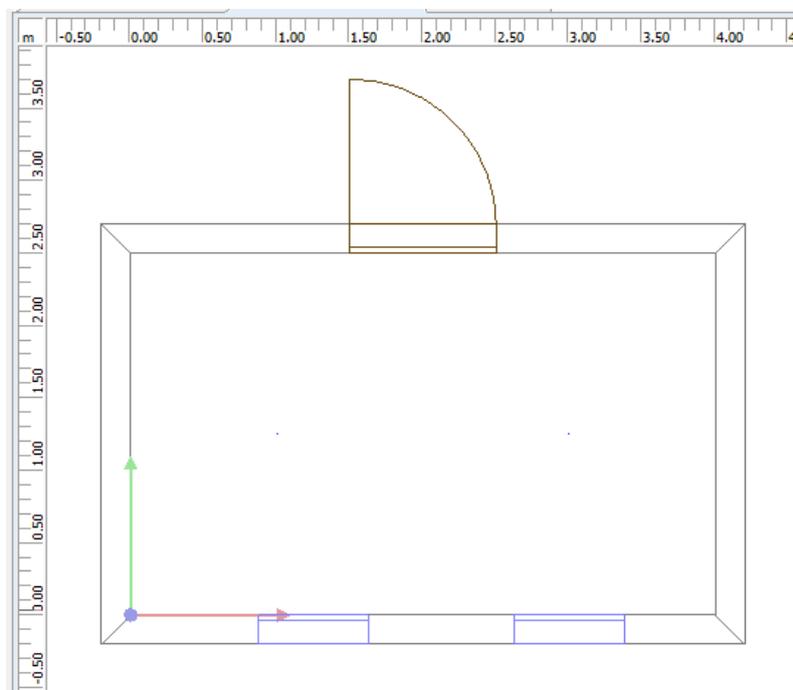


Fig. 46-47. Sala de purgado de la planta de acondicionado en 3D. A partir del programa Dial lux

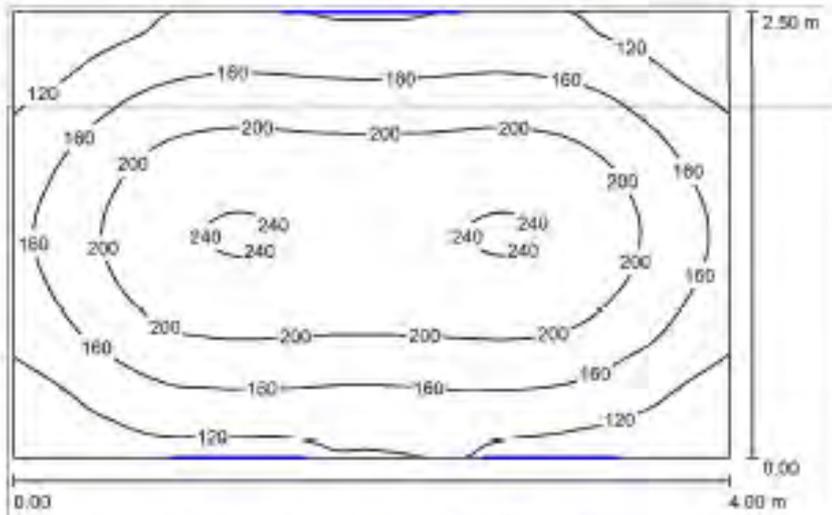


Proyecto 1

**DIALUX**  
30.09.2015

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Resumen**



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

Valores en Lux, Escala 1:33

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	172	79	243	0.460
Suelo	20	131	83	166	0.634
Techo	70	24	17	28	0.717
Paredes (4)	50	55	16	115	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [mm]	Φ (Lámparas) [mm]	P [W]
1	2	PHILIPS DNS70B PSED-E 1xLED12S/830 C (1.000)	1350	1350	11.8
			Total: 2700	Total: 2700	23.6

Valor de eficiencia energética: 2.36 W/m² = 1.37 W/m²/100 lx (Base: 10.00 m²)

La iluminación de la sala del purgado no es muy importante ya que su uso es exclusivo a la entrada y salida de mercancías. Pese a ello, se destaca que la iluminancia está por encima de lo recomendado pese al bajo número de luminarias que se utilizan, únicamente dos, y a su baja potencia, 11.8 W por lámpara.

Proyecto 1

**DIALUX**  
30.09.2015

Proyecto desarrollado por:  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

---

**Local 1 / Lista de luminarias**

2 Pieza	PHILIPS DN570B PSED-E 1xLED12S/830 C N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 1350 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1350 lm Potencia de las luminarias: 11.8 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 76 97 100 100 100 Lámpara: 1 x LED12S/830/- (Factor de corrección 1.000).		
---------	--	--	---

➤ 4.16.1 Dimensionado del cableado de la sala de purgado de la planta de acondicionado

$$I = \frac{1.8 * P_{alum}}{\sqrt{3} * U_n} = \frac{1.8 * 23.6}{\sqrt{3} * 400} = 0.06 \text{ A}$$

$$I_z = I_{admissible} = 13.5 \text{ A} \rightarrow S = 1.5 \text{ mm}^2$$

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 0.06 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 \text{ A}$$

$$c_{dt} = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * F_p = \sqrt{3} * 0.06 * \frac{1}{48} * \frac{32}{1.5} * 1 = 0.047 \text{ V}$$

$$\% \text{ caída} = \frac{c_{dt} * 100}{U_n} = \frac{0.047 * 100}{400} = 0.012 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

La línea que abastece a la sala de purgado dentro de la planta de acondicionado está compuesta por cuatro conductores activos y un neutro.

$$4 * 1.5 \text{ mm}^2 + 1 * 1.5 \text{ mm}^2$$

#### 4.17 Necesidades lumínicas del vestuarios de la planta de acondicionado

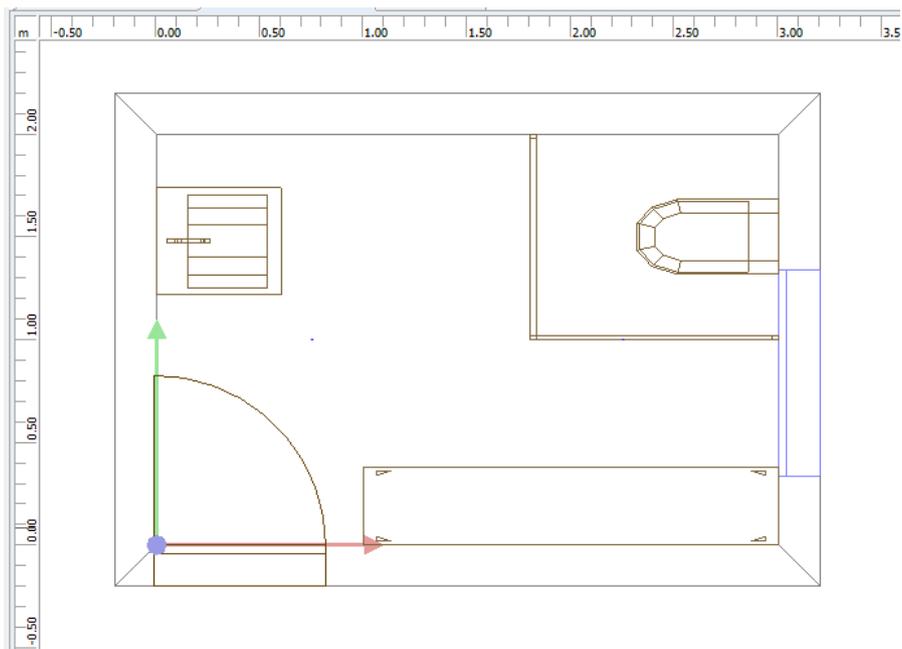
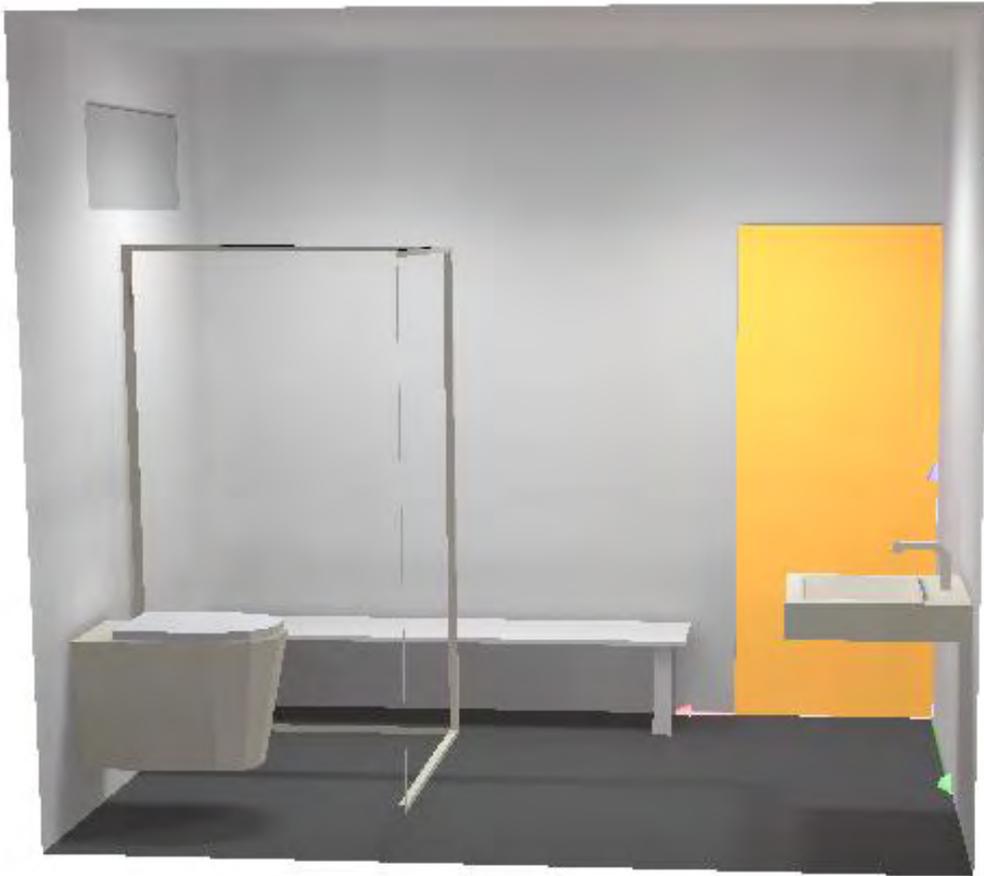


Fig. 48-49. Vestuario de la planta de acondicionado en 3D. A partir del programa Dial lux

El vestuario tiene las mismas dimensiones que los vestuarios de la explotación pero la distribución interior se ha variado parcialmente. En este caso el banco está nada más entrar y hay una ventana que los otros vestuarios no la hay.

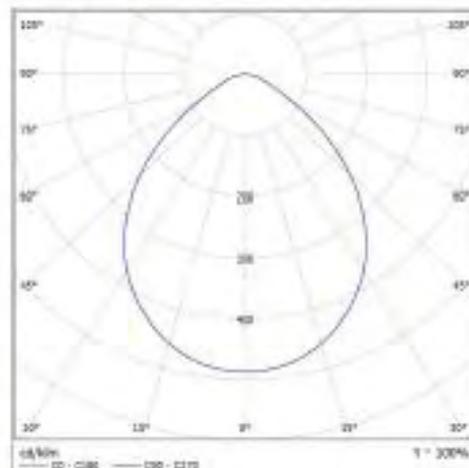
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 90 98 100 100



Emisión de luz 1:

**Valoración de deslumbramiento según IGBT**

α (grados)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
10	21	26,7	32,4	38,1	43,8	49,5	55,2	60,9	66,6	72,3	78,0	83,7	89,4	95,1	100,8	106,5	112,2
15	24	30,7	37,4	44,1	50,8	57,5	64,2	70,9	77,6	84,3	91,0	97,7	104,4	111,1	117,8	124,5	131,2
20	27	34,4	42,1	49,8	57,5	65,2	72,9	80,6	88,3	96,0	103,7	111,4	119,1	126,8	134,5	142,2	149,9
25	30	38,1	46,8	55,5	64,2	72,9	81,6	90,3	99,0	107,7	116,4	125,1	133,8	142,5	151,2	159,9	168,6
30	33	42,2	51,9	61,6	71,3	81,0	90,7	100,4	110,1	119,8	129,5	139,2	148,9	158,6	168,3	178,0	187,7
35	36	46,3	57,0	67,7	78,4	89,1	99,8	110,5	121,2	131,9	142,6	153,3	164,0	174,7	185,4	196,1	206,8
40	39	50,4	62,1	73,8	85,5	97,2	108,9	120,6	132,3	144,0	155,7	167,4	179,1	190,8	202,5	214,2	225,9
45	42	54,5	67,2	80,0	92,7	105,4	118,1	130,8	143,5	156,2	168,9	181,6	194,3	207,0	219,7	232,4	245,1
50	45	58,6	72,3	86,0	99,7	113,4	127,1	140,8	154,5	168,2	181,9	195,6	209,3	223,0	236,7	250,4	264,1
55	48	62,7	77,4	92,1	106,8	121,5	136,2	150,9	165,6	180,3	195,0	209,7	224,4	239,1	253,8	268,5	283,2
60	51	66,8	82,5	98,2	113,9	129,6	145,3	161,0	176,7	192,4	208,1	223,8	239,5	255,2	270,9	286,6	302,3
65	54	70,9	87,6	104,3	121,0	137,7	154,4	171,1	187,8	204,5	221,2	237,9	254,6	271,3	288,0	304,7	321,4
70	57	75,0	92,7	110,4	128,1	145,8	163,5	181,2	198,9	216,6	234,3	252,0	269,7	287,4	305,1	322,8	340,5
75	60	79,1	97,8	116,5	135,2	153,9	172,6	191,3	210,0	228,7	247,4	266,1	284,8	303,5	322,2	340,9	359,6
80	63	83,2	102,9	122,6	142,3	162,0	181,7	201,4	221,1	240,8	260,5	280,2	299,9	319,6	339,3	359,0	378,7
85	66	87,3	108,0	128,7	149,4	170,1	190,8	211,5	232,2	252,9	273,6	294,3	315,0	335,7	356,4	377,1	397,8
90	69	91,4	113,1	133,8	154,5	175,2	195,9	216,6	237,3	258,0	278,7	299,4	320,1	340,8	361,5	382,2	402,9
95	72	95,5	118,2	138,9	159,6	180,3	201,0	221,7	242,4	263,1	283,8	304,5	325,2	345,9	366,6	387,3	408,0
100	75	99,6	123,3	144,0	164,7	185,4	206,1	226,8	247,5	268,2	288,9	309,6	330,3	351,0	371,7	392,4	413,1

Tabla de deslumbramiento de punto de vista α y β (grados) del observador.

α \ β	0°	15°	30°
0°	0,00	+0,4	-0,5
15°	+0,2	-1,5	+0,2
30°	+1,2	-2,2	+1,2

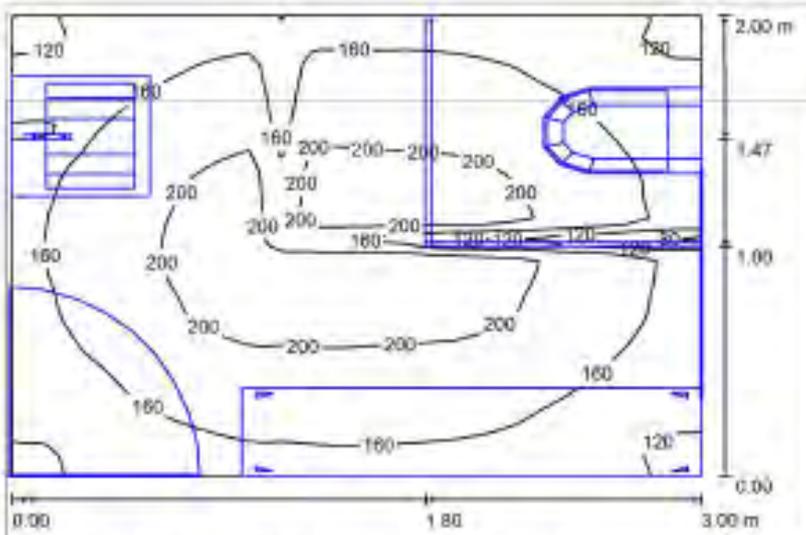
Tabla de deslumbramiento de punto de vista α y β (grados) del observador.

Proyecto 1



Proyecto elaborado por:  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

Local 1 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:26

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	169	38	217	0.225
Suelo	20	95	14	137	0.144
Techo	70	41	29	52	0.710
Paredes (4)	50	80	11	196	/

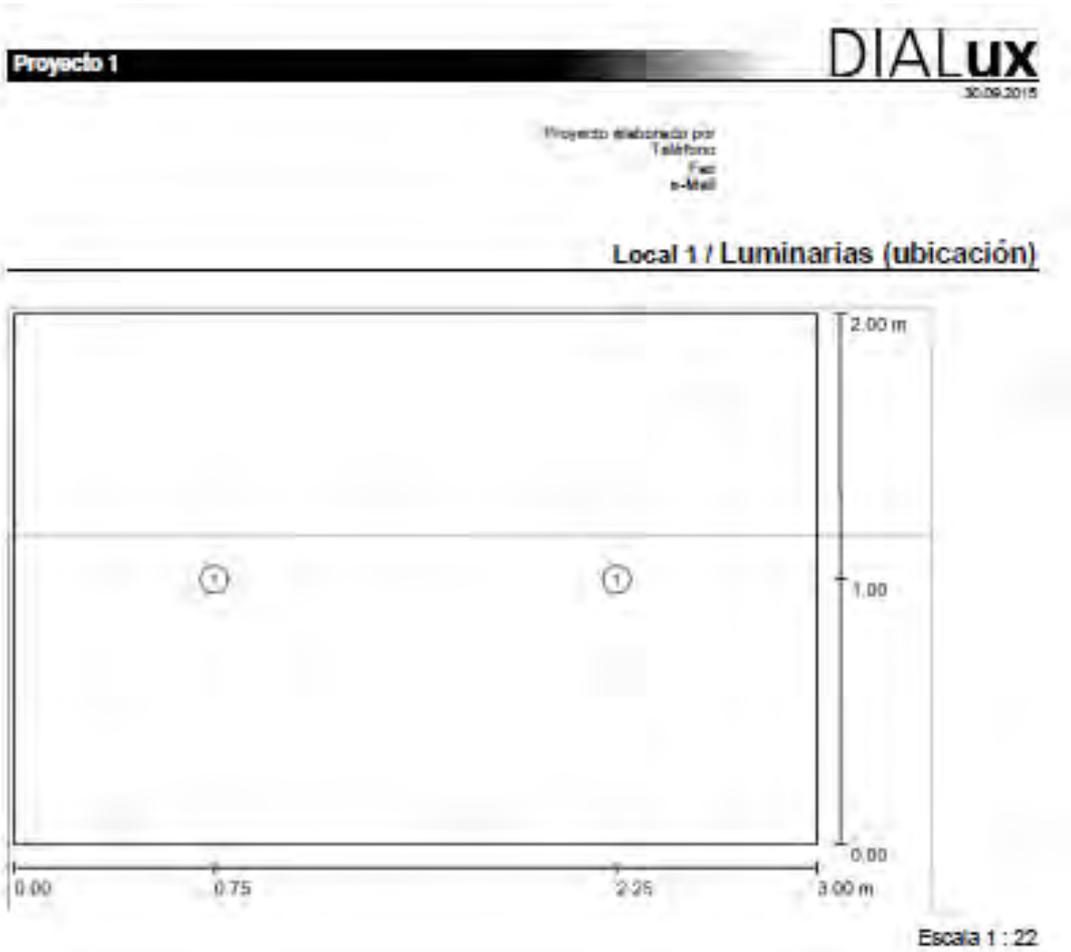
Plano útil:  
Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	∅ (Luminaria) [mm]	∅ (Lámparas) [mm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN130B D165 1xLED105/830 (1.000)	1100	1100	11.2
			Total: 2200	Total: 2200	22.4

Valor de eficiencia energética: 3.73 W/m<sup>2</sup> → 2.21 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 6.00 m<sup>2</sup>)

El vestuario de la planta de acondicionado tiene una iluminación muy buena ya que está por encima de lo recomendado que es 150 lux. La iluminación la componen dos piezas Downlight de 11.2 W y a continuación se puede ver la distribución y las características de estas luminarias.



**Proyecto 1** **DIALUX**  
30.09.2015

Proyecto elaborado por  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

**Local 1 / Lista de luminarias**

<p>2 Pieza</p> <p>PHILIPS DN1308 D155 1xLED10S/830 Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 1100 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1100 lm Potencia de las luminarias: 11.2 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 61 90 98 100 100 Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
--	--	---

➤ 4.17.1 Dimensionado del cableado del vestuario de la planta de acondicionado

$$I = \frac{1.8 * Palum}{\sqrt{3} * Un} = \frac{1.8 * 22.4}{\sqrt{3} * 400} = 0.06 A$$

$$Iz = Iadmisible = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 mm^2$$

$$Ialum. < In < Iadm. \rightarrow 0.06 < In < 13.5 \rightarrow In = 10 A$$

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 0.06 * \frac{1}{48} * \frac{19}{1.5} * 1 = 0.027 V$$

$$\% caida = \frac{cdt * 100}{Un} = \frac{0.027 * 100}{400} = 0.007 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

El cableado eléctrico estará formado por cuatro conductores activos y un conductor neutro.

<b>4*1.5 mm<sup>2</sup> + 1*1.5 mm<sup>2</sup></b>
--

#### **4.18 Necesidades lumínicas del almacén de envases de la planta de acondicionado**

El almacén para los envases está compuesto por una estantería para dejar los envases y el resto del espacio se utilizará para acumular las cajas de los envases. Se considera un almacén por lo que los requisitos de iluminancia deben estar alrededor de 150 lux.

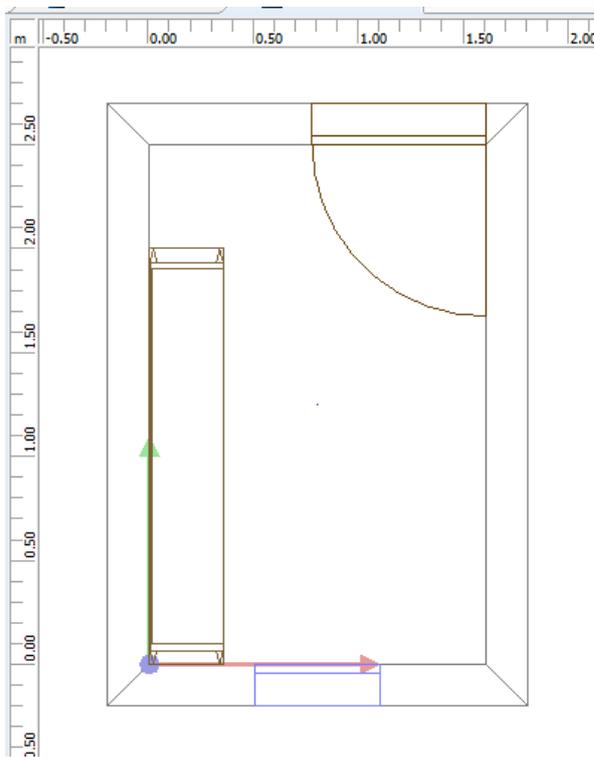


Fig. 50-51. Almacén de envases de la planta de acondicionado en 3D. A partir del programa Dial lux

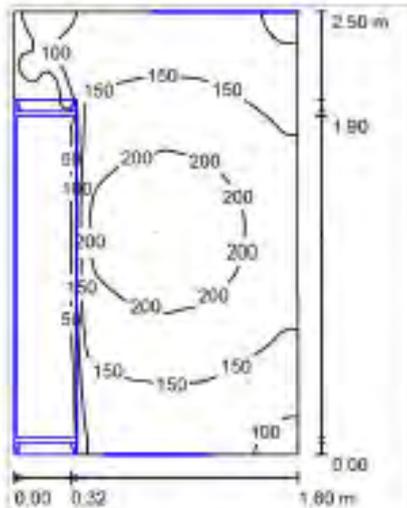


Proyecto 1



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Local 1 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:33

Superficie	p [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	134	5.76	225	0.043
Suelo	20	82	5.13	117	0.062
Techo	70	31	17	47	0.563
Paredes (4)	50	41	0.06	165	/

Plano útil:  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 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	1	PHILIPS DN570B PSED-E 1xLED12S/830 C (1.000)	1350	1350	11.8
Total:			1350	1350	11.8

Valor de eficiencia energética: 2.95 W/m² = 2.19 W/m²/100 lx (Base: 4.00 m²)

Con una única luminaria de 11.8 W los lux del almacén están cerca de los 150 recomendados, pese a que no se llega están por encima de los 100 lux de mínima y si se incluía una segunda luminaria la iluminancia era excesiva por lo que se decidió a utilizar una única luminaria. Además hay una pequeña ventana que puede ayudar a la iluminación del almacén.



- 4.18.1 Dimensionado del cableado del almacén de los envases de la planta de acondicionado

$$I = \frac{1.8 * P_{alum}}{\sqrt{3} * U_n} = \frac{1.8 * 11.8}{\sqrt{3} * 400} = 0.03 \text{ A}$$

$$I_z = I_{admissible} = 13.5 \text{ A} \rightarrow S = 1.5 \text{ mm}^2$$

$$I_{alum} < I_n < I_{adm} \rightarrow 0.03 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 \text{ A}$$

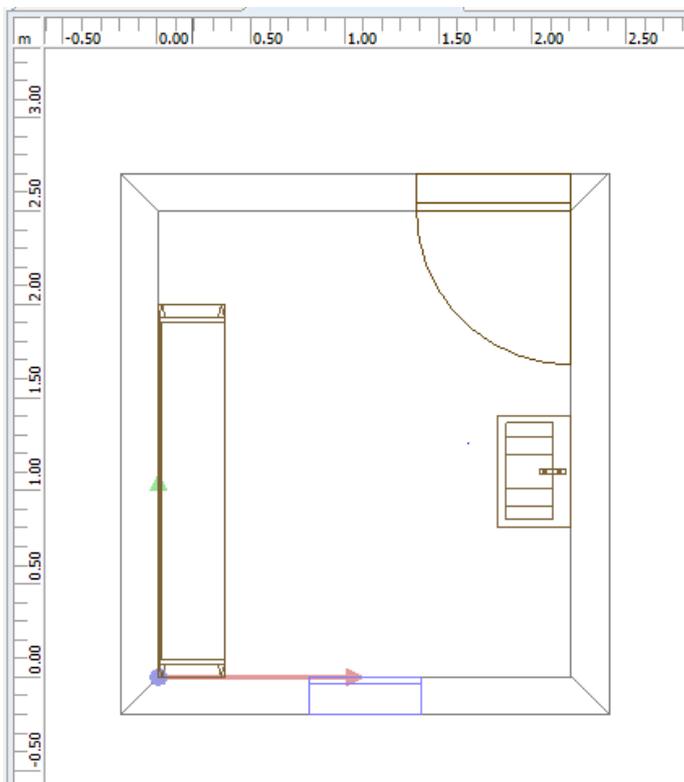
$$c_{dt} = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * F_p = \sqrt{3} * 0.03 * \frac{1}{48} * \frac{23}{1.5} * 1 = 0.017 \text{ V}$$

$$\% \text{ caída} = \frac{c_{dt} * 100}{U_n} = \frac{0.017 * 100}{400} = 0.004 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

La línea eléctrica que va al almacén de envases está formada por cuatro conductores activos y un conductor neutro.

$$4 * 1.5 \text{ mm}^2 + 1 * 1.5 \text{ mm}^2$$

#### 4.19 Necesidades lumínicas del almacén de limpieza de la planta de acondicionado



Este pequeño almacén se utiliza para guardar los productos de limpieza y para limpiar los utensilios de la sala principal que se crean contaminados. Se considera un almacén y por lo tanto se recomiendan 150 lux de media.

Fig. 52-53. Almacén de limpieza de la planta de acondicionado en 3D. A partir del programa Dial lux

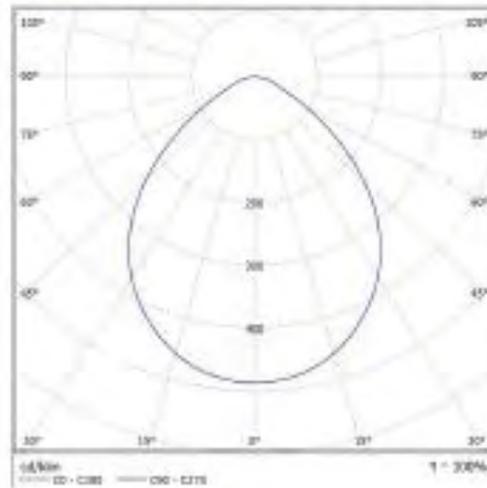
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 90 98 100 100

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

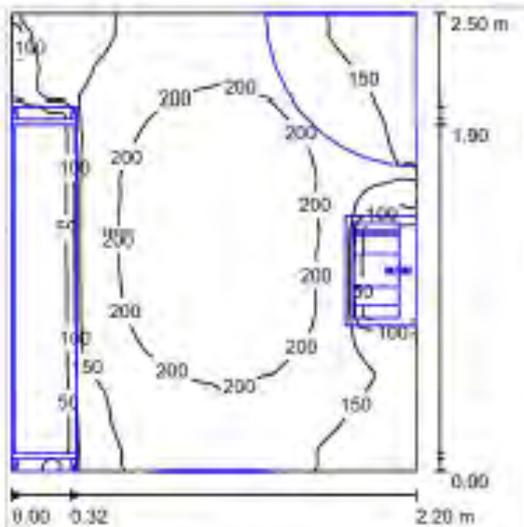
Valoración de deslumbramiento según UGR												
α (grados)	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
β (grados)	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
γ (grados)	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
20	21	56,1	57,8	59,6	61,4	63,2	65,0	66,8	68,6	70,4	72,2	74,0
30	34	36,7	37,7	38,7	39,7	40,7	41,7	42,7	43,7	44,7	45,7	46,7
40	44	36,8	37,8	38,8	39,8	40,8	41,8	42,8	43,8	44,8	45,8	46,8
50	54	37,1	37,9	38,7	39,5	40,3	41,1	41,9	42,7	43,5	44,3	45,1
60	64	37,1	38,0	38,8	39,6	40,4	41,2	42,0	42,8	43,6	44,4	45,2
70	74	37,1	38,0	38,8	39,6	40,4	41,2	42,0	42,8	43,6	44,4	45,2
80	84	37,1	38,0	38,8	39,6	40,4	41,2	42,0	42,8	43,6	44,4	45,2
90	94	37,1	38,0	38,8	39,6	40,4	41,2	42,0	42,8	43,6	44,4	45,2
100	104	37,1	38,0	38,8	39,6	40,4	41,2	42,0	42,8	43,6	44,4	45,2
110	114	37,1	38,0	38,8	39,6	40,4	41,2	42,0	42,8	43,6	44,4	45,2
120	124	37,1	38,0	38,8	39,6	40,4	41,2	42,0	42,8	43,6	44,4	45,2

Proyecto 1

**DIALUX**  
30.09.2015

Proyecto elaborado por:  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

Local 1 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:33

Superficie	$\rho$ [%]	$E_{in}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{in}$
Plano útil	/	155	11	233	0.073
Suelo	20	103	9.11	137	0.089
Techo	70	41	29	52	0.696
Paredes (4)	50	65	0.50	246	/

Plano útil:  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [mm]	Φ (Lámparas) [mm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 (1.000)	1100	1100	11.2
			Total: 2200	Total: 2200	22.4

Valor de eficiencia energética: 4.07 W/m<sup>2</sup> = 2.62 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 5.80 m<sup>2</sup>)

Como se ha comentado con anterioridad se recomiendan 150 lux que son los que tiene el almacén. Se remarca que los 11 lux de iluminancia mínima se deben a que están medidos debajo de uno de los estantes de la estantería. Mediante las curvas isolux se puede intuir que la sala está iluminada con dos luminarias, esto se corrobora en el listado de piezas.



- 4.19.1 Dimensionado del cableado del almacén de la limpieza de la planta de acondicionado

$$I = \frac{1.8 * Palum}{\sqrt{3} * Un} = \frac{1.8 * 22.4}{\sqrt{3} * 400} = 0.06 A$$

$$Iz = Iadmissible = 13.5 A \rightarrow S = 1.5 mm^2$$

$$Ialum. < In < Iadm. \rightarrow 0.06 < In < 13.5 \rightarrow In = 10 A$$

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 0.06 * \frac{1}{48} * \frac{27}{1.5} * 1 = 0.031 V$$

$$\% caida = \frac{cdt * 100}{Un} = \frac{0.031 * 100}{400} = 0.008 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

La caída de tensión cumple concluyéndose que la línea la formarán 4 conductores activos y un conductor neutro.

$$4 * 1.5 mm^2 + 1 * 1.5 mm^2$$

#### 4.20 Necesidades lumínicas de la cámara frigorífica de la planta de acondicionado



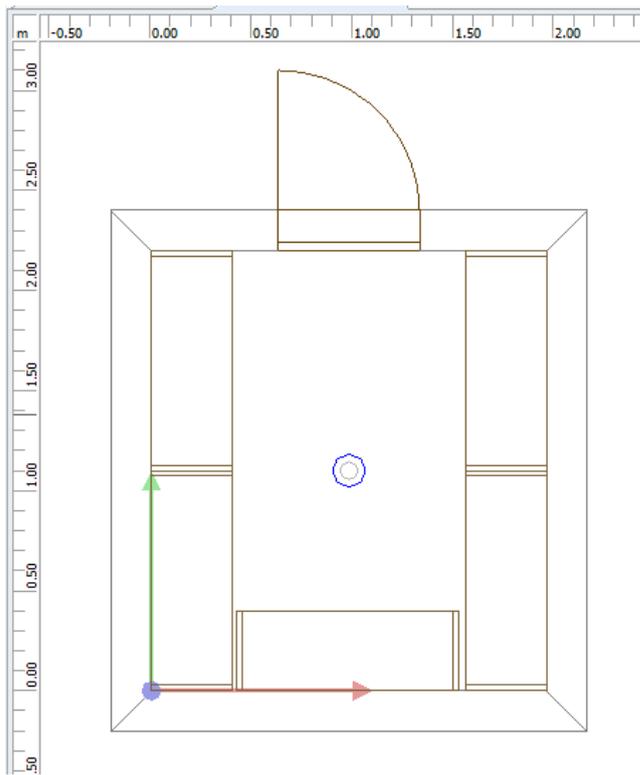
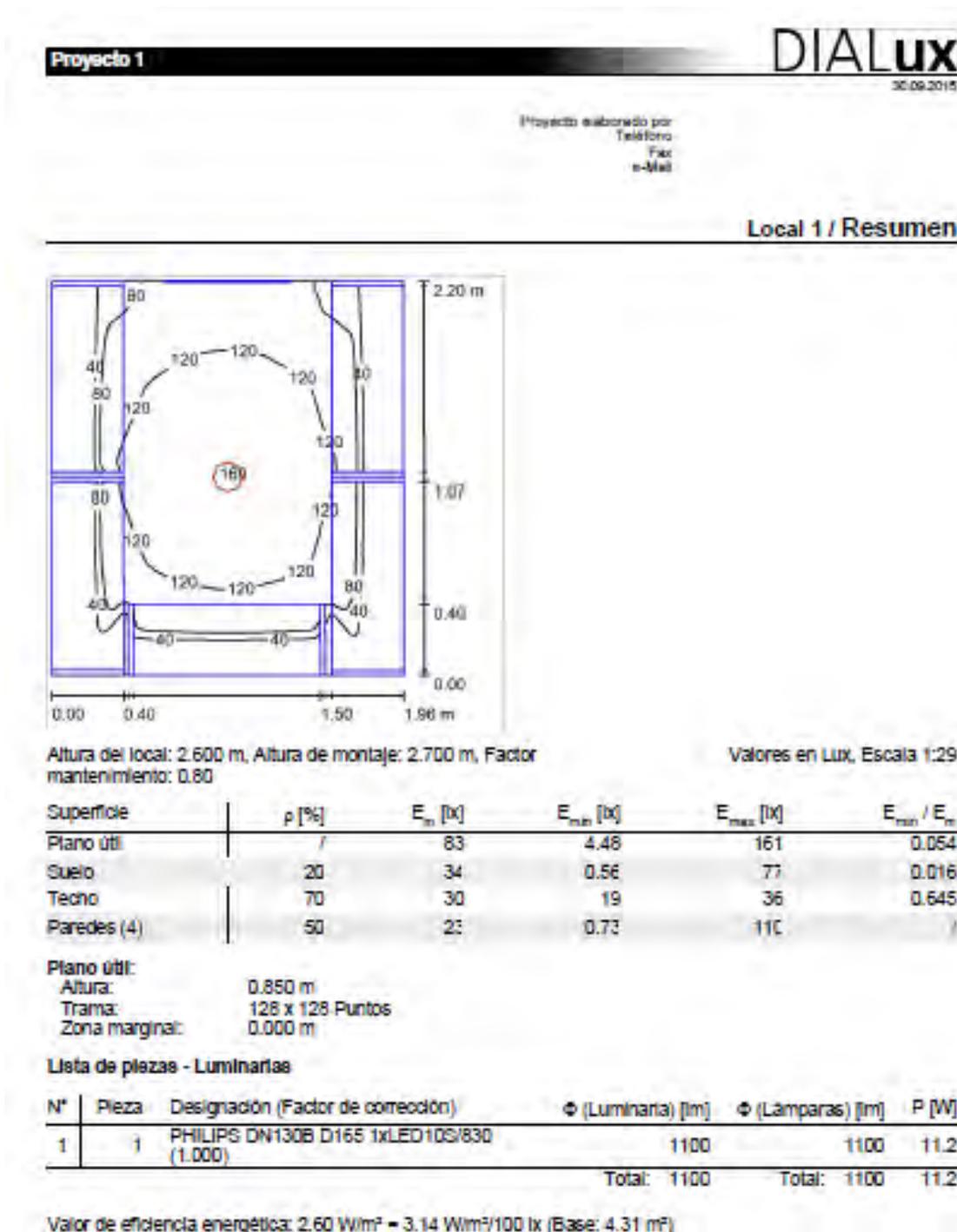
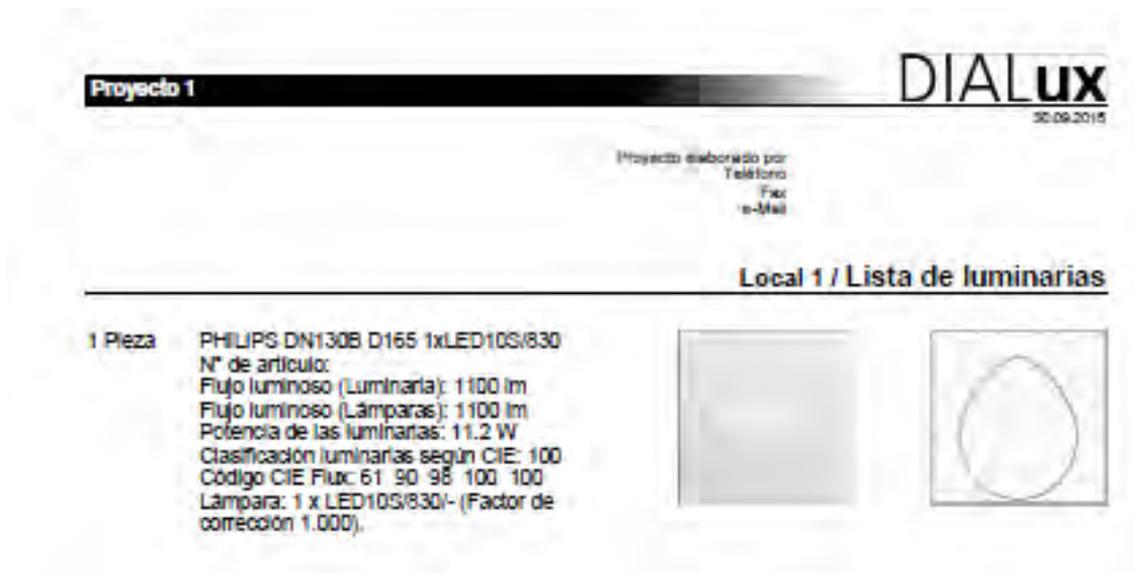


Fig. 54-55. Cámara frigorífica de la planta de acondicionado en 3D. A partir del programa Dial lux





La iluminación de la cámara frigorífica es superior a la que marca la tabla ya que con el plano útil a 0.85 metros hay zonas del plano útil que están debajo de estantes por lo que disminuyen la media de forma severa. Las zonas de pasillo están entre 160 y 120 lux que es lo idóneo para la cámara frigorífica.



➤ 4.20.1 Dimensionado del cableado de la cámara frigorífica

El cableado eléctrico no va por dentro de la cámara por lo que no se debe adoptar ninguna medida especial para dimensionarlo. A continuación se dimensionará y se hará como el resto de cableados.

$$I = \frac{1.8 * P_{alum}}{\sqrt{3} * U_n} = \frac{1.8 * 11.2}{\sqrt{3} * 400} = 0.03 \text{ A}$$

$$I_z = I_{admissible} = 13.5 \text{ A} \rightarrow S = 1.5 \text{ mm}^2$$

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 0.03 < I_n < 13.5 \rightarrow I_n = 10 \text{ A}$$

$$c_{dt} = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{\text{Longitud}}{\text{Sección}} * F_p = \sqrt{3} * 0.03 * \frac{1}{48} * \frac{26}{1.5} * 1 = 0.018 \text{ V}$$

$$\% \text{ caída} = \frac{c_{dt} * 100}{U_n} = \frac{0.018 * 100}{400} = 0.0046 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

La línea de la cámara frigorífica estará formada por cuatro conductores activos y un conductor neutro.

$$4 * 1.5 \text{ mm}^2 + 1 * 1.5 \text{ mm}^2$$

#### 4.21 Dimensionado del cableado de los enchufes

Hay dos líneas de cableado que abastecen de corriente eléctrica a los enchufes. Una línea abastece a los enchufes del invernadero, necesarios para el funcionamiento de los generadores, y los enchufes de las salas como la oficina, el aula de interpretación o los vestuarios.

La línea de enchufes del invernadero está compuesta por 6 bases de enchufes de 16 A.

La línea de enchufes del resto de instalaciones está compuesta por 16 bases de 16 A.

##### ➤ 4.21.1 Dimensionado del cableado de los enchufes del invernadero

Para realizar el dimensionado de los enchufes lo primero que hay que hacer es obtener la intensidad de circulación. Antes de nada hay que saber cuál va a ser el coeficiente de simultaneidad (f) que se va a usar, en la industria se considera que este coeficiente debe estar entre 0.7 y 0.9. Pero en el invernadero hay épocas que estarán los 6 enchufes en funcionamiento por lo que se coge un coeficiente de simultaneidad de 1.

$$I = N^{\circ} \text{ bases} * I_b * f = 6 * 16 * 1 = 96 \text{ A}$$

Una vez conocida la intensidad esta será el dato de partida para el cálculo de la sección y la intensidad admisible del cableado. Estos datos se obtienen de la tabla A de la GUÍA-BT-19 entrando por la fila C ya que el método de instalación es mayoritariamente sobre bandeja no perforada y la columna 6 por ser cables de circuitos trifásicos aislados con PVC.

$$I_z = I_{\text{admissible}} = 104 \text{ A} \rightarrow S = 35 \text{ mm}^2$$

Tras conocer la intensidad admisible se puede calcular la intensidad ( $I_n$ ) del interruptor automático idóneo para la línea.

$$I_{\text{alum.}} < I_n < I_{\text{adm.}} \rightarrow 96 < I_n < 104 \rightarrow I_n = 100 \text{ A}$$

Ahora ya se puede calcular la caída de tensión, en circuitos de fuerza esta caída puede ser menor del 5%.

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 96 * \frac{1}{48} * \frac{92}{35} * 1 = 9.1 V$$

$$\% caida = \frac{cdt * 100}{Un} = \frac{9.1 * 100}{400} = 2.27\% < 5\% \text{ CUMPLE}$$

Como la caída de la tensión está dentro de los límites la línea estará formada por 4 conductores activos y un conductor neutro que tendrá la mitad de sección. Esto viene marcado por la norma UNE 20460-5-523.

$$4 * 35 \text{ mm}^2 + 1 * 35 \text{ mm}^2$$

#### ➤ 4.21.2 Dimensionado del cableado de los enchufes de las instalaciones

El dimensionado de los cables para las bases del resto de la instalación se hace siguiendo el mismo proceso. Lo único que el coeficiente de simultaneidad será de 0.8 ya que no todos los enchufes se utilizarán a la vez.

$$I = N^{\circ} \text{ bases} * Ib * f = 16 * 16 * 0.8 = 204.8 A$$

En la tabla A de la GUÍA-BT-19 se sigue el mismo proceso de entrada que antes pero ahora entrando por la fila B1 ya que los conductores irán en tubos empotrados en las paredes y la columna 5 por usar cableado trifásico recubierto por PVC.

$$Iz = I_{admissible} = 208 A \rightarrow S = 120 \text{ mm}^2$$

Tras conocer la intensidad admisible se puede calcular la intensidad ( $I_n$ ) del interruptor automático idóneo para la línea. El primer interruptor que supera la intensidad del alumbrado es de 250 amperios que también supera la intensidad admisible del cable pero los interruptores automáticos de más de 40 amperios pueden regular disminuyendo su capacidad hasta un 20%, reducción que pese a ser útil no es recomendable ya que se debe disminuir exactamente un 17.5 %. Se decide por aumentar la sección y con ello la intensidad admisible del cable.

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 204.8 < I_n < 208 \rightarrow I_n = 206 A \text{ (I. a. de 250A al 82.5\%)}$$

Como ya se ha dicho se prefiere aumentar la sección hasta  $150 \text{ mm}^2$  y la nueva intensidad admisible por el cableado es la siguiente.

$$S = 150 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{z'} = I_{admisible} = 236 A$$

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 204.8 < I_n < 236 \rightarrow I_n = 225 A \text{ (I. a. de 250A al 90\%)}$$

Ahora ya se puede calcular la caída de tensión admisible (5%). Como la sección es igual a  $120 \text{ mm}^2$  se debe incluir la componente inductiva incrementando un 25% la resistencia.

$$c_{dt} = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{\text{Longitud}}{\text{Sección}} * 1.25 * F_p = \sqrt{3} * 204.8 * \frac{1}{48} * \frac{85}{150} * 1.25 * 1 = 5.2 V$$

$$\% \text{ caída} = \frac{c_{dt} * 100}{U_n} = \frac{5.2 * 100}{400} = 1.31 \% < 5\% \text{ CUMPLE}$$

La línea para los enchufes de la instalación se compone de 4 conductores activos y un conductor neutro. Pero como la sección es superior a  $35 \text{ mm}^2$  el conductor de protección tendrá una sección que será la mitad.

$$4 * 150 \text{ mm}^2 + 1 * 75 \text{ mm}^2$$

#### 4.22 Dimensionado del cableado de la derivación individual

El cableado eléctrico principal se encarga de abastecer a la explotación a partir de la red general.

Para empezar el dimensionado hay que calcular la intensidad total que debe pasar por el cable. Para no tener problemas se va a aumentar en un 25% la intensidad de la línea de mayor requerimiento eléctrico. Se va a sobredimensionar la línea de los enchufes de la instalación.

$$I_{di} = 1.25 * I_{max.} + \sum I = 356.24 A$$

Después de obtener la intensidad nominal de la derivada individual se dimensiona el cable y posteriormente se calculará la protección. El cable tendrá un aislamiento de XLPE y serán conductores trifásicos.

$$I_z = I_{admissible} = 401A \rightarrow S = 240 \text{ mm}^2$$

Tras conocer la sección se calcula la protección. Debe cumplir tanto para sobre cargas como para corto circuitos. Primero se calculará la protección frente a sobrecargas.

$$I_{alum.} < I_n < I_{adm.} \rightarrow 356.24 < I_n < 401 \rightarrow I_n = 400 A$$

$$cdt = \sqrt{3} * I * \rho_{70Cu} * \frac{Longitud}{Sección} * Fp = \sqrt{3} * 356.24 * \frac{1}{48} * \frac{30}{240} * 1 = 1.61 V$$

$$\% \text{ caída} = \frac{cdt * 100}{U_n} = \frac{1.61 * 100}{400} = 0.4 \% < 1.5 \% \text{ CUMPLE}$$

Ahora se calcula la protección frente a cortocircuitos. Antes de nada se deben calcular una serie de incógnitas.

$$S_{cc} = 350 \text{ MVA} \rightarrow Z_{red} = 1.1 * \frac{Un^2}{S_{cc}} = 1.1 * \frac{400^2}{350} = \mathbf{0.5 \text{ m}\Omega}$$

$$X_{red} = Z_{red} * 0.995 = \mathbf{0.5 \text{ m}\Omega}$$

$$R_{red} = Z_{red} * 0.01 = \mathbf{0.05 \text{ m}\Omega}$$

$$X_{cc} = \mathbf{16 \text{ m}\Omega}$$

$$R_{.145} = \rho_{145.cu} * \frac{l}{S} = 0.001 * \frac{30}{240} = \mathbf{133.87 \text{ m}\Omega}$$

$$R'_{.145} = 1.25 * R_{.145} = \mathbf{167.33 \text{ m}\Omega}$$

$$I_{cc_{max.}} = \frac{Un}{\sqrt{3} * \sqrt{R_{red}^2 + (X_{red} + X_{cc})^2}} = \frac{400}{\sqrt{3} * \sqrt{0.0025 + 272.25}} = \mathbf{13.99 \text{ kA}}$$

$$I_{cc_{min.}} = \frac{Un}{\sqrt{3} * \sqrt{(R_{red} + R'_{.145})^2 + (X_{red} + X_{cc})^2}} = \frac{400}{\sqrt{3} * \sqrt{27999 + 272.25}} = \mathbf{1.37 \text{ kA}}$$

Se debe comprobar que están dentro de los valores.

$$P_c > I_{cc_{max.}} \rightarrow \mathbf{100 \text{ kA}} > 14 \text{ kA}$$

$$I_{cc_{min.}} > I_{f5} \rightarrow \mathbf{1.37 \text{ kA}} > \mathbf{0.284 \text{ kA}}$$

$$I_s > I_{f5} \rightarrow \mathbf{0.648} > 0.284$$

$$I_s = \frac{\sqrt{(K * S)^2}}{5} = \frac{\sqrt{(135 * 240)^2}}{5} = 6480 \text{ A}$$

Como todos cumplen el fusible será el de 400 amperios y la línea la formarán cuatro cables de 240 mm más uno neutro de 120 mm.

$$\mathbf{4 * 240 \text{ mm}^2 + 1 * 120 \text{ mm}^2}$$

## **5. BIBLIOGRAFÍA**

- Páginas web

Anónimo. *Diseño eficiente de la iluminación. Interior de edificios.* Año 2015. Consultado: 17/09/2015. Disponible en: <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn281.html>

- Libros y documentos

Anónimo. REALDECRETO 842/2002 *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión Ed: Ministerio de ciencia y tecnología.* Lugar: España.2002.



UNIVERSITAT JAUME I

Ingeniería Agroalimentaria y del Medio rural

Explotación helicícola a ciclo biológico completo

# ANEXO 10:

## Canalización de aguas

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	Pág. 3
2. RED DE AGUAS.....	Pág. 4
3. INSTALACIÓN DE RECOGIDA DE AGUAS NEGRAS.....	Pág. 6
3.1. Dimensionado de las derivaciones.....	Pág. 7
3.2. Dimensionado de los colectores.....	Pág. 7
3.3. Dimensionado de las arquetas.....	Pág. 9
4. BIBLIOGRAFÍA.....	Pág. 11

## **1. INTRODUCCIÓN**

En este anexo se dimensionará la red de abastecimiento de agua y la recogida de aguas negras de las instalaciones de la explotación. En el plano número 11 “Plano de la canalización del agua” se puede ver la distribución de las tuberías.

Todos los lavabos, inodoros y fregaderos estarán conectados a la red de aguas de la explotación mediante tuberías de cobre y posteriormente el agua usada será transportada de hasta la red general de saneamiento.

La red de abastecimiento comienza a la entrada de la parcela, abasteciéndose de la red general y acaba previo paso por la bomba en cada uno de los puntos de consumo de agua. La red de saneamiento de la explotación se iniciará en las derivaciones y sifones, receptores del agua de los sanitarios, que descargarán el agua en los ramales colectores. Los ramales colectores se encargan de recoger el agua de una sección como podría ser los vestuarios y transportarla hasta el colector principal que conduce el agua hasta la red general de saneamiento.

## 2. RED DE AGUA

La red de aguas está constituida por tuberías de cobre de diámetro variable. Para conocer los diámetros se ha seguido las siguientes tablas.

En la tabla 1, se dimensionan los tubos de alimentación, los tubos principales y en la tabla 2 los ramales de abastecimiento a cada elemento.

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

Tabla 1. Diámetros nominales de los tubos de cobre de alimentación.  
Fuente: <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn208.html>

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Tabla 2. Diámetros de tubería de cobre según punto de consumo.  
Fuente: <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn208.html>

La tubería principal será de 25 mm de diámetro una longitud de 30 metros, que es la distancia que hay la red de abastecimiento general y la entrada a la explotación.

Desde la entrada, sala de maquinas, se bombeará el agua a los distintos puntos de consumo. El agua fría se bombeará directamente y el agua caliente pasará por la caldera de pellets previamente a ser distribuida por la explotación.

Ramales de abastecimiento harán falta seis, tres de agua caliente y tres de agua fría. La primera pareja de ramal de agua fría y ramal de agua caliente abastecerá a los aseos y tiene una longitud de apenas ocho metros, la segunda a los vestuarios y la tercera a la planta de procesado de los caracoles. Estas dos segundas líneas se llevarán por el techo, por fuera de la construcción, para facilitar su reparación en caso de rotura y tienen una longitud de 20 y 18 metros respectivamente. Todos estos ramales tendrán un diámetro nominal de 20 mm.

Una vez el agua llega hasta una de las tres zonas de demanda de agua, el agua se distribuye por ramales secundarios de 12 mm de diámetro nominal. Como la tubería de abastecimiento llega hasta el último punto de demanda los ramales secundarios de los aseos serán de apenas un metro mientras que los ramal secundarios de las otras dos secciones serán de aproximadamente 2.5 metros, distancia entre en techo y el punto de demanda.