



## 2.CÁLCULOS

## 1. Documentación de partida

Para la elaboración de este proyecto se ha tenido en cuenta una serie de documentación facilitada por el cliente. Esta documentación se centra en los datos constructivos del polideportivo, la necesidad de potencia y el modelo de luminarias a instalar teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.

Los datos constructivos facilitados por el cliente se encuentran de los planos N° 1 al N° 7 ubicados en el apartado de planos de este proyecto.

A partir de aquí, el diseño y cálculo de la instalación eléctrica, el alumbrado, la alimentación del polideportivo y las instalaciones del centro de transformación, serán objeto de este proyecto.

## 2. Anexo de cálculos

### 2.1. Potencia del transformador

Para el cálculo de la potencia necesaria del transformador cogeremos la suma de las potencias de la instalación del polideportivo.

Para calcular la potencia aparente de la instalación utilizaremos la siguiente fórmula:

$$S = \frac{P \times Ku \times Ks}{\cos \varphi} \quad (3.1)$$

Donde:

P: Potencia instalada [kW]

Ku: Coeficiente de utilización

Ks: Coeficiente de simultaneidad

Cos  $\varphi$ : Factor de potencia

Tanto el coeficiente Ku como Ks tendrán un valor de 1.

A continuación se calcula la potencia total de del cuadro, aplicando el coeficiente de simultaneidad, siendo este un valor igual o menor a la unidad, y se utiliza para reducir la potencia de consumo a tener en cuenta para cada rama o grupo de circuitos, debido a que es improbable que todos los receptores funcionan al mismo tiempo.

La potencia total de los diferentes cuadros y equipos es la siguiente:

s. de cuad. y v.pe	1400 W
vest 4	1500 W
vest arb 2	1500 W
vest 2	1500 W
sala de bot. enfer	2000 W
sala actas y refr.	1100 W
mantenimiento	900 W
vest 3	1500 W
vest 1	1500 W
vest arb 1	1500 W
vestibulo	2400 W
sala de trofeos	700 W
pasillos	1600 W
control y recepcio	1250 W
sala de juntas	2000 W
of de admin.	2500 W
pista	3500 W
alrededores pista	1000 W
gimnasio	1800 W
almacen gimnasio	1200 W
sala de calderas	800 W
mantenimiento pist	1500 W
almacén pistas	1200 W
baños gradas H	800 W
baños gradas M	800 W
a.a. sal. juntas	2000 W
a.a. of admin	2000 W
a.a. gimnasio	2000 W
sec vest 1	2300 W
sec vest arb1	2300 W
sec vest 3	2300 W
sec vest 2	2300 W
sec vest 4	2300 W
sec vest arb 2	2300 W
sec vest pers mant	2300 W
sec bañ grad H	2300 W
sec bañ grad M	2300 W
TC gradas	1500 W
c. alarma	200 W
marcadores	1200 W
c.contraincendios	200 W
ventilación	5000 W
montacargas	4500 W
bar	17679 W
pasillos y vestib.	1040 W
emergencias	144 W
sector 1	901 W
emergencias	96 W
sector 2	901 W
emergencias	96 W
sector 3	1563 W
emergencias	64 W
sector 4	1325 W
emergencias	136 W
sector 5	1272 W
emergencias	104 W
baños 2º planta	636 W
emergencias	48 W

circulación frontl	1431 W
circulacion drcha	954 W
emergencias	128 W
circulacion traser	954 W
circulacion izda	954 W
emergencias	96 W
gradas	2190 W
emergencias	40 W
pasillo izda	220 W
pasillo frontal	220 W
entre pasillos	275 W
emergencias	88 W
focos 1	5110 W
focos 2	5110 W
focos 3	5110 W
emergencias	8 W
focos 4	5110 W
focos 5	5110 W
emergencias	48 W
alumbrado exterior	1312 W

TOTAL.... 137223 W

Sumando las potencias de los cuadros y equipos, aplicamos el coeficiente de simultaneidad correspondiente, tendremos una potencia general en el cuadro de:

$$P=137,223 \text{ kW}$$

Teniendo en cuenta que se pretende compensar la energía reactiva de forma que tenga un factor de potencia de la unidad (1), aplicando la formula 3.1 calculamos la energía reactiva del transformador, la cual tendrá el siguiente valor:

$$S = \frac{137,223 \times 1 \times 1}{1} = 137,223 \text{ kVA}$$

Elegiremos el transformador con la potencia inmediatamente superior a la calculada, con lo cual escogemos un transformador de 160 kVA.

## 2.2. Cálculos del centro de transformación

### 2.2.1. Cálculo intensidad en alta tensión

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario  $I_p$  viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_p} \quad (3.2)$$

Donde:

S = Potencia del transformador en kVA.

Up = Tensión compuesta primaria en kV.

Ip = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores obtenemos el siguiente resultado:

$$I_p = \frac{160}{\sqrt{3} \times 13,2} = 6,998 \text{ A}$$

### 2.2.2. Cálculo intensidad en baja tensión

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario le viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S \times 1000}{\sqrt{3} \times U_s} \quad (3.3)$$

Donde:

S = Potencia del transformador en kVA.

Us = Tensión compuesta secundario en kV.

Is = Intensidad secundario en A.

Sustituyendo valores obtenemos el siguiente resultado:

$$I_s = \frac{160 \times 1000}{\sqrt{3} \times 400} = 230,94 \text{ A}$$

### 2.2.3. Cálculos cortocircuitos

- Observaciones -

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la compañía suministradora.

- Cálculo de corrientes de cortocircuito -

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \times U_p} \quad (3.4)$$

Donde:

$S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

$U_p$  = Tensión compuesta primaria en kV.

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión:

$$I_{ccs} = \frac{S \times 100}{\sqrt{3} \times U_s \times U_{cc}} \quad (3.5)$$

Donde:

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_s$  = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.

$U_{cc}$  = Tensión de cortocircuito en % del transformador.

$I_{ccs}$  = Intensidad de cortocircuito secundario en kA.

- Cortocircuito en el lado de alta tensión -

Utilizando la expresión 3.4 y sustituyendo obtenemos el siguiente resultado:

$$I_{ccp} = \frac{500}{\sqrt{3} \times 13,2} = 21,869 \text{ kA}$$

- Cortocircuito en el lado de baja tensión -

Utilizando la expresión 3.5 y sustituyendo obtenemos el siguiente resultado:

$$I_{ccs} = \frac{160 \times 100}{\sqrt{3} \times 400 \times 4} = 5,773 \text{ kA}$$

#### 2.2.4. Dimensionado embarrado

Las características del embarrado son:

Intensidad asignada: 400 A.  
 Límite térmico, 1 s.: 16 kA eficaces.  
 Límite electrodinámico: 40 kA cresta.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

- Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envoltorio metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

- Comprobación por sollicitación electrodinámica

La comprobación por sollicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto, son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fases.

Según la MIE-RAT 05, la resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito:

$$\sigma_{\text{máx}} \geq \frac{I_{\text{cc}}^2 \times L^2}{60 \times d \times W} \quad (3.6)$$

Donde:

$\sigma_{\text{máx}}$  = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 kg / cm<sup>2</sup>.

$I_{ccp}$  = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.

$L$  = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.

$d$  = Separación entre fases, en cm.

$W$  = Módulo resistente de los conductores, en  $\text{cm}^3$ .

No obstante, puesto que se utilizan celdas bajo envoltorio metálica fabricadas por Orma-SF6, éstas han sufrido ensayos de homologación conforme a la normativa vigente y se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

- Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto comprobar que por motivo de la aparición d un defecto o cortocircuito, no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{th} = \alpha \times S \times \sqrt{\frac{\Delta T}{t}} \quad (3.7)$$

Donde:

$I_{th}$  = Intensidad eficaz , en A.

$\alpha = 13$  para el Cu.

$S$  = sección del embarrado en  $\text{mm}^2$

$\Delta T$  = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150 °C para Cu.

$t$  = Tiempo de duración del cortocicuiro, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envoltorio metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$$I_{th} \geq 16 \text{ kA durante } 1 \text{ s.}$$



### 2.2.5. Selección de las protecciones de alta y baja tensión

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

- Protección transformador

La protección del transformador en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles combinados, siendo éstos los que efectúan la protección ante cortocircuitos. Estos fusibles son limitadores de corriente, produciéndose su fusión antes de que la corriente de cortocircuito haya alcanzado su valor máximo.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío.
- Soportar la intensidad nominal en servicio continuo.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia total:

Potencia del transformador = 160 kVA

Intensidad de los fusibles = 250 A

Para la protección contra sobrecargas se instalará un relé electrónico con captadores de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor.

- Protección en baja tensión

En el circuito de baja tensión de cada transformador según RU6302 se instalará un cuadro de distribución de 4 salidas con posibilidad de ampliación. Se instalarán fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad exigida a esa salida, y un poder de corte mayor o igual a la corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión, calculada en el apartado 2.2.4.

La descarga del transformador al cuadro de Baja Tensión se realizará con

conductores 0,6/1kV XLPE+Pol 3x185/95 mm<sup>2</sup>Cu unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40°C de temperatura ambiente es de 301 A.

Para el transformador, cuya potencia es de 160 kVA y cuya intensidad en Baja Tensión se ha calculado en el apartado 2.2.2, se emplearán 1 conductor por fase y 1 para el neutro.

#### 2.2.6. Dimensionado de la ventilación del centro de transformación

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 \times k \times \sqrt{h \times \Delta T^3}} \quad (3.8)$$

Donde:

W<sub>cu</sub> = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.

W<sub>fe</sub> = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.

k = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.

h = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en metros.

ΔT = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada,  
15°C.

S<sub>r</sub> = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m<sup>2</sup>.

No obstante, puesto que se utilizan edificios prefabricados de Ormazabal, éstos han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación.

#### 2.2.7. Dimensionado del pozo apagafuegos

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado.

### 2.2.8. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

- Investigación de las características del suelo

Según la investigación previa del terreno donde se instalará éste Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de  $300 \Omega \cdot m$

- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

#### Tipo de neutro

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

#### Tipo de protecciones en el origen de la línea

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra,  $I_{dm\acute{a}x}$  (A): 300.
- Duración de la falta.

#### Desconexión inicial

Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

- Diseño de la instalación de tierra

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría”, editado por UNESA.

#### Tierra de protección

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

#### Tierra de servicio

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm y longitud 2 m, unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm<sup>2</sup> de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37  $\Omega$ .

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm<sup>2</sup>, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

- Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio:  $U = 13.200 \text{ V}$ .
- Puesta a tierra del neutro: Rígidamente unida a tierra.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión,  $U_{bt} = 6.000 \text{ V}$ .
- Características del terreno:
  - $\rho_{\text{terreno}} (\Omega \cdot \text{m}): 300$ .
  - $\rho_{\text{H hormigón}} (\Omega \cdot \text{m}): 3000$ .

Tierra de protección

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas ( $R_t$ ), la intensidad y tensión de defecto ( $I_d$ ,  $U_d$ ), se utilizarán las siguientes fórmulas:

Resistencia del sistema de puesta a tierra,  $R_t$ :

$$R_t = K_r \times \rho \quad (\Omega) \quad (3.9)$$

Intensidad de defecto,  $I_d$ :

$$I_d = I_{d\text{máx}} \quad (A) \quad (3.10)$$

Tensión de defecto,  $U_d$ :

$$U_d = R_t \times I_d \quad (V) \quad (3.11)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 70-25/5/84
- Geometría: Anillo
- Dimensiones (m): 6 x 3,4
- Profundidad del electrodo (m): 0,5
- Número de picas: 8
- Longitud de las picas (m): 4

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia,  $K_r \text{ } (\Omega/\Omega\cdot\text{m}) = 0,06$
- De la tensión de paso,  $K_p \text{ } (V/((\Omega\cdot\text{m})A)) = 0,012$
- De la tensión de contacto exterior,  $K_c \text{ } (V/((\Omega\cdot\text{m})A)) = 0,0218$

Sustituyendo valores en las expresiones 3.9, 3.10 y 3.11, se obtiene:

$$R_t = K_r \times \rho = 0.06 \cdot 300 = 18 \Omega$$

$$I_d = I_{d\text{máx}} = 300 \text{ A}$$

$$U_d = R_t \times I_d = 18 \cdot 300 = 5400 \text{ V}$$

Tierra de servicio.

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/42

- Geometría: Picas en hilera
- Profundidad del electrodo (m): 0,5
- Número de picas: 6
- Longitud de las picas (m): 2
- Separación entre picas (m): 3

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia,  $K_r (\Omega/\Omega\cdot m) = 0,104$ .

Sustituyendo valores:

$$R_{tneutro} = K_r \cdot \rho = 0,104 \cdot 300 = 31,2 \Omega.$$

- Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0,012 \cdot 300 \cdot 300 = 1,080 V.$$

- Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación

En el piso del centro de transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de

paso interior. De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

$$U_p(\text{acc}) = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0,218 \cdot 300 \cdot 300 = 1.962 \text{ V}$$

- Cálculo de las tensiones aplicadas

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$U_{pa} = 10 \times \frac{k}{t^n} \left( 1 + 6 \times \frac{\rho}{1000} \right) \text{ (V)} \quad (3.12)$$

$$U_{pa}(\text{acc}) = 10 \times \frac{k}{t^n} \left( 1 + \frac{3 \times \rho + 3 \times \rho H}{1000} \right) \text{ (V)} \quad (3.13)$$

$$t = t' + t'' \text{ (s)} \quad (3.14)$$

Donde:

$U_{pa}$  = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.

$U_{pa}(\text{acc})$  = Tensión en el acceso admisible, en voltios.

$k, n$  = Constantes según MIERAT 13, dependen de  $t$ .

$t$  = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

$t'$  = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.

$t''$  = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

$\rho$  = Resistividad del terreno, en  $\Omega \cdot m$ .

$\rho H$  = Resistividad del hormigón, 3000  $\Omega \cdot m$

Según el punto 2.2.8 el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 0,7 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0,7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$Upa = 10 \times 102,86 \left( 1 + 6 \times \frac{300}{1000} \right) = 2.880 \text{ V}$$

$$Upa(acc) = 10 \times 102,86 \left( 1 + \frac{3 \times 300 + 3 \times 3000}{1000} \right) = 11.211,43 \text{ V}$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$Up = 1.080 \text{ V}$	$\leq$	$Upa = 2.880 \text{ V}$
Tensión de paso en el acceso	$Up (acc) = 1.962 \text{ V}$	$\leq$	$Upa (acc) = 11.211,43 \text{ V}$

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de defecto	$Ud = 5.400 \text{ V}$	$\leq$	$Ubt = 6.000 \text{ V}$
Intensidad de defecto	$Id = 300 \text{ A}$	$>$	

- Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$Dn-p \geq \frac{\rho \times Id}{2000 \times \pi} = \frac{300 \times 300}{2000 \times \pi} = 14,32 \text{ m}$$

Donde:



$\rho$  = Resistividad del terreno en  $\Omega \cdot m$ .

$I_d$  = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm<sup>2</sup>, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

- Corrección del diseño inicial

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del “cálculo de las tensiones aplicadas”.

### 2.3. Instalación de baja tensión

Para la realización de los cálculos eléctricos se ha utilizado el programa informático CIEBT y se han seguido las indicaciones del reglamento de baja tensión.

Para realizar los cálculos se debe tener en cuenta la tensión de servicio, la potencia a alimentar, la longitud del cable que alimentará la carga, el tipo de canalización por la que discurrirán los conductores, el tipo de aislamiento del conductor, así como los coeficientes de mayorización y de simultaneidad.

#### 2.3.1. Demanda de potencia

Para realizar los cálculos de la instalación tendremos en cuenta la potencia total instalada, que es de: 137,223 kW.

Para realizar el cálculo hemos considerado que los coeficientes de mayorización ( $K_m$ ) son de valor 1,8 para lámparas de descarga (lámparas de emergencia), 1,25 para motores (aire acondicionado, ventilación) y 1,3 para el montacargas.

Teniendo en cuenta que el valor del factor de potencia de la instalación  $\cos \phi$  es de 0,8, la instalación tiene una potencia aparente de: 171,529 kVA.

Para mejorar el factor de potencia de la instalación colocaremos una batería de condensadores automática que eleva este factor a la unidad. Por lo que la potencia aparente de la instalación será de: 137,223 kVA.

Esta disminución de potencia influye favorablemente en la disminución de pérdidas por calentamiento, la sección de la derivación individual, y en los recargos de la factura de energía por consumo excesivo de potencia reactiva.

### 2.3.2. Fórmulas para el dimensionado de las instalaciones

- Fórmulas de cálculo para intensidades

Monofásica:

$$I = \frac{P}{U \times \cos\varphi} \quad (3.15)$$

Donde:

I= Intensidad (A)

P= Potencia (W)

U= Tensión (V)

Cos  $\varphi$  = Factor de potencia

Trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} \quad (3.16)$$

Donde:

I= Intensidad (A)

P= Potencia (W)

U= Tensión entre hilos activos (V)

Cos  $\varphi$  = Factor de potencia

- Fórmulas de cálculo para caídas de tensión

Monofásica:

$$e = \frac{2 \times \sum P \times L}{S \times \gamma \times Un} \quad (3.17)$$

Donde:

e= Caída de tensión (V)

P= Potencia de cálculo del tramo (W)

L= Longitud del tramo (m)

S=Sección del cable (mm<sup>2</sup>)

$\gamma$ =Conductividad(m /( $\Omega \times \text{mm}^2$ ))

Un=Tensión entre fase y neutro (V)

Trifásica:

$$e = \frac{\sum P \times L}{S \times \gamma \times Un} \quad (3.18)$$

Donde:

e= Caída de tensión (V)

P= Potencia de cálculo del tramo (W)

L= Longitud del tramo (m)

S=Sección del cable (mm<sup>2</sup>)

$\gamma$ =Conductividad(m /( $\Omega$  x mm<sup>2</sup>))

Un=Tensión entre fase y neutro (V)

Para calcular la caída de tensión en porcentajes se empleara la siguiente fórmula:

$$e(\%) = \frac{e \times 100}{U} \quad (3.19)$$

Donde:

e(%)= Caída de tensión en tanto por ciento

U=Tensión entre fase y neutro (V)

- Fórmulas de cálculo conductividad eléctrica

$$\gamma = \frac{1}{\rho} \quad (3.20)$$

$$\rho = \rho_{20} \times [1 + \alpha(T - 20)] \quad (3.21)$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0)] \times \left( \frac{I}{I_{\max}} \right)^2 \quad (3.22)$$

Donde:

$\gamma$  = Conductividad del conductor a la temperatura T

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura T

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C

Cu=0.018

Al=0.029

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

Cu=0.00392

$$Al=0.00403$$

$T$  = Temperatura del conductor ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_0$  = Temperatura ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )

Cables enterrados= $25^{\circ}\text{C}$

Cables al aire= $40^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{máx}}$  = Temperatura máxima admisible del conductor ( $^{\circ}\text{C}$ )

XLPE,EPR =  $90^{\circ}\text{C}$

PVC =  $70^{\circ}\text{C}$

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A)

$I_{\text{máx}}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A)

- Fórmulas de cálculo de cortocircuitos

Intensidad permanente de cortocircuito en inicio de línea:

$$I_{\text{ppcl}} = \frac{Ct \times U}{\sqrt{3} \times Zt} \quad (3.23)$$

Donde:

$I_{\text{ppcl}}$  = Intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

$Ct$  = Coeficiente de tensión.

$U$  = Tensión trifásica en V.

$Zt$  = Impedancia total en ohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

Intensidad permanente de cortocircuito en fin de línea:

$$I_{\text{ppcl}} = \frac{Ct \times U}{\sqrt{3} \times Zt} \quad (3.24)$$

Donde:

$I_{\text{ppcl}}$  = Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

$Ct$  = Coeficiente de tensión.

$U$  = Tensión trifásica en V.

$Zt$  = Impedancia total en ohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la

impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2} \quad (3.25)$$

Donde:

$R_t$ :  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$X_t$ :  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = \frac{L \times 1000 \times C_t}{K \times S \times n} \quad (3.26)$$

$$X = \frac{X_u \times L}{n} \quad (3.27)$$

Donde:

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

CR: Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$X_u$ : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

Fórmulas extraídas del software para cálculos eléctricos "dmelect".

Tiempo máximo que soporta un conductor:

$$t_{mcicc} = \frac{C_c \times S^2}{I_{pcc}^2} \quad (3.28)$$

Donde:

$t_{mcicc}$ : Tiempo máximo en seg. que un conductor soporta una  $I_{pcc}$ .

Cc: Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

Ipccf: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

Tiempo de fusión de fusibles :

$$T_{ficc} = \frac{cte.fusible}{Ipccf} \quad (3.29)$$

Donde:

tficc: Tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito

Ipccf: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

Longitud máxima del conductor:

$$L_{max} = \frac{0,8 \times Uf}{2 \times If5} \times \sqrt{\left(\frac{15}{K \times S \times n}\right)^2 + \left(\frac{Xu}{n \times 1000}\right)^2} \quad (3.30)$$

Donde:

Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles).

Uf: Tensión de fase (V).

K: Conductividad.

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>).

Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m).

En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

Ct: Es el coeficiente de tensión (Ct=0,8).

Cr: Es el coeficiente de resistencia (CR=1,5).

If5 = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 seg

Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D y MA	IMAG = 20 In

- Formulas de cálculo de embarrados

Cálculo electrodinámico:

$$\sigma_{\max} = \frac{I_{pcc}^2 \times L^2}{60 \times d \times W_y \times n} \quad (3.31)$$

Donde:

$\sigma_{\max}$ : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)  
 L: Separación entre apoyos (cm)  
 d: Separación entre pletinas (cm)  
 n: n° de pletinas por fase  
 Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm<sup>3</sup>)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito:

$$I_{cccs} = \frac{K_c \times S}{1000 \times \sqrt{t_{cc}}} \quad (3.32)$$

Donde:

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)  
 $I_{cccs}$ : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)  
 S: Sección total de las pletinas (mm<sup>2</sup>)  
 $t_{cc}$ : Tiempo de duración del cortocircuito (s)  
 $K_c$ : Constante del conductor: Cu = 164 / Al = 107

### 2.3.3. Dimensionado de los conductores según la intensidad nominal

El dimensionado de la sección de los conductores en función de la intensidad nominal que circula por los conductores de la instalación consiste en definir la sección de éstos, en mm<sup>2</sup>, para que permitan el paso de toda la intensidad que circula en condiciones normales de servicio.

Se debe tener en cuenta que cuando circula corriente por un conductor se produce un calentamiento de éste, debido a pérdidas de energía en forma de calor por efecto Joule, hasta que se llega al equilibrio térmico, es decir, cuando todo el calor que se produce es cedido al exterior. La temperatura de equilibrio se encuentra en función del volumen del conductor, de su aislante y de las condiciones ambientales a las que se encuentra el conductor.

Para realizar el cálculo de las intensidades se utilizan las fórmulas correspondientes 3.15 y 3.16 según se trate de un sistema trifásico o monofásico.

#### 2.3.4. Dimensionado de los conductores según la caída de tensión

El cálculo de la caída de tensión se realiza para comprobar si la sección del conductor, dimensionado previamente según la intensidad de cálculo, no provoca una caída de tensión muy importante. La caída de tensión de una línea es función de la sección y la longitud de ésta y aumenta cuanto más longitud tenga la línea y menor sea su sección.

Los conductores y cables que se utilicen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y siempre aislados.

Se ha tenido en cuenta la ITC-BT-44 para el cálculo de secciones de los circuitos que alimentan equipos de emergencia. La potencia aparente a considerar para el cálculo de los conductores será la resultante de multiplicar la potencia activa nominal de dichos receptores por 1,8.

Cuando una línea alimenta solo a un motor, ésta se dimensionará teniendo en cuenta un 25% más de la intensidad del mismo, tal y como se indica en la ITC-BT-47.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea más pequeña del 4,5% para alumbrado y del 6,5% para los otros usos ya que el centro de transformación es propio.

#### 2.3.5. Dimensionado de las canalizaciones

El diámetro exterior mínimo de los tubos, de acuerdo con el número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de



instalación. Los diámetros de los tubos están indicados en los planos de los esquemas unificares.

Para realizar el cálculo de las canalizaciones a instalar se ha tenido en cuenta si son canalizaciones enterradas, superficiales y en bandejas.

- Canalizaciones enterradas

Las canalizaciones serán tubos de canalización que deberán tener un diámetro exterior mínimo según el número y la sección de los conductores que pasen por su interior. A continuación se muestra la siguiente tabla con los diámetros mínimos.

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	≤6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	-

- Canalizaciones superficiales

Las canalizaciones serán tubos que deberán tener un diámetro exterior mínimo según el número y la sección de los conductores que pasen por su interior. A continuación se muestra en la siguiente tabla los diámetros mínimos.

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	25
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	32
35	25	32	40	40	40
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	-
185	50	63	75	-	-
240	50	75	-	-	-

- Bandejas portacables perforadas

Para determinar las dimensiones de las bandejas portacables perforadas, seguiremos la siguiente tabla:

Dimensiones	150x3000	200x3000	250x3000	300x3000	400x3000
S. Util (mm <sup>2</sup> )	1500	2000	2500	3000	4000
Carga max. (Kg/m) soportes cada 1,5m	45,2	72,7	76,5	84,5	96,3

En el caso de bandejas el número de cables a transportar irá en función de la bandeja metálica. El uso de bandejas metálicas se aplicará en los tramos que se puedan sujetar al techo o bien a algún otro elemento de protección.

Las bandejas metálicas se han de conectar a la red de tierra quedando su continuidad eléctrica garantizada.

### 2.3.6. Resultados

En las páginas siguientes se muestran los resultados obtenidos después de realizar el cálculo, pudiendo observar la sección de cada línea, su intensidad de cálculo, su intensidad admisible, su caída de tensión parcial y su caída de tensión total.

**Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:**

**Cuadro General de Mando y Protección**

Denominación (W)	P.Cálculo (m)	Dist.Cálc (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (%)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total Tubo,Canal,Band.	Dimensiones(mm)
trafo	128000	19	3x185/95Cu	230.95	291	0.29	0.29	
grupo electrogeno	30400	14	4x16+TTx16Cu	54.85	63	0.35	0.35	63
Bateria Condensadores	137223	10	3x70+TTx35Cu	148.55	160	0.2	0.49	
DERIVACIÓN 1	7110	0.3	2x10Cu	38.64	50	0.02	0.31	25
s. de cuad. y v.pe	1400	17	2x2.5+TTx2.5Cu	6.09	21	0.71	1.01	20
vest 4	1500	24	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	1.07	1.38	20
vest arb 2	1500	28	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	1.25	1.55	20
vest 2	1500	19	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	0.85	1.15	20
sala de bot. enfer	2000	17	2x2.5+TTx2.5Cu	8.7	21	1.02	1.33	20
DERIVACIÓN 2	5850	0.3	2x6Cu	31.79	36	0.02	0.32	16
sala actas y refr.	1100	77	2x2.5+TTx2.5Cu	4.78	21	2.5	2.82	20
mantenimiento	900	69	2x2.5+TTx2.5Cu	3.91	21	1.83	2.14	20
vest 3	1500	75	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	3.34	3.65	20
vest 1	1500	72	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	3.2	3.52	20
vest arb 1	1500	83	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	3.69	4.01	20
DERIVACIÓN 3	5355	0.3	2x6Cu	29.1	36	0.02	0.31	16
vestibulo	2400	61	2x2.5+TTx2.5Cu	10.43	21	4.41	4.73	20
sala de trofeos	700	41	2x2.5+TTx2.5Cu	3.04	21	0.84	1.16	20
pasillos	1600	90	2x2.5+TTx2.5Cu	6.96	21	4.28	4.59	20
control y recepcio	1250	65	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	2.4	2.72	20
DERIVACIÓN 4	8100	0.3	2x10Cu	44.02	50	0.02	0.31	25
sala de juntas	2000	62	2x2.5+TTx2.5Cu	8.7	21	3.71	4.02	20
of de admin.	2500	37	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	2.79	3.11	20
pista	3500	34	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	21	3.69	4	20
alrededores pista	1000	85	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	21	2.51	2.82	20
DERIVACIÓN 5	5850	0.3	2x6Cu	31.79	36	0.02	0.32	16
gimnasio	1800	101	2x2.5+TTx2.5Cu	7.83	21	5.42	5.73	20
almacen gimnasio	1200	102	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	21	3.62	3.93	20
sala de calderas	800	32	2x2.5+TTx2.5Cu	3.48	21	0.75	1.07	20
mantenimiento pist	1500	42	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	1.87	2.18	20
almacén pistas	1200	69	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	21	2.45	2.76	20
DERIVACIÓN 6	1440	0.3	2x2.5Cu	7.83	21	0.01	0.3	16
baños gradas H	800	73	2x2.5+TTx2.5Cu	3.48	21	1.72	2.02	20
baños gradas M	800	27	2x2.5+TTx2.5Cu	3.48	21	0.64	0.94	20
DERIVACIÓN 7	5900	0.3	2x10Cu	32.07	50	0.01	0.31	25
a.a. sal. juntas	2500	49	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	21	3.76	4.07	20
a.a. of admin	2500	24	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	21	1.84	2.15	20
a.a. gimnasio	2500	88	2x4+TTx4Cu	13.59	27	4.15	4.45	20
DERIVACIÓN 8	6210	0.3	2x10Cu	33.75	50	0.01	0.31	25
sec vest 1	2300	70	2x2.5+TTx2.5Cu	10	21	4.84	5.15	20
sec vest arb1	2300	82	2x2.5+TTx2.5Cu	10	21	5.67	5.98	20
sec vest 3	2300	61	2x2.5+TTx2.5Cu	10	21	4.22	4.53	20
DERIVACIÓN 9	8280	0.3	2x10Cu	45	50	0.02	0.31	25
sec vest 2	2300	34	2x2.5+TTx2.5Cu	10	21	2.35	2.66	20
sec vest 4	2300	33	2x2.5+TTx2.5Cu	10	21	2.28	2.59	20
sec vest arb 2	2300	21	2x2.5+TTx2.5Cu	10	21	1.45	1.76	20
sec vest pers mant	2300	19	2x2.5+TTx2.5Cu	10	21	1.31	1.63	20
DERIVACIÓN 10	4140	0.3	2x4Cu	22.5	27	0.02	0.32	16
sec bañ grad H	2300	65	2x2.5+TTx2.5Cu	10	21	4.5	4.81	20
sec bañ grad M	2300	29	2x2.5+TTx2.5Cu	10	21	2.01	2.32	20
TC gradas	1500	131	2x4+TTx4Cu	6.52	27	3.63	3.92	20
c. alarma	200	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.87	21	0.23	0.53	20
marcadores	1200	74	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	21	2.62	2.92	20
c.contraincendios	200	12	2x2.5+TTx2.5Cu	0.87	21	0.07	0.36	20
ventilación	6250	17	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	23	0.54	0.83	20
montacargas	5850	38	4x2.5+TTx2.5Cu	10.55	23	1.12	1.41	20
bar	14271.2	38	2x25+TTx16Cu	77.56	110	1.74	2.03	
d.alumbrado 1	1299.2	0.3	2x2.5Cu	7.06	21	0.01	0.3	16
pasillos y vestib.	1040	92	2x2.5+TTx2.5Cu	4.52	21	2.82	3.13	20
emergencias	259.2	79	2x1.5+TTx1.5Cu	1.13	15	1	1.31	16
d.alumbrado 2	1073.8	0.3	2x1.5Cu	5.84	15	0.02	0.31	12
sector 1	901	84	2x1.5+TTx1.5Cu	3.92	15	3.73	4.04	16
emergencias	172.8	81	2x1.5+TTx1.5Cu	0.75	15	0.68	0.99	16
d.alumbrado 3	1073.8	0.3	2x1.5Cu	5.84	15	0.02	0.31	12
sector 2	901	47	2x1.5+TTx1.5Cu	3.92	15	2.09	2.4	16
emergencias	172.8	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.75	15	0.38	0.69	16
d.alumbrado 4	1678.2	0.3	2x2.5Cu	9.12	21	0.02	0.31	16

## Cálculos

## Instalación Eléctrica de un Polideportivo

sector 3	1563	66	2x2.5+TTx2.5Cu	6.8	21	3.06	3.37	20
emergencias	115.2	61	2x1.5+TTx1.5Cu	0.5	15	0.34	0.65	16
d.alumbrado 5	1569.8	0.3	2x2.5Cu	8.53	21	0.01	0.31	16
sector 4	1325	66	2x2.5+TTx2.5Cu	5.76	21	2.59	2.89	20
emergencias	244.8	64	2x1.5+TTx1.5Cu	1.06	15	0.77	1.07	16
d.alumbrado 6	1459.2	0.3	2x2.5Cu	7.93	21	0.01	0.3	16
sector 5	1272	104	2x2.5+TTx2.5Cu	5.53	21	3.91	4.22	20
emergencias	187.2	105	2x1.5+TTx1.5Cu	0.81	15	0.96	1.27	16
d.alumbrado 7	722.4	0.3	2x1.5Cu	3.93	15	0.01	0.3	12
baños 2º planta	636	76	2x1.5+TTx1.5Cu	2.77	15	2.37	2.68	16
emergencias	86.4	75	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	15	0.32	0.62	16
d.alumbrado 8	2615.4	0.3	2x2.5Cu	14.21	21	0.02	0.32	16
circulación frontl	1431	91	2x2.5+TTx2.5Cu	6.22	21	3.86	4.18	20
circulacion drcha	954	39	2x1.5+TTx1.5Cu	4.15	15	1.84	2.15	16
emergencias	230.4	93	2x1.5+TTx1.5Cu	1	15	1.05	1.36	16
d.alumbrado 9	2080.8	0.3	2x4Cu	11.31	27	0.01	0.3	16
circulacion traser	954	107	2x2.5+TTx2.5Cu	4.15	21	3.01	3.31	20
circulacion izda	954	152	2x4+TTx4Cu	4.15	27	2.67	2.97	20
emergencias	172.8	143	2x1.5+TTx1.5Cu	0.75	15	1.21	1.51	16
d.alumbrado 10	2262	0.3	2x2.5Cu	12.29	21	0.02	0.31	16
gradas	2190	62	2x2.5+TTx2.5Cu	9.52	23	3.01	3.32	75x60
emergencias	72	69	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.24	0.56	16
d.alumbrado 11	873.4	0.3	2x1.5Cu	4.75	15	0.01	0.3	12
pasillo izda	220	120	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	15	1.29	1.6	16
pasillo frontal	220	57	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	15	0.61	0.92	16
entre pasillos	275	95	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	15	1.28	1.58	16
emergencias	158.4	119	2x1.5+TTx1.5Cu	0.69	15	0.92	1.23	16
d.alumbrado 12	15344.4	0.3	2x25Cu	83.39	84	0.01	0.31	32
focos 1	5110	90	2x10+TTx10Cu	22.22	54	2.64	2.94	75x60
focos 2	5110	83	2x6+TTx6Cu	22.22	40	4.01	4.31	75x60
focos 3	5110	76	2x6+TTx6Cu	22.22	40	3.55	3.86	75x60
emergencias	14.4	48	2x1.5+TTx1.5Cu	0.06	15	0.03	0.34	16
d.alumbrado 13	10306.4	0.3	2x16Cu	56.01	66	0.02	0.31	25
focos 4	5110	69	2x6+TTx6Cu	22.22	40	3.1	3.41	75x60
focos 5	5110	63	2x4+TTx4Cu	22.22	31	4.16	4.47	75x60
emergencias	86.4	73	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	15	0.31	0.62	16
alumbrado exterior	1312	290	2x10+TTx10Cu	5.7	59	2.8	3.09	6

### Subcuadro bar

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
derivacion bar 1	8500	0.3	2x10Cu	46.2	50	0.02	2.05	25
baños bar 2	1600	73	2x2.5+TTx2.5Cu	6.96	21	3.47	5.52	20
TC cocina	1500	69	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	3.07	5.12	20
TC almacén	800	52	2x2.5+TTx2.5Cu	3.48	21	1.22	3.27	20
sec baños bar H	2300	69	2x4+TTx4Cu	10	27	2.96	5	20
sec baños bar M	2300	21	2x2.5+TTx2.5Cu	10	21	1.45	3.5	20
derivacion bar 2	6700	0.3	2x16Cu	36.41	66	0.01	2.04	25
horno-cocina	2500	68	2x4+TTx4Cu	10.87	27	3.17	5.21	20
lavavajillas	800	67	2x2.5+TTx2.5Cu	3.48	21	1.58	3.62	20
TC bar	3400	54	2x4+TTx4Cu	14.78	27	3.48	5.52	20
d.alumbrado 1	1396.4	0.3	2x6Cu	7.59	36	0.01	2.03	16
baños y terraza	1166	82	2x4+TTx4Cu	5.07	27	1.76	3.79	20
emergencias	230.4	84	2x1.5+TTx1.5Cu	1	15	0.95	2.98	16
d.alumbrado 2	1242.6	0.3	2x4Cu	6.75	27	0.01	2.03	16
bar,almacen,cocina	1113	63	2x2.5+TTx2.5Cu	4.84	21	2.07	4.1	20
emergencias	129.6	62	2x1.5+TTx1.5Cu	0.56	15	0.39	2.43	16

### 2.3.7. Cálculo cortocircuitos

El cortocircuito es un defecto franco (impedancia de defecto nula) entre dos partes de la instalación a diferente potencial, y con una duración inferior a 5 segundos.

Estos defectos pueden ser motivados por contacto accidental o por fallo del aislamiento, y pueden darse entre fases, fase-neutro, fase-masa o fase-tierra. Un cortocircuito es, por lo tanto, una sobre intensidad con valores muy por encima de la intensidad nominal que se establece en un circuito o línea.

El cálculo de las corrientes de cortocircuito nos sirve para el dimensionado de los diferentes interruptores automáticos que forman parte de la instalación y que se muestran reflejados en los diferentes esquemas unifilares.

El criterio de cortocircuito es un criterio de sobreeseguridad donde se calcula la máxima corriente de cortocircuito que puede producirse en cualquier punto del conductor, y se comprueba que un tiempo corto, normalmente un segundo, los aislantes pueden resistir térmicamente el golpe de corriente.

La ITC-BT-22 nos dice que en el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos, cuya capacidad de corte (poder de corte) estará de acuerdo con la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten, como dispositivo de protección contra cortocircuitos, fusibles adecuados y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético. Se calcularán pues las corrientes de cortocircuito en inicio de línea ( $I_{pccI}$ ) y a final de línea ( $I_{pccF}$ ).

- Para el primer caso ( $I_{pccI}$ ), se obtendrá la máxima intensidad de c.c. que puede presentarse en una línea, determinada por un cortocircuito tripolar en el origen de ésta, sin estar limitada por la propia impedancia del conductor. Se necesita para la determinación del poder de corte del elemento (mecanismo) de protección a sobre intensidades situado en el origen de todo circuito o línea eléctrica.

- Para el segundo caso ( $I_{pccF}$ ), se obtendrá la mínima intensidad de c.c. por una línea, determinada por un cortocircuito fase-neutro y al final de la línea o circuito en estudio. Se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a corto circuitos, puesto que es condición imprescindible que la  $I_{pccF}$  sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético, por una curva determinada en interruptores automáticos

con sistema de corte electromagnético, o que sea mayor o igual que la intensidad de fusión de los fusibles en 5 segundos, cuando se utilizan estos elementos de protección a cortocircuito.

Este concepto es sencillo de entender, puesto que con intensidades de cortocircuito grandes, actuará el disparador electromagnético o fundirá el fusible de protección; el problema se presenta con intensidades de cortocircuito pequeñas, pues en estos casos pueden caer por debajo del disparador electromagnético, actuando por lo tanto el relé térmico y no pudiendo asegurar el tiempo de desconexión en los límites de seguridad adecuados (sabíamos con toda seguridad que cuando actúa el disparador electromagnético se produce la desconexión en tiempos inferiores a 0,1 s).

#### -Poder de corte

El programa de cálculo contempla en su base de datos los dispositivos de protección con los siguientes poderes de corte que aplicará en función de los resultados de  $I_{pccl}$ :

Interruptores automáticos      4,5 6 10 22 25 35 50 70 100 [kA]

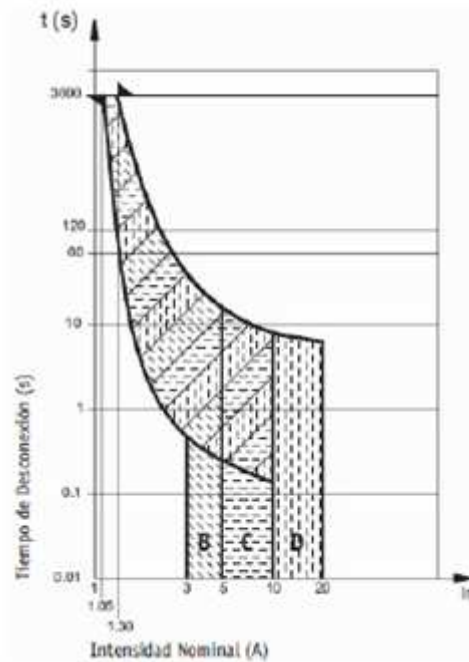
Fusibles                              50 100 [kA]

#### -Curvas electromagnéticas

Los interruptores automáticos, pueden actuar básicamente a:

- Sobrecargas: El relé térmico actúa por calentamiento de un elemento calibrado.
- Cortocircuito: El relé electrotérmico actúa por campo electromagnético.

Para un interruptor automático de una intensidad nominal dada ( $I_n$ ), podemos tener las siguientes curvas electromagnéticas asociadas a las corrientes de cortocircuito:



El disparador electromagnético actúa de la siguiente manera para las diferentes curvas:

Curva	Intensidad	Tiempo de disparo electromagnético (s)
B	$3 I_n$	No dispara
C	$5 I_n$	
D y MA	$10 I_n$	

Curva	Intensidad	Tiempo de disparo electromagnético (s)
B	$5 I_n$	Dispara a $t = 0,1$ s
C	$10 I_n$	
D y MA	$20 I_n$	

De aquí se deduce una cuestión muy importante, es el hecho que dada una línea o conductor con una sección determinada a calentamiento y a caída de tensión (%) y dado un interruptor automático (o magnetotérmico) con una  $I_n$  elegida adecuadamente a sobrecargas, dicha línea puede quedar perfectamente protegida a cortocircuitos si se verifican dos condiciones:

1ª) La  $I_{pccF}$  (A) al final del conductor debe ser mayor o igual que la MAG (que es la intensidad a la que dispara la protección) por alguna de las curvas señaladas, y por un interruptor de intensidad nominal  $I_n$ .

$$\begin{aligned} \text{B } I_{pccF} \text{ (A)} &= 5 I_n \\ \text{C } I_{pccF} \text{ (A)} &= 10 I_n \end{aligned}$$

$$D \text{ y } MA \text{ } I_{pccF} (A) = 20 I_n$$

En este caso, tendremos la seguridad de que dicho interruptor ( $I_n$ ) abrirá (por la curva que verifique la anterior expresión) en un tiempo inferior a  $0,1 \text{ s} = 100 \text{ ms}$ .

2ª) De la condición anterior se deduce que, en las circunstancias señaladas, el defecto durará menos de  $0,1 \text{ s}$ .

Si no se verifica la 2ª condición ( $t_{mcc}$  mayor o igual a  $0,1 \text{ s}$ ), significa que no podemos asegurar a ciencia cierta que el conductor soporte la  $I_{pccF}$ , con lo cual se puede producir un calentamiento excesivo en el aislamiento (puede llegar a superar la temperatura de cortocircuito) y como consecuencia producirse arcos eléctricos y hasta posibles incendios.

Por lo tanto deberá comprobarse el tiempo máximo en segundos que un conductor soporta una  $I_{pcc}$  ( $t_{mcc}$ ).

En los casos en los que existan protecciones en cascada, se aplicará selectividad con la finalidad de evitar que en caso de producirse un c.c. en un dispositivo aguas abajo, se venga abajo todo el sistema al caer las protecciones generales. Se aplicará también este criterio en las protecciones diferenciales, actuando en la elección de la sensibilidad de los mismos ( $30 \text{ mA} - 300 \text{ mA}$ ) dentro de los márgenes de seguridad personal aplicables.

Si no atendemos a las curvas indicadas para cada caso, y no se cumple la condición anterior, la intensidad de cortocircuito  $I_{pccF}$  entrará en la zona térmica, provocando la desconexión muy probablemente en tiempos superiores a  $1 \text{ s}$ , con lo que se produce un calentamiento en el aislamiento y en el peor de los casos un incendio.

Por último, cabe señalar que las curvas B y C, se suelen utilizar en receptores de alumbrado y tomas de corriente, la curva D en motores, puesto que ésta última (siempre que sea válida a cortocircuitos) desplaza bastante a la derecha el disparador electromagnético, permitiendo por lo tanto el arranque de motores. (MIE BT 034, coeficientes de intensidad de arranque e intensidad nominales en receptores a motor).

#### 2.3.7.1. Resultado cálculo cortocircuitos

En las páginas siguientes se muestran los resultados obtenidos después de realizar el cálculo de cortocircuitos, pudiendo observar la intensidad permanente de cortocircuito al principio y final de la línea, el poder de corte



de los interruptores, el tiempo que aguanta el conductor ante la intensidad de cortocircuito y las curvas válidas para los interruptores de dichas líneas:

## Cuadro General de Mando y Protección

## Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
trafo	19	3x185/95Cu	4.62	50	2148.61	151.6	3.13	307.55	250
grupo electrogeno	14	4x16+TTx16Cu	1.37	4.5	586.96	9.83			63;B
Bateria Condensadores	10	3x70+TTx35Cu	4.31	4.5	2066.7	15.17			160;B,C
DERIVACIÓN 1	0.3	2x10Cu	4.31	4.5	2131.99	0.29			40
s. de cuad. y v.pe	17	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	450.59	0.41			16;B,C,D
vest 4	24	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	330.75	0.76			16;B,C,D
vest arb 2	28	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	286.92	1			16;B,C
vest 2	19	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	408.44	0.5			16;B,C,D
sala de bot. enfer	17	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	450.59	0.41			16;B,C,D
DERIVACIÓN 2	0.3	2x6Cu	4.31	4.5	2120.72	0.11			32
sala actas y refr.	77	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	108.91	6.97			16;B
mantenimiento	69	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	121.2	5.63			16;B
vest 3	75	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	111.75	6.62			16;B
vest 1	72	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	116.28	6.11			16;B
vest arb 1	83	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	101.22	8.07			16;B
DERIVACIÓN 3	0.3	2x6Cu	4.31	4.5	2120.72	0.11			32
vestibulo	61	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	136.6	4.43			16;B
sala de trofeos	41	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	200.11	2.06			16;B,C
pasillos	90	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	93.51	9.45			16;B
control y recepcio	65	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	128.44	5.01			16;B
DERIVACIÓN 4	0.3	2x10Cu	4.31	4.5	2131.99	0.29			50
sala de juntas	62	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	134.57	4.56			16;B
of de admin.	37	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	220.88	1.69			16;B,C
pista	34	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	239.25	1.44			16;B,C
alrededores pista	85	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	98.95	8.44			16;B
DERIVACIÓN 5	0.3	2x6Cu	4.31	4.5	2120.72	0.11			32
gimnasio	101	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	83.51	11.85			16;B
almacen gimnasio	102	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	82.71	12.08			16;B
sala de calderas	32	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	252.92	1.29			16;B,C
mantenimiento pist	42	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	195.57	2.16			16;B,C
almacén pistas	69	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	121.2	5.63			16;B
DERIVACIÓN 6	0.3	2x2.5Cu	4.31	4.5	2080.23	0.02			16
baños gradas H	73	2x2.5+TTx2.5Cu	4.18	4.5	114.46	6.31			16;B
baños gradas M	27	2x2.5+TTx2.5Cu	4.18	4.5	294.49	0.95			16;B,C
DERIVACIÓN 7	0.3	2x10Cu	4.31	4.5	2131.99	0.29			40
a.a. sal. juntas	49	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	168.91	2.9			16;B,C
a.a. of admin	24	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	330.75	0.76			16;B,C,D
a.a. gimnasio	88	2x4+TTx4Cu	4.28	4.5	151.12	9.27			16;B
DERIVACIÓN 8	0.3	2x10Cu	4.31	4.5	2131.99	0.29			40
sec vest 1	70	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	119.6	5.78			16;B
sec vest arb1	82	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	102.49	7.87			16;B
sec vest 3	61	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	136.71	4.42			16;B
DERIVACIÓN 9	0.3	2x10Cu	4.31	4.5	2131.99	0.29			50
sec vest 2	34	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	239.25	1.44			16;B,C
sec vest 4	33	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	246.07	1.37			16;B,C
sec vest arb 2	21	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	373.41	0.59			16;B,C,D
sec vest pers mant	19	2x2.5+TTx2.5Cu	4.28	4.5	408.44	0.5			16;B,C,D
DERIVACIÓN 10	0.3	2x4Cu	4.31	4.5	2106.43	0.05			25
sec bañ grad H	65	2x2.5+TTx2.5Cu	4.23	4.5	128.32	5.02			16;B
sec bañ grad M	29	2x2.5+TTx2.5Cu	4.23	4.5	276.71	1.08			16;B,C
TC gradas	131	2x4+TTx4Cu	4.31	4.5	102.73	20.05			16;B
c. alarma	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.31	4.5	205.48	1.96			16;B,C
marcadores	74	2x2.5+TTx2.5Cu	4.31	4.5	113.41	6.43			16;B
c.contraincendios	12	2x2.5+TTx2.5Cu	4.31	4.5	608.6	0.22			16;B,C,D
ventilación	17	4x2.5+TTx2.5Cu	4.31	4.5	452.34	0.62			16;B,C,D
montacargas	38	4x2.5+TTx2.5Cu	4.31	4.5	215.76	2.75			16;B,C
bar	38	2x25+TTx16Cu	4.31	4.5	1312.67	7.42			100;B,C
d.alumbrado 1	0.3	2x2.5Cu	4.31	4.5	2080.23	0.02			10
pasillos y vestib.	92	2x2.5+TTx2.5Cu	4.18	4.5	91.35	9.91			10;B
emergencias	79	2x1.5+TTx1.5Cu	4.18	4.5	64.25	7.21			2;B,C,D
d.alumbrado 2	0.3	2x1.5Cu	4.31	4.5	2032.39	0.01			10
sector 1	84	2x1.5+TTx1.5Cu	4.08	4.5	60.39	8.16			10;B
emergencias	81	2x1.5+TTx1.5Cu	4.08	4.5	62.6	7.59			2;B,C,D
d.alumbrado 3	0.3	2x1.5Cu	4.31	4.5	2032.39	0.01			10

sector 2	47	2x1.5+TTx1.5Cu	4.08	4.5	106.61	2.62	10;B,C
emergencias	45	2x1.5+TTx1.5Cu	4.08	4.5	111.2	2.41	2;B,C,D
d.alumbrado 4	0.3	2x2.5Cu	4.31	4.5	2080.23	0.02	10
sector 3	66	2x2.5+TTx2.5Cu	4.18	4.5	126.22	5.19	10;B,C
emergencias	61	2x1.5+TTx1.5Cu	4.18	4.5	82.84	4.34	2;B,C,D
d.alumbrado 5	0.3	2x2.5Cu	4.31	4.5	2080.23	0.02	10
sector 4	66	2x2.5+TTx2.5Cu	4.18	4.5	126.22	5.19	10;B,C
emergencias	64	2x1.5+TTx1.5Cu	4.18	4.5	79.03	4.76	2;B,C,D
d.alumbrado 6	0.3	2x2.5Cu	4.31	4.5	2080.23	0.02	10
sector 5	104	2x2.5+TTx2.5Cu	4.18	4.5	81.01	12.59	10;B
emergencias	105	2x1.5+TTx1.5Cu	4.18	4.5	48.52	12.64	2;B,C,D
d.alumbrado 7	0.3	2x1.5Cu	4.31	4.5	2032.39	0.01	10
baños 2º planta	76	2x1.5+TTx1.5Cu	4.08	4.5	66.64	6.7	10;B
emergencias	75	2x1.5+TTx1.5Cu	4.08	4.5	67.52	6.53	2;B,C,D
d.alumbrado 8	0.3	2x2.5Cu	4.31	4.5	2080.23	0.02	16
circulación frontl	91	2x2.5+TTx2.5Cu	4.18	4.5	92.33	9.7	10;B
circulacion drcha	39	2x1.5+TTx1.5Cu	4.18	4.5	128.11	1.81	10;B,C
emergencias	93	2x1.5+TTx1.5Cu	4.18	4.5	54.7	9.94	2;B,C,D
d.alumbrado 9	0.3	2x4Cu	4.31	4.5	2106.43	0.05	16
circulacion traser	107	2x2.5+TTx2.5Cu	4.23	4.5	78.87	13.29	10;B
circulacion izda	152	2x4+TTx4Cu	4.23	4.5	88.63	26.94	10;B
emergencias	143	2x1.5+TTx1.5Cu	4.23	4.5	35.75	23.28	2;B,C
d.alumbrado 10	0.3	2x2.5Cu	4.31	4.5	2080.23	0.02	16
gradas	62	2x2.5+TTx2.5Cu	4.18	4.5	134.1	4.6	10;B,C
emergencias	69	2x1.5+TTx1.5Cu	4.18	4.5	73.4	5.52	2;B,C,D
d.alumbrado 11	0.3	2x1.5Cu	4.31	4.5	2032.39	0.01	10
pasillo izda	120	2x1.5+TTx1.5Cu	4.08	4.5	42.47	16.49	2;B,C,D
pasillo frontal	57	2x1.5+TTx1.5Cu	4.08	4.5	88.34	3.81	2;B,C,D
entre pasillos	95	2x1.5+TTx1.5Cu	4.08	4.5	53.5	10.4	2;B,C,D
emergencias	119	2x1.5+TTx1.5Cu	4.08	4.5	42.83	16.22	2;B,C,D
d.alumbrado 12	0.3	2x25Cu	4.31	4.5	2142	1.8	100
focos 1	90	2x10+TTx10Cu	4.3	4.5	351.44	10.71	25;B,C
focos 2	83	2x6+TTx6Cu	4.3	4.5	235.73	8.57	25;B
focos 3	76	2x6+TTx6Cu	4.3	4.5	256.13	7.26	25;B,C
emergencias	48	2x1.5+TTx1.5Cu	4.3	4.5	105.05	2.7	2;B,C,D
d.alumbrado 13	0.3	2x16Cu	4.31	4.5	2138.26	0.74	63
focos 4	69	2x6+TTx6Cu	4.29	4.5	280.21	6.06	25;B,C
focos 5	63	2x4+TTx4Cu	4.29	4.5	208.35	4.87	25;B
emergencias	73	2x1.5+TTx1.5Cu	4.29	4.5	69.59	6.15	2;B,C,D
alumbrado exterior	290	2x10+TTx10Cu	4.31	4.5	115.69	98.8	10;B,C

### Subcuadro bar

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
derivacion bar 1	0.3	2x10Cu	2.64	4.5	1300.27	0.78			50
baños bar 2	73	2x2.5+TTx2.5Cu	2.61	4.5	109.26	6.92			16;B
TC cocina	69	2x2.5+TTx2.5Cu	2.61	4.5	115.11	6.24			16;B
TC almacén	52	2x2.5+TTx2.5Cu	2.61	4.5	149.02	3.72			16;B
sec baños bar H	69	2x4+TTx4Cu	2.61	4.5	176.08	6.82			16;B,C
sec baños bar M	21	2x2.5+TTx2.5Cu	2.61	4.5	320.95	0.8			16;B,C,D
derivacion bar 2	0.3	2x16Cu	2.64	4.5	1304.9	1.99			40
horno-cocina	68	2x4+TTx4Cu	2.62	4.5	178.46	6.64			16;B,C
lavavajillas	67	2x2.5+TTx2.5Cu	2.62	4.5	118.33	5.9			16;B
TC bar	54	2x4+TTx4Cu	2.62	4.5	217.96	4.45			16;B,C
d.alumbrado 1	0.3	2x6Cu	2.64	4.5	1292.1	0.29			10
baños y terraza	82	2x4+TTx4Cu	2.59	4.5	150.85	9.3			10;B,C
emergencias	84	2x1.5+TTx1.5Cu	2.59	4.5	58.97	8.56			2;B,C,D
d.alumbrado 2	0.3	2x4Cu	2.64	4.5	1282.01	0.13			10
bar,almacen,cocina	63	2x2.5+TTx2.5Cu	2.57	4.5	124.96	5.29			10;B,C
emergencias	62	2x1.5+TTx1.5Cu	2.57	4.5	78.77	4.8			2;B,C,D

### 2.3.8. Resultados de los cálculos eléctricos

#### Cálculo de la Línea: trafo

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Direct.enterrad.
- Longitud: 19 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.1;
- Potencia aparente trafo: 160 kVA.
- Índice carga c: 0.88.

$$I = C_t \times S_t \times 1000 / (1.732 \times U) = 1 \times 160 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 230.95 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x185/95mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 291 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.49

$$e(\text{parcial}) = (19 \times 128000 / 46.22 \times 400 \times 185) + (19 \times 128000 \times 0.1 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 1.17 \text{ V.} = 0.29 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 250 A.

#### Cálculo de la Línea: grupo electrogeno

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 14 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia activa: 30 kW.
- Potencia aparente generador: 38 kVA.

$$I = C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1 \times 38 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 54.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 63 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.74

$$e(\text{parcial}) = 14 \times 30400 / 47.58 \times 400 \times 16 = 1.4 \text{ V.} = 0.35 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.35\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 63 A.

#### Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.  
 Potencia activa: 137223 W.  
 CosØ actual: 0.8.  
 CosØ a conseguir: 1.  
 Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 102.92  
 Gama de Regulación: (1:2:4)  
 Potencia de Escalón (kVAr): 14.7  
 Capacidad Condensadores (µF): 97.5

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
  2. Segunda salida.
  3. Primera y segunda salida.
  4. Tercera salida.
  5. Tercera y primera salida.
  6. Tercera y segunda salida.
  7. Tercera, primera y segunda salida.
- Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

#### Cálculo de la Línea: Bateria Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 10 m;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia reactiva: 102917.24 VAr.

$$I = CRe \times Q_c / (1.732 \times U) = 1 \times 102917.24 / (1.732 \times 400) = 148.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 160 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.86

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 102917.24 / 47.09 \times 400 \times 70 = 0.78 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.49\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 154 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: DERIVACIÓN 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 7900 W.

- Potencia de cálculo:

$$7110 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$$

$$I = 7110 / 230 \times 0.8 = 38.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.92

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7110 / 48.37 \times 230 \times 10 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: s. de cuad. y v.pe

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1400 W.

- Potencia de cálculo: 1400 W.

$$I = 1400 / 230 \times 1 = 6.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.52

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 17 \times 1400 / 51.05 \times 230 \times 2.5 = 1.62 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: vest 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 24 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.89

$e(\text{parcial}) = 2 \times 24 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5 = 2.46 \text{ V} = 1.07 \%$

$e(\text{total}) = 1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: vest arb 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 28 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.89

$e(\text{parcial}) = 2 \times 28 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5 = 2.87 \text{ V} = 1.25 \%$

$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: vest 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 19 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.89

$e(\text{parcial}) = 2 \times 19 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5 = 1.94 \text{ V} = 0.85 \%$

$e(\text{total}) = 1.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: sala de bot. enfer

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 1=8.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 2000 / 50.57 \times 230 \times 2.5 = 2.34 \text{ V.} = 1.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: DERIVACIÓN 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6500 W.
- Potencia de cálculo:  
5850 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$$I=5850/230 \times 0.8=31.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.4

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5850 / 47.48 \times 230 \times 6 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: sala actas y refr.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 77 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: 1100 W.

$$I=1100/230 \times 1=4.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 41.56  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 77 \times 1100 / 51.23 \times 230 \times 2.5 = 5.75 \text{ V} = 2.5 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: mantenimiento

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 69 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 900 W.
- Potencia de cálculo: 900 W.

$I = 900 / 230 \times 1 = 3.91 \text{ A}$ .  
Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 41.04  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 69 \times 900 / 51.32 \times 230 \times 2.5 = 4.21 \text{ V} = 1.83 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: vest 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 75 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A}$ .  
Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 42.89  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 75 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5 = 7.68 \text{ V} = 3.34 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: vest 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 72 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.89

$$e(\text{parcial})=2 \times 72 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5 = 7.37 \text{ V.} = 3.2 \%$$

$$e(\text{total})=3.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: vest arb 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 83 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.89

$$e(\text{parcial})=2 \times 83 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5 = 8.49 \text{ V.} = 3.69 \%$$

$$e(\text{total})=4.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DERIVACIÓN 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 5950 W.
- Potencia de cálculo:  
5355 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$$I=5355/230 \times 0.8=29.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.61

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5355 / 48.09 \times 230 \times 6=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: vestibulo

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 61 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 2400 W.

- Potencia de cálculo: 2400 W.

$$I=2400/230 \times 1=10.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 61 \times 2400 / 50.17 \times 230 \times 2.5=10.15 \text{ V.}=4.41 \%$$

$$e(\text{total})=4.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: sala de trofeos

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 41 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 700 W.

- Potencia de cálculo: 700 W.

$$I=700/230 \times 1=3.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 41 \times 700 / 51.4 \times 230 \times 2.5 = 1.94 \text{ V} = 0.84 \%$$

$$e(\text{total})=1.16 \% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: pasillos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 90 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: 1600 W.

$$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 90 \times 1600 / 50.91 \times 230 \times 2.5 = 9.84 \text{ V} = 4.28 \%$$

$$e(\text{total})=4.59 \% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: control y recepcio

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 65 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1250 W.
- Potencia de cálculo: 1250 W.

$$I=1250/230 \times 1=5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 65 \times 1250 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 5.53 \text{ V} = 2.4 \%$$

$$e(\text{total})=2.72 \% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: DERIVACIÓN 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo:  
8100 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$$I=8100/230 \times 0.8=44.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.25

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 8100 / 47.5 \times 230 \times 10=0.04 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: sala de juntas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 62 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 1=8.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 62 \times 2000 / 50.57 \times 230 \times 2.5=8.53 \text{ V.}=3.71 \%$$

$$e(\text{total})=4.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: of de admin.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/230 \times 1=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 37 \times 2500 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 6.43 \text{ V} = 2.79 \%$

$e(\text{total}) = 3.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: pista

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 34 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3500 W.

- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I = 3500 / 230 \times 1 = 15.22 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.75

$e(\text{parcial}) = 2 \times 34 \times 3500 / 48.73 \times 230 \times 2.5 = 8.49 \text{ V} = 3.69 \%$

$e(\text{total}) = 4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: alrededores pista

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 85 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 1 = 4.35 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.29

$e(\text{parcial}) = 2 \times 85 \times 1000 / 51.28 \times 230 \times 2.5 = 5.77 \text{ V} = 2.51 \%$

$e(\text{total}) = 2.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: DERIVACIÓN 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6500 W.
- Potencia de cálculo:  
5850 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$$I=5850/230 \times 0.8=31.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.4

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5850 / 47.48 \times 230 \times 6=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: gimnasio

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 101 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: 1800 W.

$$I=1800/230 \times 1=7.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 101 \times 1800 / 50.75 \times 230 \times 2.5=12.46 \text{ V.}=5.42 \%$$

$$e(\text{total})=5.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: almacen gimnasio

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 102 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.85

$e(\text{parcial}) = 2 \times 102 \times 1200 / 51.17 \times 230 \times 2.5 = 8.32 \text{ V} = 3.62 \%$

$e(\text{total}) = 3.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: sala de calderas

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 32 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 800 W.

- Potencia de cálculo: 800 W.

$I = 800 / 230 \times 1 = 3.48 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.82

$e(\text{parcial}) = 2 \times 32 \times 800 / 51.36 \times 230 \times 2.5 = 1.73 \text{ V} = 0.75 \%$

$e(\text{total}) = 1.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: mantenimiento pist

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 42 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.89

$e(\text{parcial}) = 2 \times 42 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5 = 4.3 \text{ V} = 1.87 \%$

$e(\text{total}) = 2.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$



Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: almacén pistas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 69 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.85

$$e(\text{parcial})=2 \times 69 \times 1200 / 51.17 \times 230 \times 2.5 = 5.63 \text{ V.} = 2.45 \%$$

$$e(\text{total})=2.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DERIVACIÓN 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo:  
1440 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$$I=1440/230 \times 0.8=7.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1440 / 50.75 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: baños gradas H

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 73 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 800 W.

$$I=800/230 \times 1=3.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.82

$$e(\text{parcial})=2 \times 73 \times 800 / 51.36 \times 230 \times 2.5=3.95 \text{ V.}=1.72 \%$$

$$e(\text{total})=2.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: baños gradas M

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 800 W.

$$I=800/230 \times 1=3.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.82

$$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 800 / 51.36 \times 230 \times 2.5=1.46 \text{ V.}=0.64 \%$$

$$e(\text{total})=0.94\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: DERIVACIÓN 7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2000 \times 1.25 + 3400 = 5900 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$

$$I=5900/230 \times 0.8=32.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.34

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 5900 / 49.31 \times 230 \times 10 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: a.a. sal. juntas

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 49 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$$

$$I = 2500 / 230 \times 0.8 \times 1 = 13.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$e(\text{parcial}) = 2 \times 49 \times 2500 / 49.27 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 8.65 \text{ V} = 3.76 \%$

$e(\text{total}) = 4.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: a.a. of admin

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 24 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$$

$$I = 2500 / 230 \times 0.8 \times 1 = 13.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$e(\text{parcial}) = 2 \times 24 \times 2500 / 49.27 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 4.24 \text{ V} = 1.84 \%$

$e(\text{total}) = 2.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: a.a. gimnasio

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 88 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
2000x1.25=2500 W.

$$I=2500/230 \times 0.8 \times 1=13.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.6

$$e(\text{parcial})=2 \times 88 \times 2500 / 50.13 \times 230 \times 4 \times 1=9.54 \text{ V.}=4.15 \%$$

$$e(\text{total})=4.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: DERIVACIÓN 8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6900 W.
- Potencia de cálculo:  
6210 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$$I=6210/230 \times 0.8=33.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.67

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 6210 / 49.08 \times 230 \times 10=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: sec vest 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 1=10 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.8

$$e(\text{parcial})=2 \times 70 \times 2300 / 50.27 \times 230 \times 2.5 = 11.14 \text{ V.} = 4.84 \%$$

$$e(\text{total})=5.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: sec vest arb1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 82 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 1=10 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.8

$$e(\text{parcial})=2 \times 82 \times 2300 / 50.27 \times 230 \times 2.5 = 13.05 \text{ V.} = 5.67 \%$$

$$e(\text{total})=5.98\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: sec vest 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 61 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 1=10 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.8  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 61 \times 2300 / 50.27 \times 230 \times 2.5 = 9.71 \text{ V} = 4.22 \%$   
 $e(\text{total}) = 4.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: DERIVACIÓN 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 9200 W.
- Potencia de cálculo:  
     8280 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$I = 8280 / 230 \times 0.8 = 45 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.3  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 8280 / 47.34 \times 230 \times 10 = 0.05 \text{ V} = 0.02 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: sec vest 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I = 2300 / 230 \times 1 = 10 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.8  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 34 \times 2300 / 50.27 \times 230 \times 2.5 = 5.41 \text{ V} = 2.35 \%$

$e(\text{total})=2.66\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: sec vest 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I=2300/230 \times 1=10$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.8

$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 2300 / 50.27 \times 230 \times 2.5=5.25$  V.=2.28 %

$e(\text{total})=2.59\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: sec vest arb 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I=2300/230 \times 1=10$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.8

$e(\text{parcial})=2 \times 21 \times 2300 / 50.27 \times 230 \times 2.5=3.34$  V.=1.45 %

$e(\text{total})=1.76\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: sec vest pers mant

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 1=10 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.8

$$e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 2300 / 50.27 \times 230 \times 2.5 = 3.02 \text{ V.} = 1.31 \%$$

$$e(\text{total})=1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: DERIVACIÓN 10

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 4600 W.

- Potencia de cálculo:

$$4140 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$$

$$I=4140/230 \times 0.8=22.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.83

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4140 / 47.89 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: sec bañ grad H

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 65 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 1=10 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.8

$e(\text{parcial}) = 2 \times 65 \times 2300 / 50.27 \times 230 \times 2.5 = 10.34 \text{ V} = 4.5 \%$

$e(\text{total}) = 4.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: sec bañ grad M

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 29 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I = 2300 / 230 \times 1 = 10 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.8

$e(\text{parcial}) = 2 \times 29 \times 2300 / 50.27 \times 230 \times 2.5 = 4.61 \text{ V} = 2.01 \%$

$e(\text{total}) = 2.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC gradas

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 131 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 + TT \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.75

$e(\text{parcial}) = 2 \times 131 \times 1500 / 51.19 \times 230 \times 4 = 8.34 \text{ V} = 3.63 \%$

$e(\text{total}) = 3.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: c. alarma

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

$$I=200/230 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 200 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0.54 \text{ V.} = 0.23 \%$$

$$e(\text{total})=0.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: marcadores

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 74 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.85

$$e(\text{parcial})=2 \times 74 \times 1200 / 51.17 \times 230 \times 2.5 = 6.04 \text{ V.} = 2.62 \%$$

$$e(\text{total})=2.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: c.contraincendios

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

$$I=200/230 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 200 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0.16 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=0.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: ventilación

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.25=6250 \text{ W.}$$

$$I=6250/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=11.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.02

$$e(\text{parcial})=17 \times 6250 / 49.36 \times 400 \times 2.5 \times 1=2.15 \text{ V.}=0.54 \%$$

$$e(\text{total})=0.83\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: montacargas

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 38 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4500 \times 1.3=5850 \text{ W.}$$

$$I=5850/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=10.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 50.53  
 $e(\text{parcial}) = 38 \times 5850 / 49.62 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 4.48 \text{ V.} = 1.12 \%$   
 $e(\text{total}) = 1.41\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: bar

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Huecos Obra
- Longitud: 38 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 17679 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $14271.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$I = 14271.2 / 230 \times 0.8 = 77.56 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos  
 y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 64.86  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 38 \times 14271.2 / 47.25 \times 230 \times 25 = 3.99 \text{ V.} = 1.74 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea  
 I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 82 A.  
 Protección Térmica en Final de Línea  
 I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 82 A.  
 Protección diferencial en Principio de Línea  
 Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA.

#### **SUBCUADRO bar**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

baños bar 2	1600 W
TC cocina	1500 W
TC almacén	800 W
sec baños bar H	2300 W
sec baños bar M	2300 W
horno-cocina	2500 W
lavavajillas	800 W
TC bar	3400 W
baños y terraza	1166 W
emergencias	128 W

bar,almacen,cocina	1113 W
emergencias	72 W
TOTAL....	17679 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2479
- Potencia Instalada Fuerza (W): 15200

#### Cálculo de la Línea: derivacion bar 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 8500 W.
- Potencia de cálculo:  
8500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=8500/230 \times 0.8=46.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.61

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 8500 / 47.13 \times 230 \times 10=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=2.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: baños bar 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 73 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: 1600 W.

$$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 73 \times 1600 / 50.91 \times 230 \times 2.5=7.98 \text{ V.}=3.47 \%$$

$$e(\text{total})=5.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 69 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.89

$$e(\text{parcial})=2 \times 69 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5 = 7.06 \text{ V.} = 3.07 \%$$

$$e(\text{total})=5.12\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC almacén

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 52 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 800 W.

$$I=800/230 \times 1=3.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.82

$$e(\text{parcial})=2 \times 52 \times 800 / 51.36 \times 230 \times 2.5 = 2.82 \text{ V.} = 1.22 \%$$

$$e(\text{total})=3.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: sec baños bar H

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 69 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 1=10 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 44.12  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 69 \times 2300 / 50.76 \times 230 \times 4 = 6.8 \text{ V.} = 2.96 \%$   
 $e(\text{total}) = 5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: sec baños bar M

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 21 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
- Potencia a instalar: 2300 W.  
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I = 2300 / 230 \times 1 = 10 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 46.8  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 21 \times 2300 / 50.27 \times 230 \times 2.5 = 3.34 \text{ V.} = 1.45 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: derivacion bar 2

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
- Potencia a instalar: 6700 W.  
- Potencia de cálculo:  
6700 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 6700 / 230 \times 0.8 = 36.41 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 49.13  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 6700 / 49.86 \times 230 \times 16 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: horno-cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 68 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/230 \times 1=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.86

$$e(\text{parcial})=2 \times 68 \times 2500 / 50.62 \times 230 \times 4 = 7.3 \text{ V.} = 3.17 \%$$

$$e(\text{total})=5.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 67 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 800 W.

$$I=800/230 \times 1=3.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.82

$$e(\text{parcial})=2 \times 67 \times 800 / 51.36 \times 230 \times 2.5 = 3.63 \text{ V.} = 1.58 \%$$

$$e(\text{total})=3.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TC bar

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 54 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3400 W.



- Potencia de cálculo: 3400 W.

$$I=3400/230 \times 1=14.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.99

$$e(\text{parcial})=2 \times 54 \times 3400 / 49.89 \times 230 \times 4=8 \text{ V.}=3.48 \%$$

$$e(\text{total})=5.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: d.alumbrado 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1294 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1396.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1396.4/230 \times 0.8=7.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.33

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1396.4 / 51.27 \times 230 \times 6=0.01 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: baños y terraza

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 82 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1166 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1166x1=1166 W.

$$I=1166/230 \times 1=5.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.06

$e(\text{parcial}) = 2 \times 82 \times 1166 / 51.32 \times 230 \times 4 = 4.05 \text{ V} = 1.76 \%$

$e(\text{total}) = 3.79\% \text{ ADMIS } (4.5\% \text{ MAX.})$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 84 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 128 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$128 \times 1.8 = 230.4 \text{ W}.$

$I = 230.4 / 230 \times 1 = 1 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef., RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$e(\text{parcial}) = 2 \times 84 \times 230.4 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 2.18 \text{ V} = 0.95 \%$

$e(\text{total}) = 2.98\% \text{ ADMIS } (4.5\% \text{ MAX.})$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

#### Cálculo de la Línea: d.alumbrado 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1185 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$1242.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 1242.6 / 230 \times 0.8 = 6.75 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.88

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1242.6 / 51.17 \times 230 \times 4 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 2.03\% \text{ ADMIS } (4.5\% \text{ MAX.})$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: bar,almacen,cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 63 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1113 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1113 \times 1 = 1113 \text{ W}$ .

$$I = 1113 / 230 \times 1 = 4.84 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.59

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 63 \times 1113 / 51.22 \times 230 \times 2.5 = 4.76 \text{ V.} = 2.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 62 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 72 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $72 \times 1.8 = 129.6 \text{ W}$ .

$$I = 129.6 / 230 \times 1 = 0.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 62 \times 129.6 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.9 \text{ V.} = 0.39 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: d.alumbrado 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1184 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1299.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 1299.2 / 230 \times 0.8 = 7.06 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 43.39

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1299.2 / 50.89 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: pasillos y vestib.

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 92 m;  $\cos \phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1040 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1040 \times 1 = 1040 \text{ W.}$

$I = 1040 / 230 \times 1 = 4.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.39

$e(\text{parcial}) = 2 \times 92 \times 1040 / 51.26 \times 230 \times 2.5 = 6.49 \text{ V.} = 2.82 \%$

$e(\text{total}) = 3.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 79 m;  $\cos \phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 144 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $144 \times 1.8 = 259.2 \text{ W.}$

$I = 259.2 / 230 \times 1 = 1.13 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef., RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 40.17  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 79 \times 259.2 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 2.31 \text{ V} = 1 \%$   
 $e(\text{total}) = 1.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

#### Cálculo de la Línea: d.alumbrado 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 997 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
     1073.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 1073.8 / 230 \times 0.8 = 5.84 \text{ A}$ .  
 Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos  
 y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 44.54  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1073.8 / 50.68 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V} = 0.02 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: sector 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 84 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 901 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
     901x1=901 W.

$I = 901 / 230 \times 1 = 3.92 \text{ A}$ .  
 Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos  
 y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 42.05  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 84 \times 901 / 51.14 \times 230 \times 1.5 = 8.58 \text{ V} = 3.73 \%$   
 $e(\text{total}) = 4.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 81 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 96 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $96 \times 1.8 = 172.8 \text{ W.}$

$$I = 172.8 / 230 \times 1 = 0.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef., RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 81 \times 172.8 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 1.58 \text{ V.} = 0.68 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

#### Cálculo de la Línea: d.alumbrado 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 997 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1073.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 1073.8 / 230 \times 0.8 = 5.84 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.54

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1073.8 / 50.68 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: sector 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 47 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 901 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $901 \times 1 = 901 \text{ W.}$

$$I = 901 / 230 \times 1 = 3.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.05

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 47 \times 901 / 51.14 \times 230 \times 1.5 = 4.8 \text{ V.} = 2.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 96 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $96 \times 1.8 = 172.8 \text{ W.}$

$$I = 172.8 / 230 \times 1 = 0.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 45 \times 172.8 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.88 \text{ V.} = 0.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

#### Cálculo de la Línea: d.alumbrado 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1627 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1678.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 1678.2 / 230 \times 0.8 = 9.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 45.66  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1678.2 / 50.48 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V} = 0.02 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: sector 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 66 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1563 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1563 \times 1 = 1563 \text{ W}.$

$I = 1563 / 230 \times 1 = 6.8 \text{ A}.$   
Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 43.14  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 66 \times 1563 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 7.04 \text{ V} = 3.06 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 61 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 64 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $64 \times 1.8 = 115.2 \text{ W}.$

$I = 115.2 / 230 \times 1 = 0.5 \text{ A}.$   
Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef., RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.03



$$e(\text{parcial})=2 \times 61 \times 115.2 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.79 \text{ V.} = 0.34 \% \\ e(\text{total})=0.65 \% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: d.alumbrado 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1461 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1569.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1569.8/230 \times 0.8=8.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.95

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1569.8 / 50.61 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.31 \% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: sector 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 66 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1325 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1325x1=1325 W.

$$I=1325/230 \times 1=5.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.26

$$e(\text{parcial})=2 \times 66 \times 1325 / 51.1 \times 230 \times 2.5 = 5.95 \text{ V.} = 2.59 \%$$

$$e(\text{total})=2.89 \% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 64 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 136 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $136 \times 1.8 = 244.8 \text{ W.}$

$$I = 244.8 / 230 \times 1 = 1.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef., RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.15

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 64 \times 244.8 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 1.76 \text{ V.} = 0.77 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

#### Cálculo de la Línea: d.alumbrado 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1376 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1459.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 1459.2 / 230 \times 0.8 = 7.93 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 44.28

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1459.2 / 50.73 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: sector 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 104 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1272 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1272 \times 1 = 1272 \text{ W.}$

$$I=1272/230 \times 1=5.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 104 \times 1272 / 51.13 \times 230 \times 2.5 = 9 \text{ V.} = 3.91 \%$$

$$e(\text{total})=4.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 105 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 104 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
104x1.8=187.2 W.

$$I=187.2/230 \times 1=0.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial})=2 \times 105 \times 187.2 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 2.21 \text{ V.} = 0.96 \%$$

$$e(\text{total})=1.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

#### Cálculo de la Línea: d.alumbrado 7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 684 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
722.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=722.4/230 \times 0.8=3.93 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.06

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 722.4 / 51.13 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: baños 2º planta

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 76 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 636 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $636 \times 1 = 636 \text{ W}.$

$I = 636 / 230 \times 1 = 2.77 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 76 \times 636 / 51.33 \times 230 \times 1.5 = 5.46 \text{ V} = 2.37 \%$

$e(\text{total}) = 2.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 75 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 48 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $48 \times 1.8 = 86.4 \text{ W}.$

$I = 86.4 / 230 \times 1 = 0.38 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 75 \times 86.4 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.73 \text{ V} = 0.32 \%$

$e(\text{total}) = 0.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: d.alumbrado 8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2513 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
2615.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=2615.4/230 \times 0.8=14.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.74

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2615.4 / 49.07 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: circulación frontl

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 91 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1431 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1431x1=1431 W.

$$I=1431/230 \times 1=6.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 91 \times 1431 / 51.03 \times 230 \times 2.5 = 8.88 \text{ V.} = 3.86 \%$$

$$e(\text{total})=4.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: circulacion drcha

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 954 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$954 \times 1 = 954 \text{ W.}$$

$$I = 954 / 230 \times 1 = 4.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.29

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 39 \times 954 / 51.09 \times 230 \times 1.5 = 4.22 \text{ V.} = 1.84 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 93 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 128 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
128x1.8=230.4 W.

$$I = 230.4 / 230 \times 1 = 1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 93 \times 230.4 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 2.41 \text{ V.} = 1.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

#### Cálculo de la Línea: d.alumbrado 9

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 2004 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
2080.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 2080.8 / 230 \times 0.8 = 11.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.26

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2080.8 / 50.55 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: circulacion traser

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 107 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 954 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$954 \times 1 = 954 \text{ W}$ .

$I = 954 / 230 \times 1 = 4.15 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.17

$e(\text{parcial}) = 2 \times 107 \times 954 / 51.3 \times 230 \times 2.5 = 6.92 \text{ V} = 3.01 \%$

$e(\text{total}) = 3.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: circulacion izda

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 152 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 954 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$954 \times 1 = 954 \text{ W}$ .

$I = 954 / 230 \times 1 = 4.15 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 + TT \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.71

$e(\text{parcial}) = 2 \times 152 \times 954 / 51.38 \times 230 \times 4 = 6.13 \text{ V} = 2.67 \%$

$e(\text{total}) = 2.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 143 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 96 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $96 \times 1.8 = 172.8 \text{ W}$ .

$$I = 172.8 / 230 \times 1 = 0.75 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 143 \times 172.8 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 2.78 \text{ V} = 1.21 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: d.alumbrado 10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2230 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $2262 \text{ W} \cdot (\text{Coef. de Simult.: } 1)$

$$I = 2262 / 230 \times 0.8 = 12.29 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.28

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2262 / 49.66 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: gradas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 62 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Datos por tramo



Tramo	1	2	3
Longitud(m)	30	16	16
P.des.nu.(W)	730	730	730
P.inc.nu.(W)	0	0	0

- Potencia a instalar: 2190 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $2190 \times 1 = 2190 \text{ W.}$

$$I = 2190 / 230 \times 1 = 9.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.14

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 46 \times 2190 / 50.57 \times 230 \times 2.5 = 6.93 \text{ V.} = 3.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 69 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 40 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $40 \times 1.8 = 72 \text{ W.}$

$$I = 72 / 230 \times 1 = 0.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 69 \times 72 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.56 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

#### Cálculo de la Línea: d.alumbrado 11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 803 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $873.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 873.4 / 230 \times 0.8 = 4.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 873.4 / 50.96 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: pasillo izda

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 120 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 220 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $220 \times 1 = 220 \text{ W.}$

$I = 220 / 230 \times 1 = 0.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$e(\text{parcial}) = 2 \times 120 \times 220 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 2.97 \text{ V.} = 1.29 \%$

$e(\text{total}) = 1.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

#### Cálculo de la Línea: pasillo frontal

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 57 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 220 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $220 \times 1 = 220 \text{ W.}$

$I = 220 / 230 \times 1 = 0.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$$e(\text{parcial})=2 \times 57 \times 220 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 1.41 \text{ V.} = 0.61 \%$$

$$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: entre pasillos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 95 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 275 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $275 \times 1 = 275 \text{ W.}$

$$I=275/230 \times 1 = 1.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 95 \times 275 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 2.94 \text{ V.} = 1.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 119 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 88 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $88 \times 1.8 = 158.4 \text{ W.}$

$$I=158.4/230 \times 1 = 0.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 119 \times 158.4 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 2.12 \text{ V.} = 0.92 \%$$

$$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: d.alumbrado 12

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 15338 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
15344.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=15344.4/230 \times 0.8=83.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.57

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 15344.4 / 46.52 \times 230 \times 25 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 84 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: focos 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 90 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7
Longitud(m)	48	7	7	7	7	7	7
P.des.nu.(W)	730	730	730	730	730	730	730
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 5110 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
5110x1=5110 W.

$$I=5110/230 \times 1=22.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 69 \times 5110 / 50.58 \times 230 \times 10 = 6.06 \text{ V.} = 2.64 \%$$

$$e(\text{total})=2.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: focos 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 83 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7
Longitud(m)	41	7	7	7	7	7	7
P.des.nu.(W)	730	730	730	730	730	730	730
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 5110 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$5110 \times 1 = 5110 \text{ W.}$$

$$I = 5110 / 230 \times 1 = 22.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef., RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 62 \times 5110 / 49.84 \times 230 \times 6 = 9.21 \text{ V.} = 4.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: focos 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor

- Longitud: 76 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7
Longitud(m)	34	7	7	7	7	7	7
P.des.nu.(W)	730	730	730	730	730	730	730
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 5110 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$5110 \times 1 = 5110 \text{ W.}$$

$$I = 5110 / 230 \times 1 = 22.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef., RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 55 \times 5110 / 49.84 \times 230 \times 6 = 8.17 \text{ V.} = 3.55 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 48 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $8 \times 1.8 = 14.4 \text{ W.}$

$$I = 14.4 / 230 \times 1 = 0.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef., RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 48 \times 14.4 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

#### Cálculo de la Línea: d.alumbrado 13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 10268 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $10306.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 10306.4 / 230 \times 0.8 = 56.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef., RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.61

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 10306.4 / 47.76 \times 230 \times 16 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: focos 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 69 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7
Longitud(m)	27	7	7	7	7	7	7
P.des.nu.(W)	730	730	730	730	730	730	730
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 5110 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $5110 \times 1 = 5110 \text{ W.}$

$$I=5110/230 \times 1=22.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.26

$$e(\text{parcial})=2 \times 48 \times 5110 / 49.84 \times 230 \times 6 = 7.13 \text{ V.} = 3.1 \%$$

$$e(\text{total})=3.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: focos 5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor

- Longitud: 63 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7
Longitud(m)	21	7	7	7	7	7	7
P.des.nu.(W)	730	730	730	730	730	730	730
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 5110 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$5110 \times 1 = 5110 \text{ W.}$$

$$I=5110/230 \times 1=22.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 42 \times 5110 / 48.78 \times 230 \times 4 = 9.56 \text{ V.} = 4.16 \%$$

$$e(\text{total})=4.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 73 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 48 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$48 \times 1.8 = 86.4 \text{ W.}$$

$$I=86.4/230 \times 1=0.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 40.02  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 73 \times 86.4 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.71 \text{ V.} = 0.31 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

#### Cálculo de la Línea: alumbrado exterior

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 290 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 1312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1312 \times 1 = 1312 \text{ W.}$

$I = 1312 / 230 \times 1 = 5.7 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K  
 I.ad. a 25°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 40.28  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 290 \times 1312 / 51.46 \times 230 \times 10 = 6.43 \text{ V.} = 2.8 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### **CALCULO DE EMBARRADO DESCARGA DIRECTA TRAFOS**

##### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

##### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 75
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270



a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.3^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.037 \cdot 1) = 519.877 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 230.95 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 270 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.3 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 17.39 \text{ kA}$$

### 2.3.9. Compensación energía reactiva

#### 2.3.9.1. Fórmulas utilizadas

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} \quad (3.33)$$

$$\tan \varphi = \frac{Q}{P} \quad (3.34)$$

$$Q_c = P \times (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2) \quad (3.35)$$

Monofásico:

$$C = \frac{Q_c \times 1000}{U^2 \times \omega} \quad (3.36)$$

Trifásico:

$$C = \frac{Q_c \times 1000}{3 \times U^2 \times \omega} \quad (3.37)$$

Donde:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\varphi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\phi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ ;  $f = 50$  Hz.

C = Capacidad condensadores (F);  
 $C \times 1000000 (\mu F)$ .

### 2.3.9.2. Dimensionado de la batería de condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 137.223 W.

Cos  $\phi$  actual: 0.8.

Cos  $\phi$  a conseguir: 1.

Conexión de condensadores: en Triángulo

En primer lugar obtenemos los ángulos  $\phi_1$  y  $\phi_2$ :

Cos  $\phi_1 = 0.8$   $\phi_1 = 36,87^\circ$

Cos  $\phi_2 = 1$   $\phi_2 = 0^\circ$

Obtenemos las tangentes correspondientes:

tg  $\phi_1 = 0,75$

tg  $\phi_2 = 0$

Sustituimos valores en la ecuación 3.35:  $Q_c = 102,917$  kVAr

La gama de regulación será 1:2:4 (tres salidas), que es una batería para tres condensadores de la misma potencia, de tal manera que se vayan conectando a la red según las necesidades de energía reactiva de la instalación.

La secuencia que realiza la batería es la siguiente:

1. Primera salida.
2. Segunda salida.
3. Primera y segunda salida.
4. Tercera salida.
5. Tercera y primera salida.
6. Tercera y segunda salida.
7. Tercera, primera y segunda salida.

Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia, teniendo una potencia de 14,7 kVAr por escalón.

La capacidad de los condensadores será de 97,5  $\mu$ F.

#### 2.3.9.3. Dimensionado de la línea de la batería de condensadores

Tal y como se ha descrito en el apartado de cálculos eléctricos, la línea de la batería será de 3x70+TTx35mm<sup>2</sup> de Cu, con aislamiento de ES07Z1-K(AS).

#### 2.3.10. Puesta a tierra

Como sistema de seguridad se proyectará una instalación de red de tierras en el polideportivo.

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso. Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

Se establece que la resistividad del terreno es de 300  $\Omega$ ·m.

En este proyecto se decide instalar la tierra mediante un conductor desnudo de Cu de 260 m.

Los valores utilizados para calcular la resistencia que tendremos en las picas son los siguientes:

- Resistividad del terreno: 300  $\Omega$ ·m.
- Tensión de contacto límite convencional (UC): 24 V
- Intensidad de defecto ( $I_d$ ): 30 mA

Para calcular la resistencia que tendremos en la toma de tierra tendremos que utilizar la siguiente fórmula:

$$Ra = \frac{2 \times \rho}{L} \quad (3.38)$$

Donde:

Ra: Resistencia de la toma de tierra

$\rho$ : Resistividad del terreno.

L: Longitud de la malla.

Aplicando la ecuación 3.38 obtenemos:

$$Ra = \frac{2 \times 300}{260} = 2,3 \, \Omega$$

Una vez calculada la resistencia de la red de tierras, verificaremos si la tensión de contacto que se obtiene es inferior a 24 V y cumple el reglamento. Para calcular la tensión de contacto se utilizara la expresión siguiente:

$$Uc = Ra \times Ia \quad (3.39)$$

Donde:

Ia: Intensidad admisible de fuga

Aplicando la ecuación obtenemos:  $UC = 2,3 \cdot 0,03 = 0,069 \, V < 24 \, V$ .

La tensión de contacto obtenida es de 0,069 V que es inferior a 24 V, por lo que esta instalación cumple con el reglamento.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

### 3. Cálculos lumínicos

Para prever una correcta iluminación de las instalaciones, se procede a hacer una serie de cálculos lumínicos, los cuales acogen los cálculos de iluminación de las instalaciones interiores y la iluminación de emergencia.

Para la realización de los cálculos se tiene en cuenta una serie de aspectos como son los usos que se le dará a cada zona, color y material de las superficies, número de luces, tipo de luces, iluminancia, etc.

Para la iluminación, se pretende obtener unos datos de calidad para ver si se adaptan a la normativa vigente. Los datos de calidad son los siguientes:

- Em: iluminancia media

$$Em = \frac{\Phi}{S} \quad (3.40)$$

Donde:

$\Phi$ : flujo luminoso [lm]

S: superficie [m<sup>2</sup>]

- Um: uniformidad media

$$Um = \frac{Emín}{Emed} \quad (3.41)$$

Donde:

Emín: iluminancia mínima [lux]

Emed: iluminancia media [lux]

### 3.1. Iluminación interior

Para la realización de los cálculos de iluminación interior se utiliza el programa dialux. Dicho programa dispone de una extensa librería de luminarias pudiendo introducir catálogos de todos los fabricantes.

La iluminación interior de éste proyecto estará centrado en la correcta iluminación de los espacios, garantizando que la iluminación cumpla el reglamento vigente.

Para el cálculo lumínico de las instalaciones interiores, se tendrá en cuenta varios aspectos, tanto para cumplimentar el reglamento vigente como para poder calcular las instalaciones adecuadas para que se adapten lo máximo posible a la realidad. Los aspectos son los siguientes:

- Actividad de la zona a iluminar.
- Tipo de tarea visual a realizar.
- Necesidades de luz del local y del cliente.
- Material y color de las paredes, techos y suelos para obtener las

reflectancias correspondientes.

- Factor de mantenimiento previsto.
- Iluminancia media horizontal ( $E_m$ ).
- La potencia del conjunto lámpara y equipo.
- Valor de la eficiencia energética de la instalación (VEEI).
- Sistema de control de la zona.
- Plan de mantenimiento.
- Condiciones de la luz natural.

El programa utiliza una serie de formulas para realizar los cálculos, las formulas utilizadas son:

-  $E_m$ : iluminancia media

-  $U_m$ : uniformidad media

-VEEI: valor de eficiencia energética en instalaciones interiores  $\left[ \frac{W}{m^2} 100 \text{ lux} \right]$

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_m}$$

Donde:

P: iluminancia mínima [W]

S: superficie iluminada [m<sup>2</sup>]

$E_m$ : iluminancia media [lux]

En el manual LG Electronics de iluminación, el cual está basado en el código técnico de la edificación, recoge la norma UNE 12464-1 sobre iluminación interior de los lugares de trabajo en interior, ofreciéndonos los valores límite sobre valores de la eficiencia energética de las instalaciones (VEEI) y la iluminancia media horizontal ( $E_m$ ) para cada tipo de lugar de trabajo. Para la pista deportiva nos basaremos en la norma UNE-EN 12193 sobre la iluminación de instalaciones deportivas.

Con la finalidad de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán según la zona dentro de uno de los grupos siguientes:

- Grupo 1: Zona de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, de imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética.
- Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con

la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

En la tabla siguiente se muestran los valores reglamentarios sobre Em y VEEI según la actividad a llevar a cabo:

<b>ZONA</b>	<b>Em</b>	<b>VEEI</b>
vestíbulo	100	4
control y recepción	200	3
circulaciones	100	10
campo de juego	500	4
gimnasio	200	4
vestuario y baños	150	4
enfermería	250	3,5
área de control de actas	250	4
admin y sala de juntas	400	3
almacenes	100	4
gradas	100	4
mant. y sala de limpieza	100	4
sala de trofeos	150	4
sala de cuadros	100	4
grupo electrógeno	150	4
cocina bar	400	8
bar	300	8
almacén bar	200	8
terraza	150	4

Donde:

Em: Iluminancia media mantenida (mínima).

VEEI: Valor límite de la eficiencia energética de la instalación (máximo).

### 3.1.1. Cálculo

Para la realización del cálculo se debe de insertar una serie de datos en el programa para así poder obtener unos resultados que se ciñan lo máximo posible a la realidad.

Los datos a insertar son los siguientes:

- Definición de la geometría del local.

- Elección del tipo de luminaria y lámpara, teniendo en cuenta los niveles de consumo y especificaciones del cliente.
- Ubicación de las luminarias.
- Se realizan los cálculos. Observamos los datos de calidad (iluminación media, valor de eficiencia energética y uniformidad media) y se determina si se cumple con la normativa y valores deseados.
- Se repetirán los pasos anteriores hasta cumplir los niveles dictados por la reglamentación y por el cliente.

### 3.1.2. Luminarias

- Luminaria: LG LF53174042B CE\_LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar DIMENSIONES(LxBxH) 1.27x0.31x0.094 m

Desde el diseño interior hasta la comodidad en la vivienda, la LuZ PLaNá LED DE LG ilumina su espacio de vivienda y trabajo. La luz plana LED es la solución de ahorro energético más económica e inteligente.

AHORRO INTELIGENTE Más del 70% de intensidad de iluminación tras 50.000 horas de uso. Con circuitos inteligentes, el modo en espera consume menos de 1 W, contribuyendo aún más al ahorro energético.

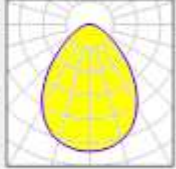
REDUCIDO RESPLANDOR óptima fuente luminosa con uGr 19, que presenta un reducido resplandor y una distribución luminosa uniforme. Perfectamente adecuada para la iluminación de oficinas.

Gracias a su diseño y su escaso peso, es fácil de manipular e instalar.

RESPETUOSA CON EL MEDIO AMBIENTE Con la sustitución de las luminarias actuales por la lámpara plana de LG se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>, lo que tiene un efecto similar a plantar 17 árboles.

Emisión de luz 1

Lámparas:	CE_LG LED Flat Light	...
Flujo luminoso:	3800	lm
Potencia:	53.0	W
Factor corrección:	1.000	
Base corrección:		







- Luminaria: LG D5AN111ECC0 UL\_LG LED Downlight 5inch 11W 3000K  
DIMENSIONES(LxBxH) 0.16x0.16x0.104 m

La LuZ DESCENDENTE LED DE LG aporta un aspecto y una sensacion totalmente nuevas en su espacio con nuestras soluciones luminosas. adecuada para tiendas, ofi cinas, grandes almacenes, teatros y estudios. AHORRO INTELIGENTE Mas del 70% de intensidad de iluminacion tras 40.000 horas de uso. Con circuitos inteligentes, el modo en espera consume menos de 1 W, contribuyendo aun mas al ahorro energetico. facil de manipular e instalar con un peso ligero optimizado. PESO LIGERO facil de manipular e instalar con un peso ligero optimizado LUZ NATURAL Proporcione a su familia luz saludable y natural. No necesita preocuparse por eldesagradable resplandor y la fatiga ocular EXCELENTE COMPATIBILIDAD Las mismas dimensiones que la luz descendente convencional permiten una excelente compatibilidad



- Luminaria: LG PSH0731B CE\_LG PLS 730W 4500K 90D  
DIMENSIONES(LxBxH) 0.5x0.5x0.5 m

PLS (Sistema de Iluminación de Plasma) es un sistema altamente que genera un espectro continuo y completo

Iluminación óptima: El color no pierde intensidad incluso tras largos periodos de uso.

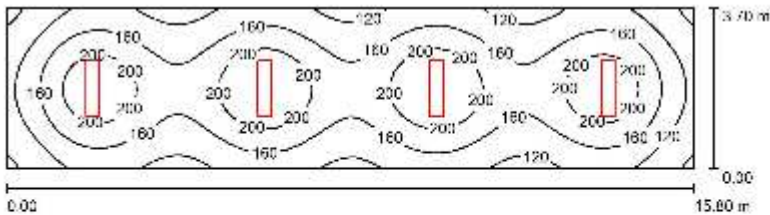
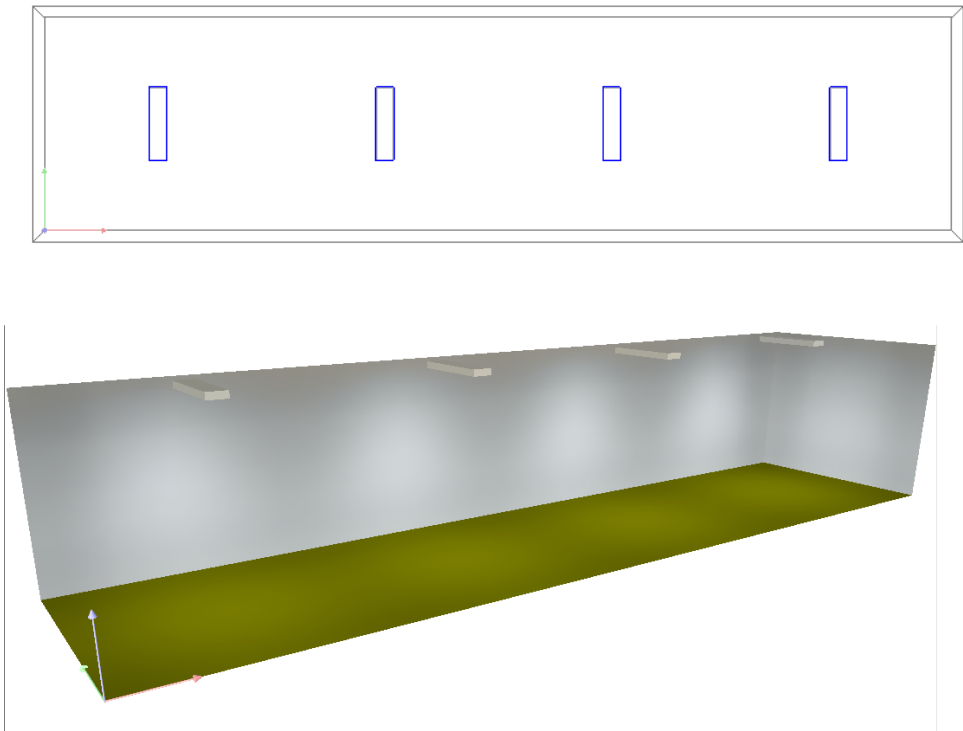
Iluminación respetuosa con el medio ambiente. Iluminación muy similar a la luz natural del sol que reproduce eficazmente los colores originales. No contiene sustancias perjudiciales para el medio ambiente (mercurio, cadmio, plomo, etc)



### 3.1.3. Resultados

A continuación se añaden los resultados finales de la iluminación interior, por zonas, obtenidos con el programa Dialux.

#### 3.1.3.1. Vestuarios 1 y 2



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:113

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	163	73	236	0.451
Suelo	20	160	77	227	0.482
Techo	70	30	22	38	0.727
Paredes (4)	50	68	27	112	/

Plano útil:

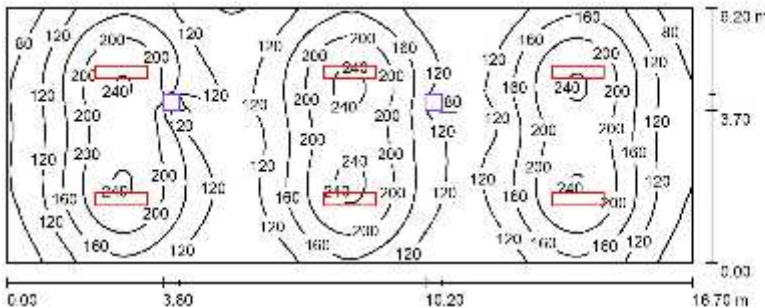
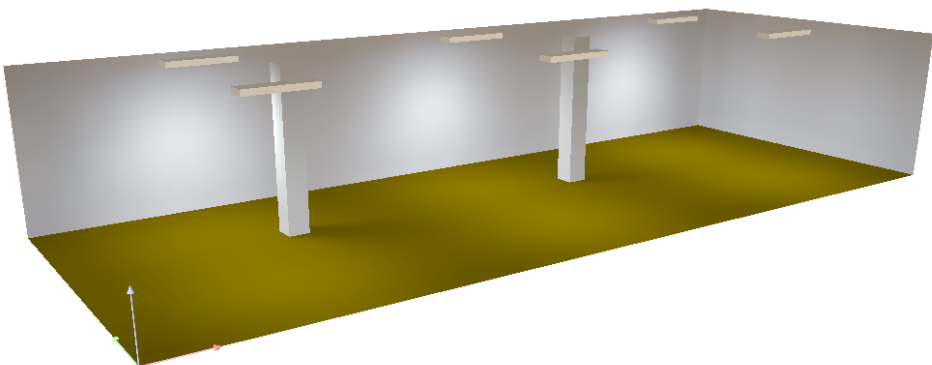
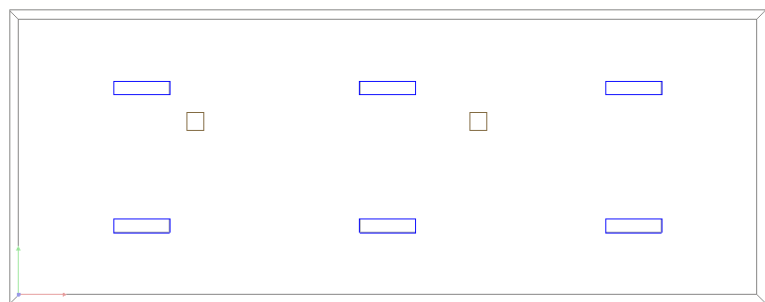
Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	LG LP53174042B CE LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			15194	Total: 15200	212.0

Valor de eficiencia energética: 3.63 W/m² = 2.23 W/m²/100 lx (Base: 58.46 m²)

3.1.3.2. Vestuarios 3



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:120

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	154	54	248	0.349
Suelo	20	152	50	242	0.331
Techo	70	29	20	48	0.698
Paredes (4)	50	61	23	128	/

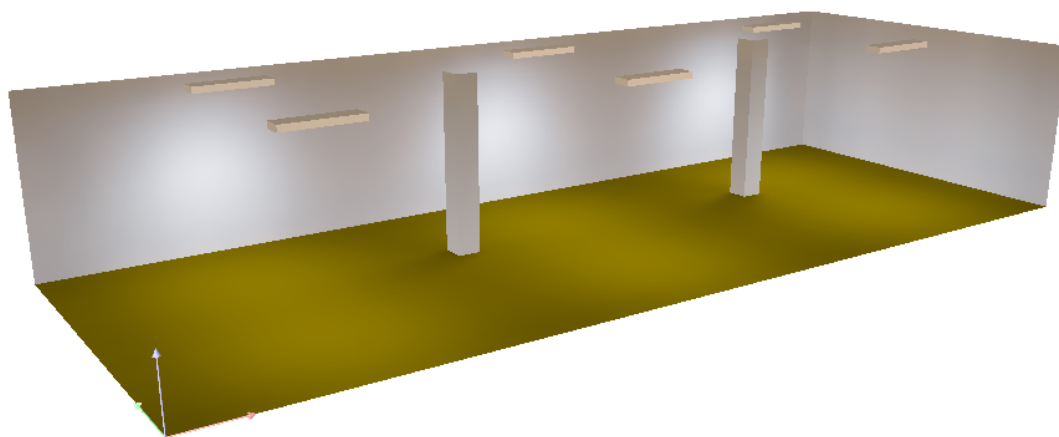
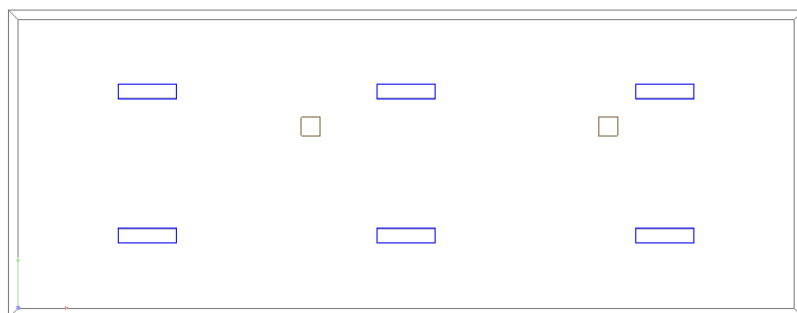
Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

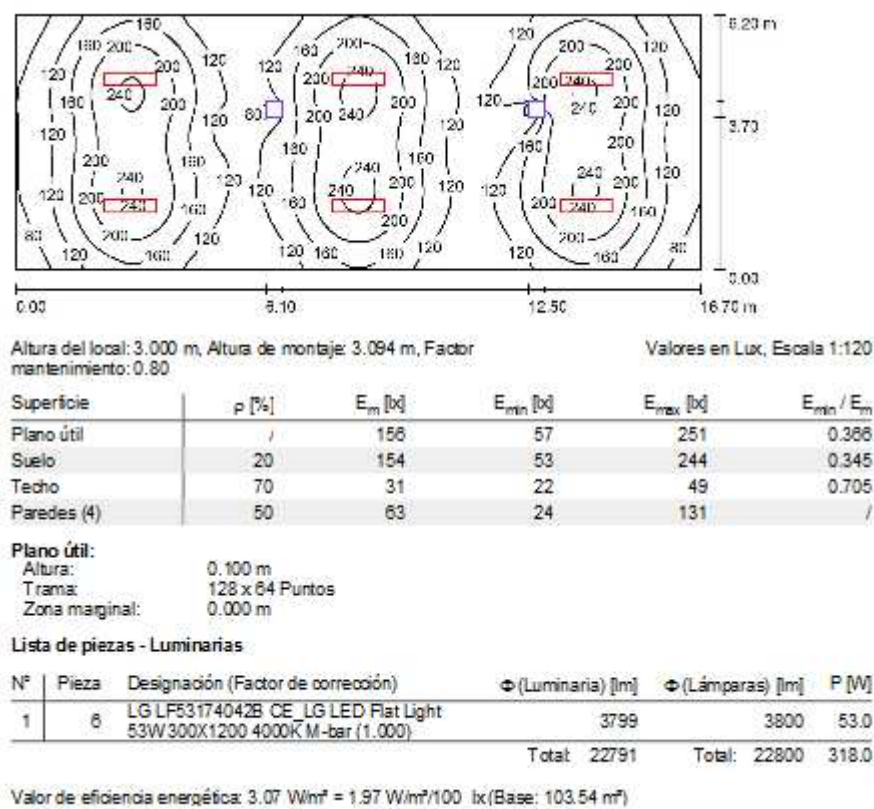
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	LG LF53174042B CE_LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			22791	Total: 22800	318.0

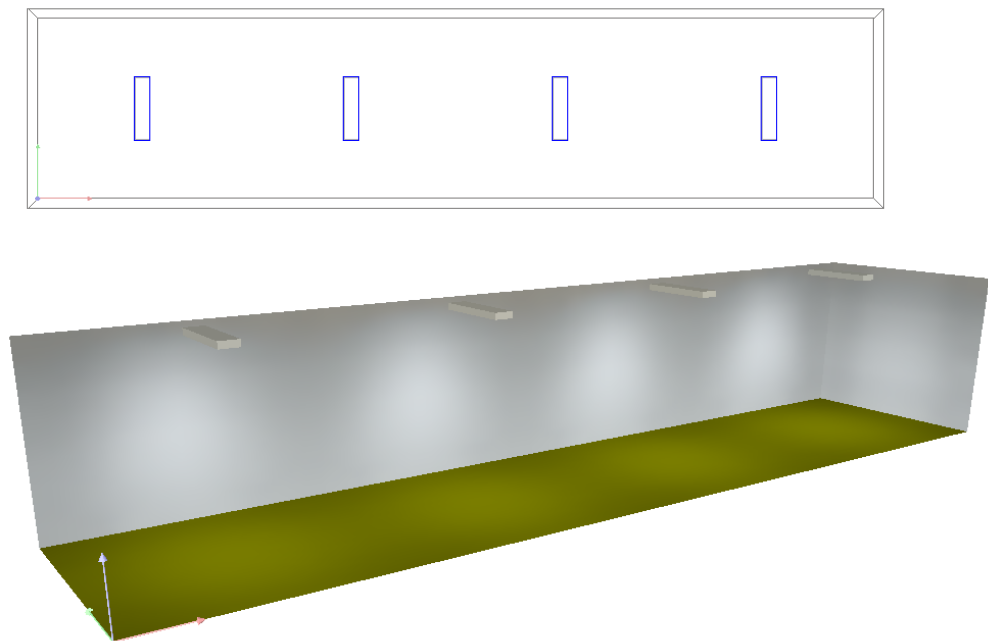
Valor de eficiencia energética: 3.07 W/m² = 1.99 W/m²/100 lx (Base: 103.54 m²)

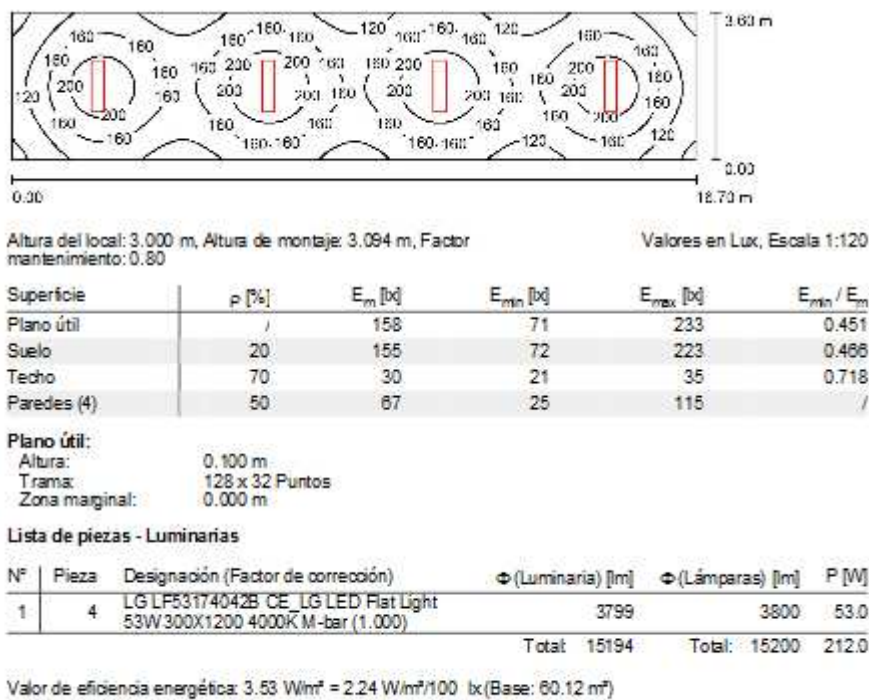
### 3.1.3.3. Vestuarios 4



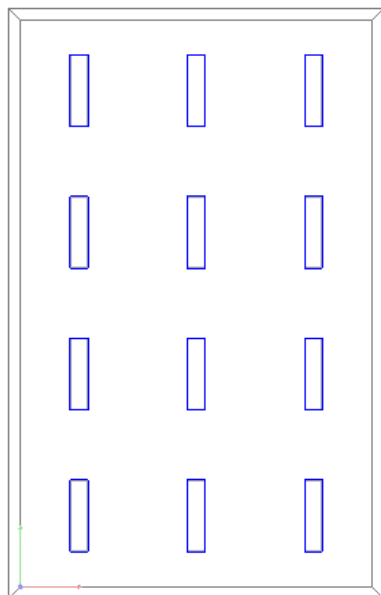


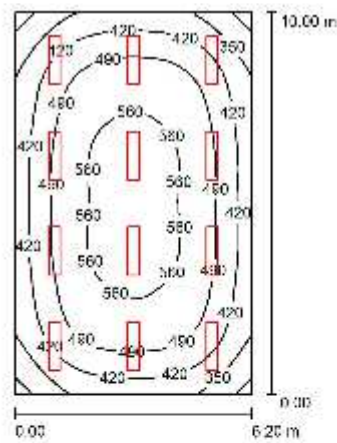
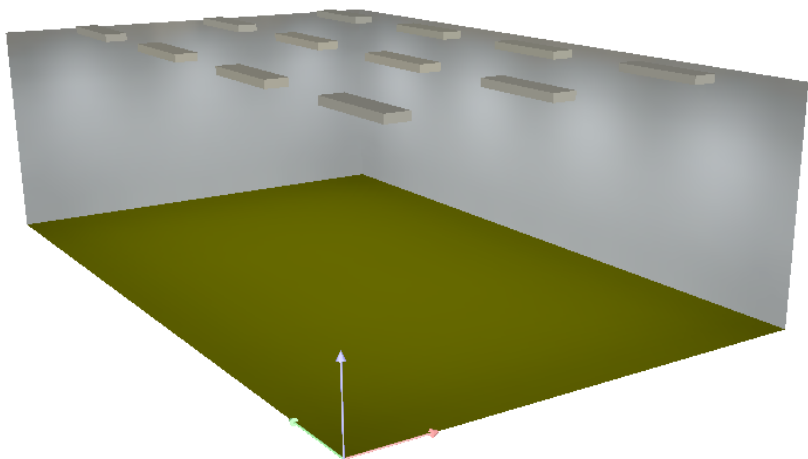
3.1.3.4. Mantenimiento y sala de limpieza





3.1.3.5. Sala de juntas





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:129

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	475	256	584	0.540
Suelo	20	469	257	580	0.548
Techo	70	95	58	114	0.610
Paredes (4)	50	224	88	329	/

Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

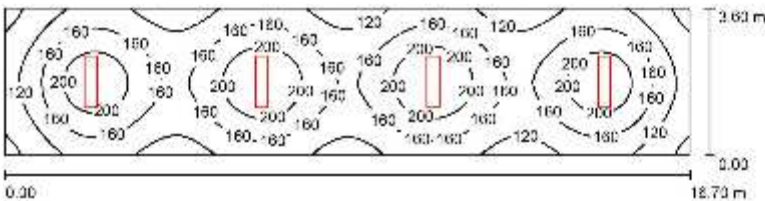
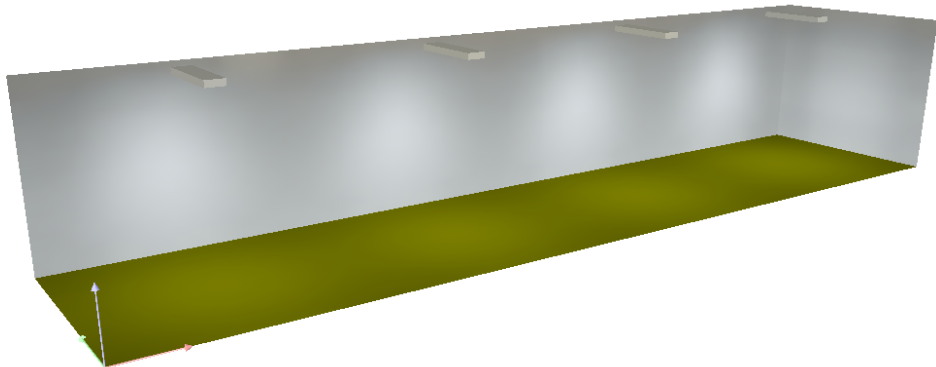
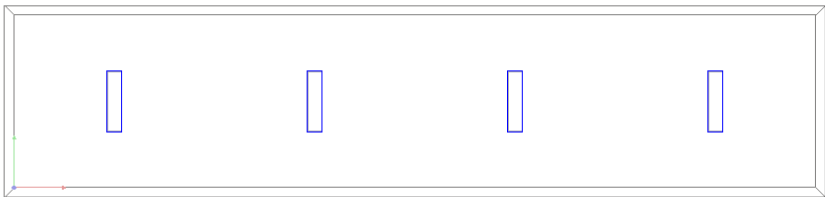
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	LG LF53174042B CE LG LED Flat Light 53W300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			45583	45600	636.0

Valor de eficiencia energética: 10.26 W/m² = 2.16 W/m²/100 lx (Base: 62.00 m²)



3.1.3.6. Vestuario personal de mantenimiento



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	158	71	233	0.451
Suelo	20	155	73	223	0.467
Techo	70	30	21	35	0.719
Paredes (4)	50	67	25	115	/

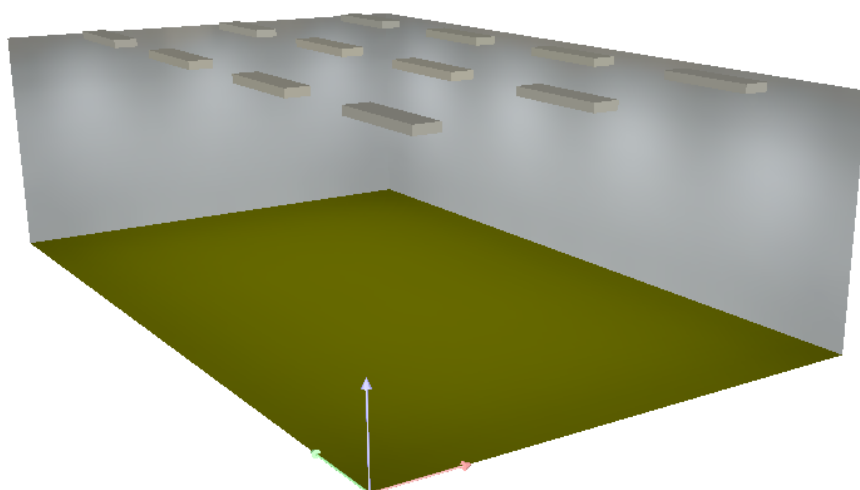
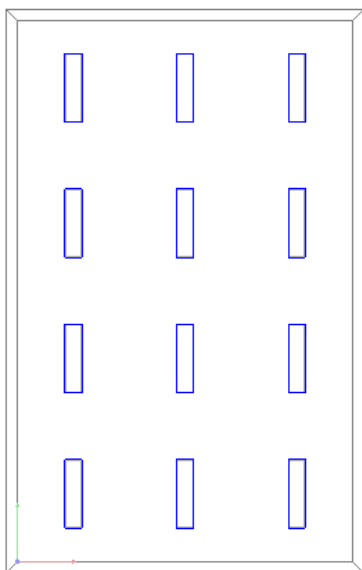
Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

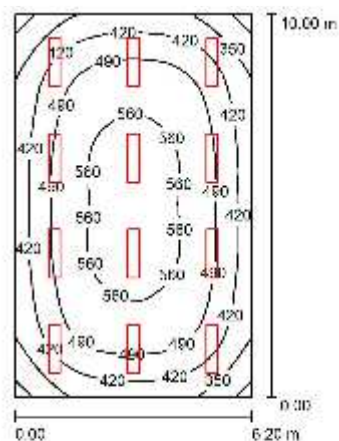
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	LG LF53174042B CE LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			15194	15200	212.0

Valor de eficiencia energética: 3.53 W/m² = 2.24 W/m²/100 lx (Base: 60.12 m²)

## 3.1.3.7. Oficina de administración





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:129

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	475	258	584	0.540
Suelo	20	489	257	580	0.548
Techo	70	95	58	114	0.610
Paredes (4)	50	224	88	329	/

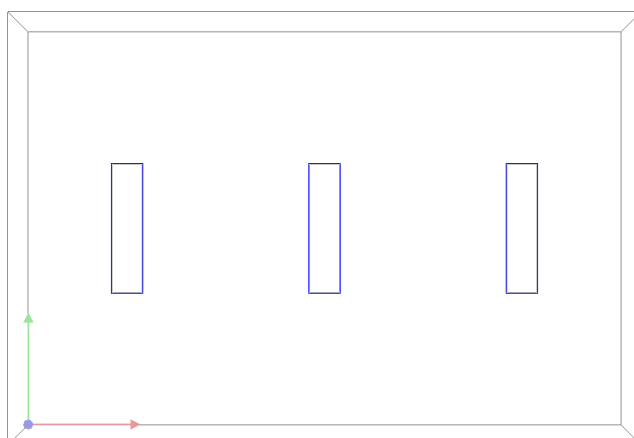
Plano útil:  
 Altura: 0.100 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

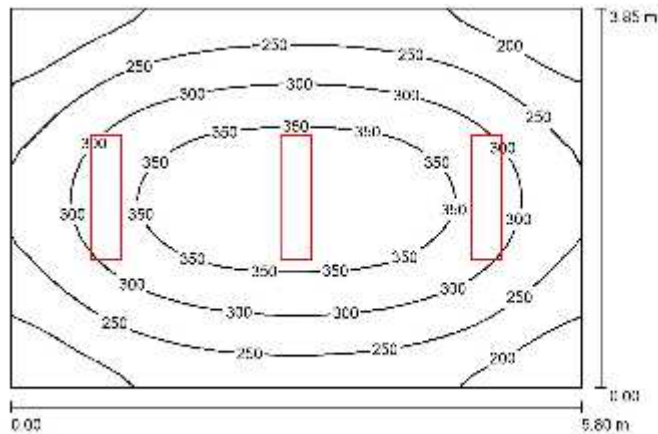
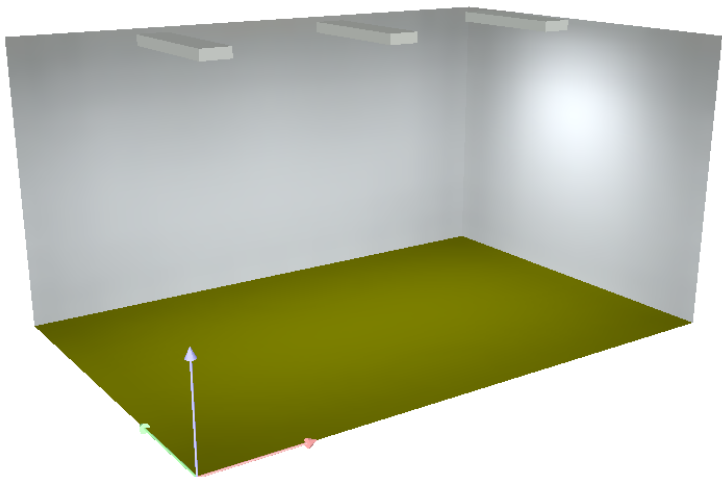
#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	LG LF53174042B CE LG LED Flat Light 53W300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			45583	45600	636.0

Valor de eficiencia energética:  $10.26 \text{ W/m}^2 = 2.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $62.00 \text{ m}^2$ )

### 3.1.3.8. Control y recepción





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.084 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:50

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	281	153	389	0.543
Suelo	20	275	151	378	0.546
Techo	70	58	42	73	0.752
Paredes (4)	50	129	49	283	/

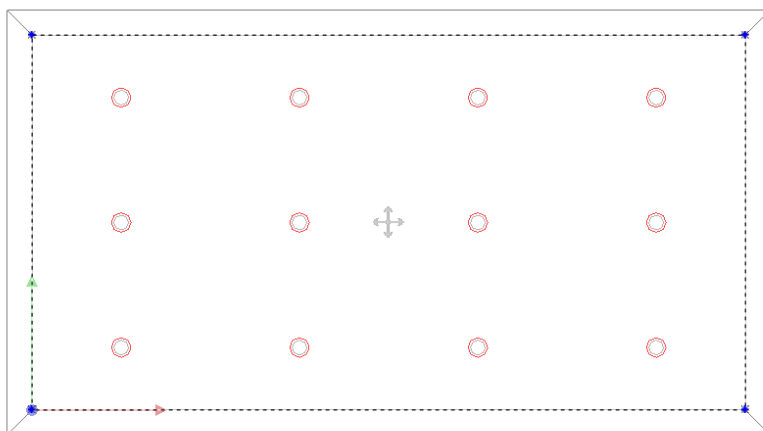
Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

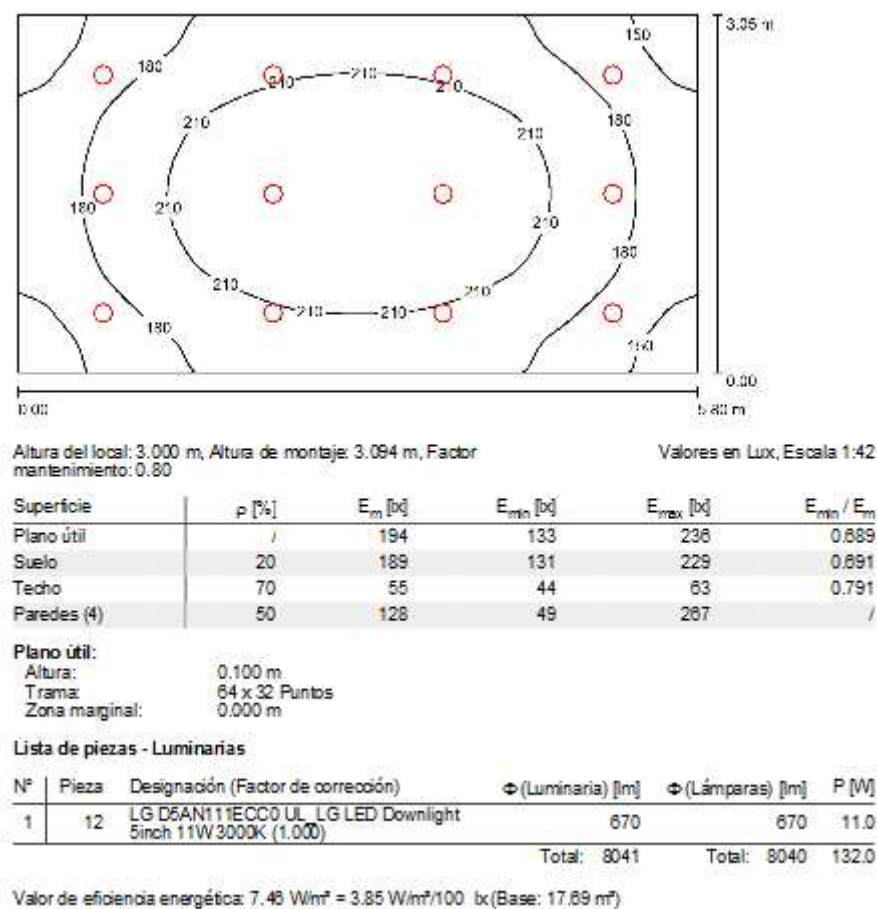
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	LG LF53174042B CE LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			11396	11400	159.0

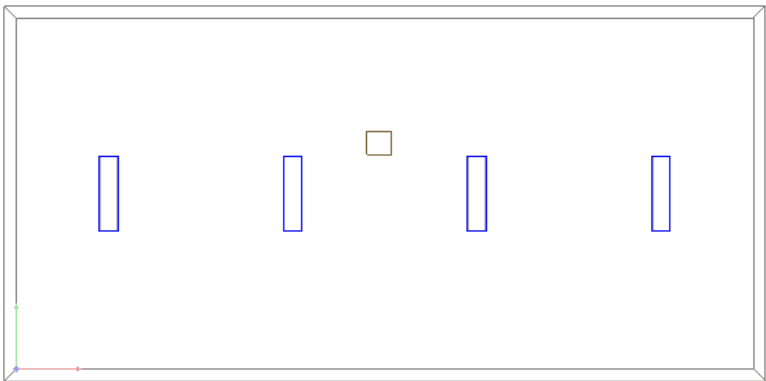
Valor de eficiencia energética: 7.12 W/m² = 2.53 W/m²/100 lx (Base: 22.33 m²)

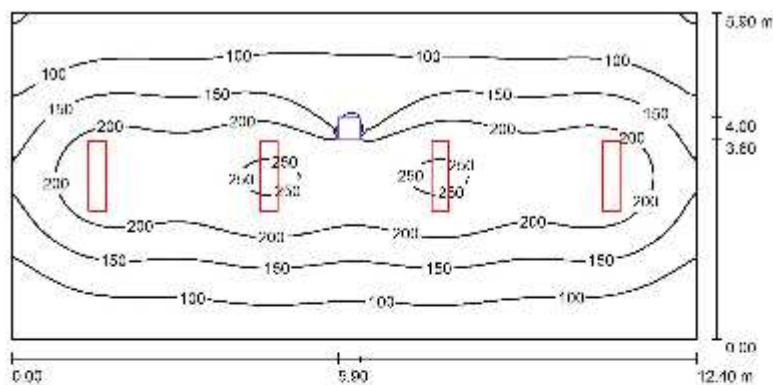
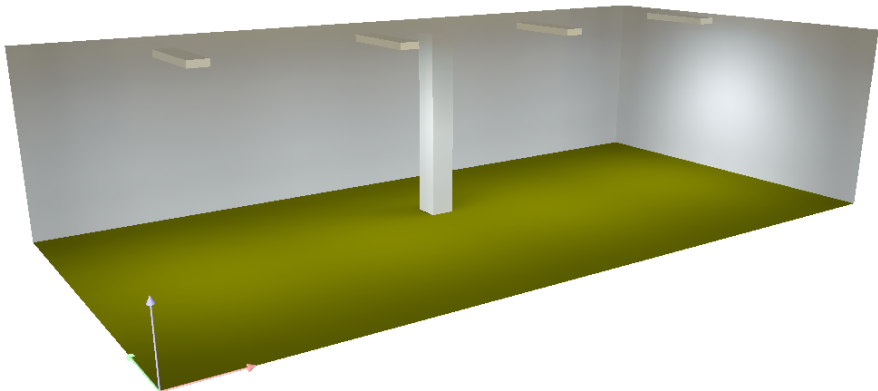
### 3.1.3.9. Sala de trofeos





3.1.3.10. Vestíbulo





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:89

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	148	28	257	0.192
Suelo	20	147	27	248	0.187
Techo	70	27	18	42	0.666
Paredes (4)	50	51	21	124	/

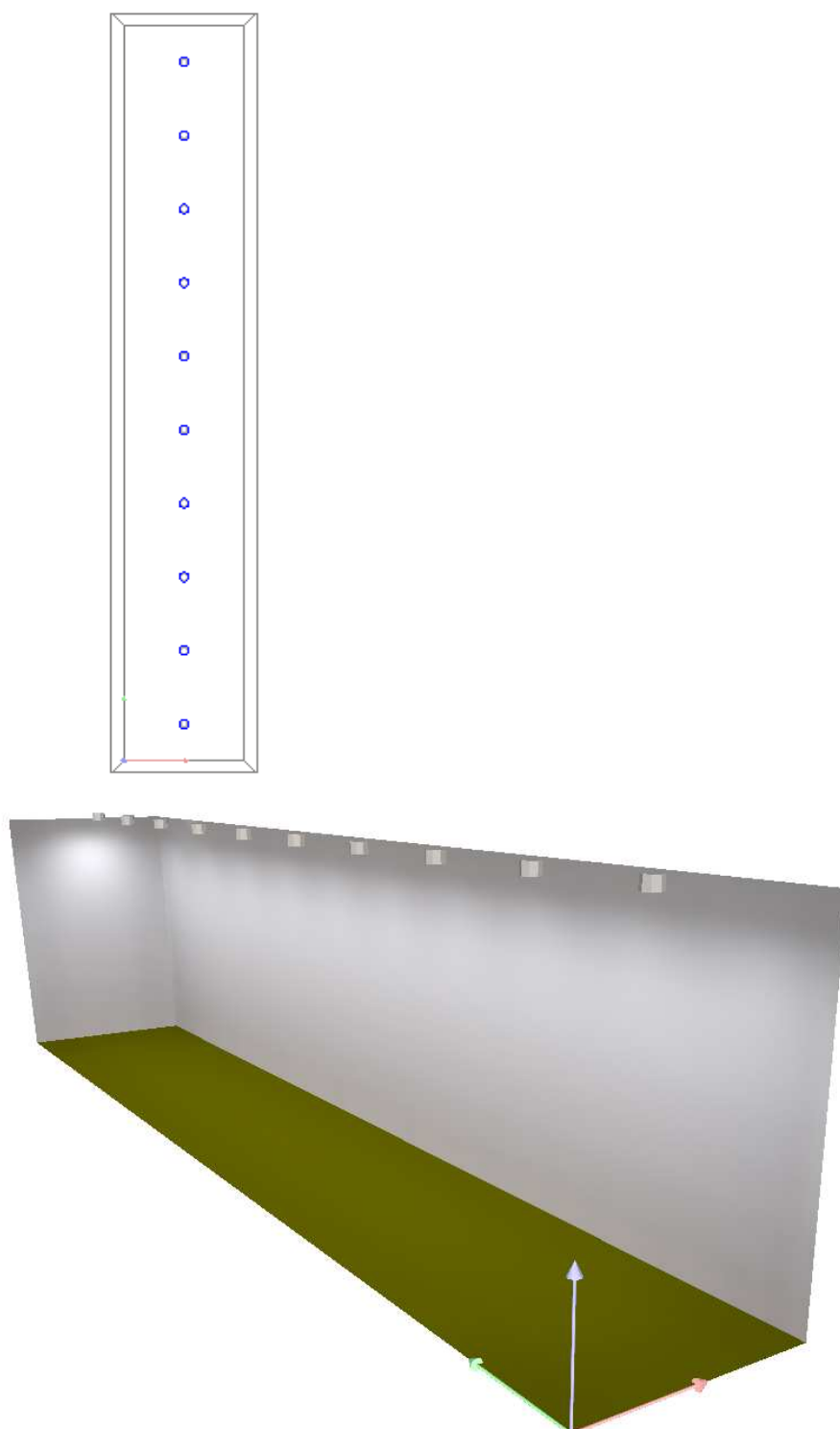
Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

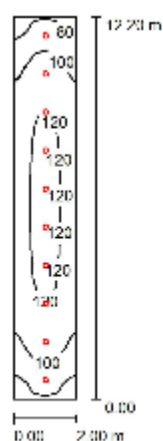
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	LG LF53174042B CE LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total			15194	15200	212.0

Valor de eficiencia energética: 2.90 W/m² = 1.95 W/m²/100 lx (Base: 73.16 m²)

## 3.1.3.11. Circulaciones (de izda a drcha)







Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:157

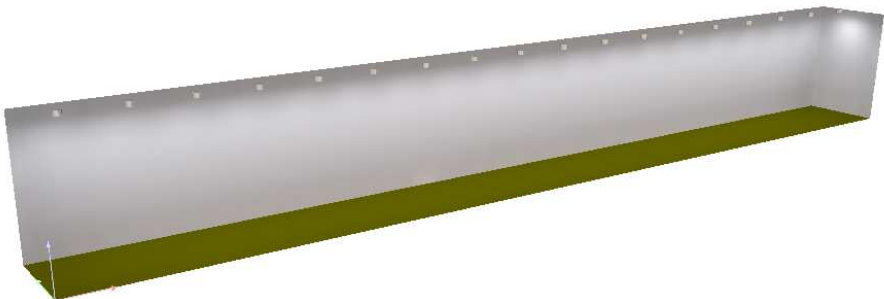
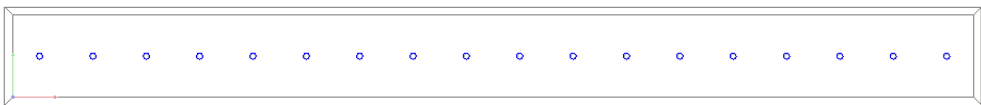
Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	107	68	125	0.636
Suelo	20	105	68	122	0.645
Techo	70	32	23	37	0.733
Paredes (4)	50	72	27	169	/

Plano útil:  
 Altura: 0.100 m  
 Trama: 128 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	LG D6AN111ECC0 UL LG LED Downlight 5inch 11W 3000K (1.000)	670	670	11.0
Total:			6701	6700	110.0

Valor de eficiencia energética:  $4.51 \text{ W/m}^2 = 4.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 24.40 m²)



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:169

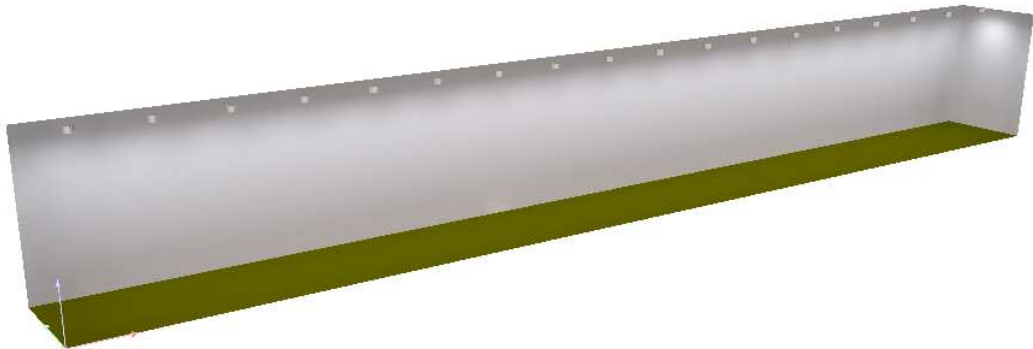
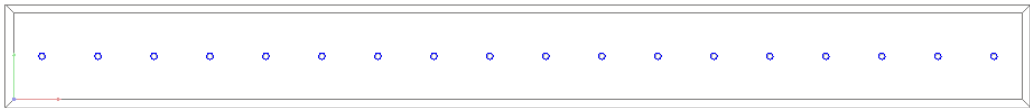
Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	106	65	117	0.613
Suelo	20	103	66	114	0.642
Techo	70	30	25	40	0.826
Paredes (4)	50	69	26	148	/

Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	LG D6AN111ECC0 UL LG LED Downlight 5inch 11W3000K (1.000)	670	670	11.0
Total			12061	Total: 12060	198.0

Valor de eficiencia energética: 4.21 W/m² = 3.99 W/m²/100 lx (Base: 47.00 m²)



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:169

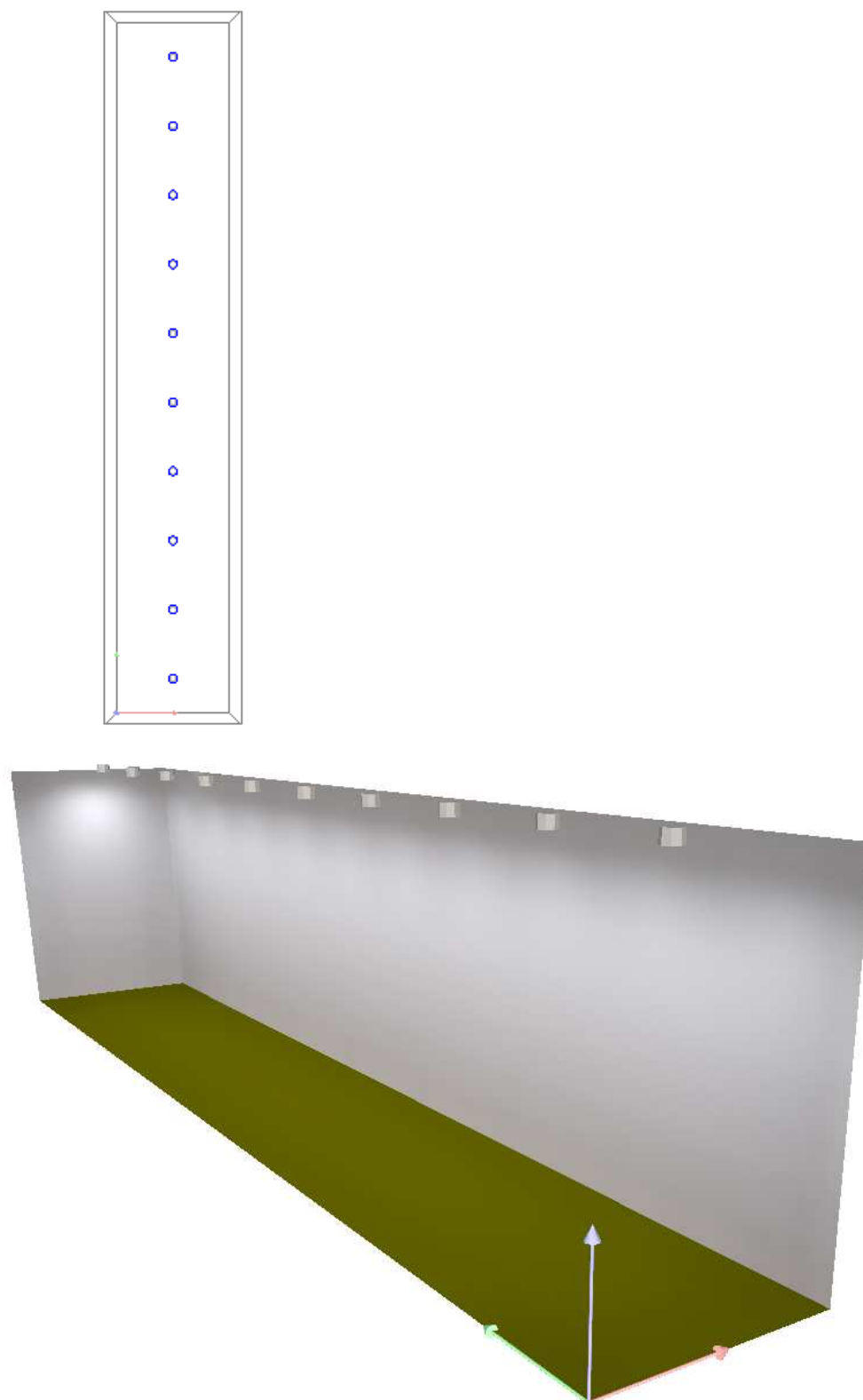
Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	106	65	117	0.613
Suelo	20	103	66	114	0.642
Techo	70	30	25	40	0.826
Paredes (4)	50	69	26	148	/

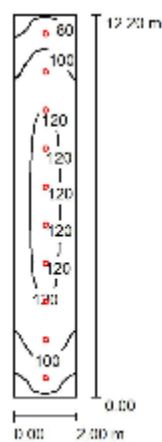
Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	LG D5AN111ECC0 UL LG LED Downlight 5inch 11W 3000K (1.000)	670	670	11.0
Total			12061	Total: 12060	198.0

Valor de eficiencia energética: 4.21 W/m² = 3.99 W/m²/100 lx (Base: 47.00 m²)





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:157

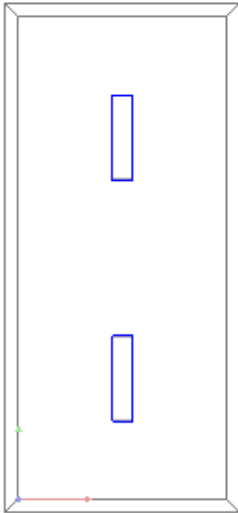
Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	107	68	125	0.636
Suelo	20	105	68	122	0.645
Techo	70	32	23	37	0.733
Paredes (4)	50	72	27	169	/

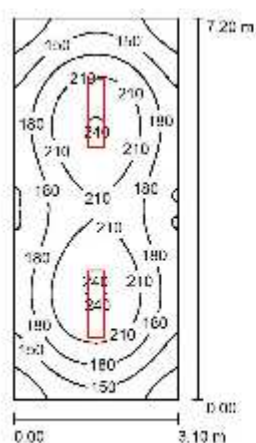
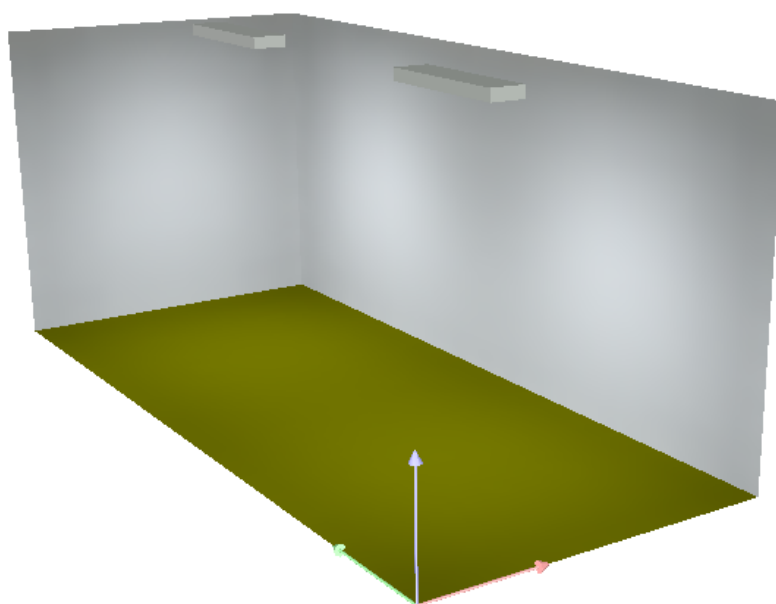
Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	LG D5AN111ECC0 UL LG LED Downlight 5inch 11W 3000K (1.000)	670	670	11.0
Total:			6701	6700	110.0

Valor de eficiencia energética: 4.51 W/m² = 4.20 W/m²/100 lx (Base: 24.40 m²)





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:93

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	183	98	243	0.538
Suelo	20	179	99	232	0.555
Techo	70	38	25	42	0.708
Paredes (4)	50	84	31	134	/

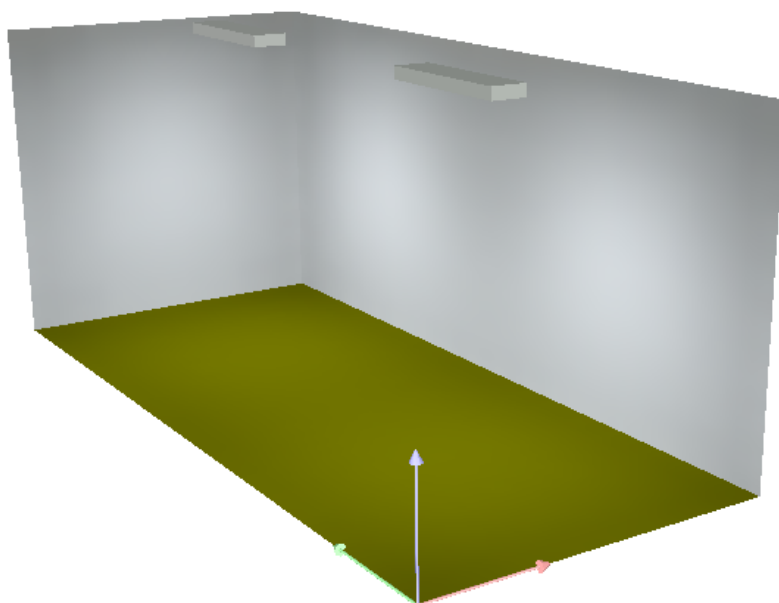
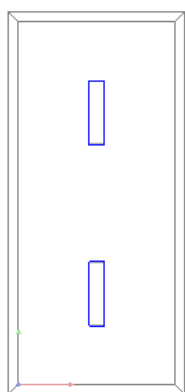
Plano útil:

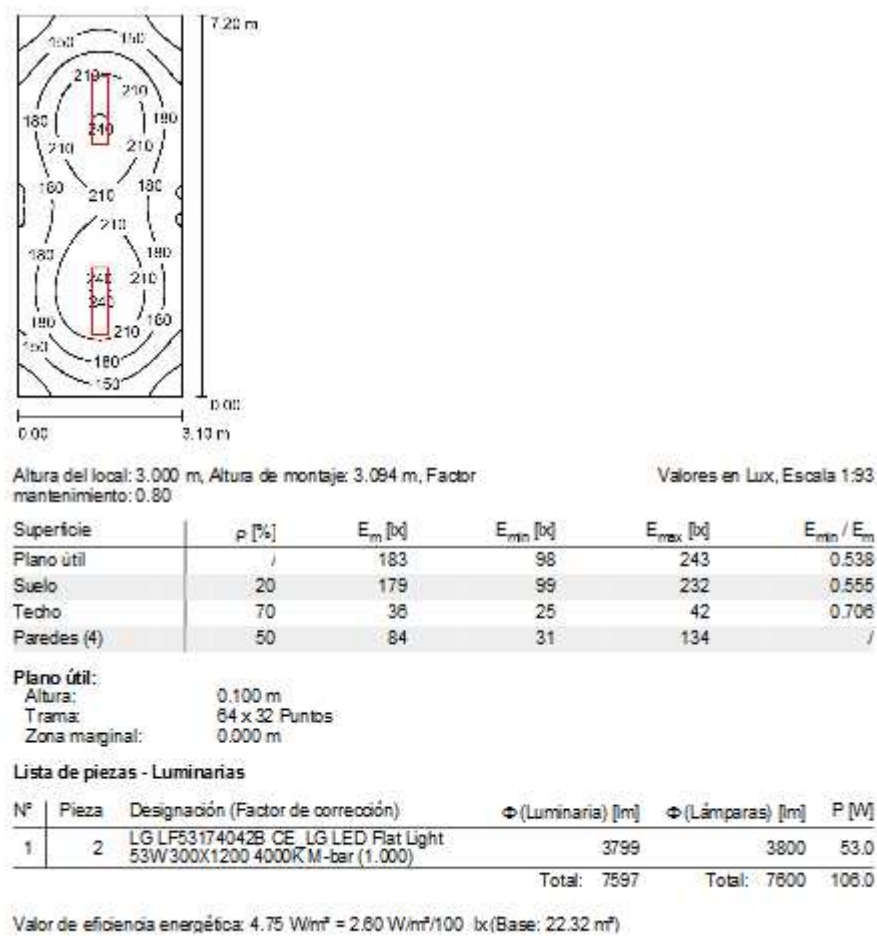
Altura: 0.100 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

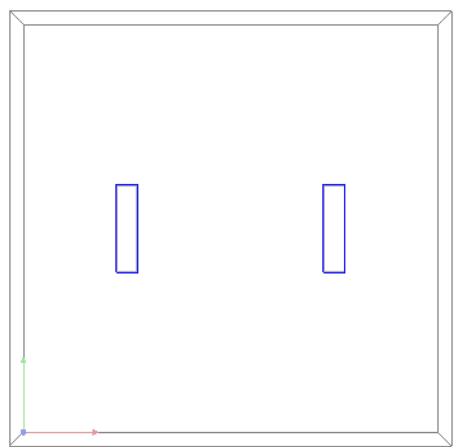
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LG LF53174042B CE_LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			7597	7600	106.0

Valor de eficiencia energética: 4.75 W/m² = 2.80 W/m²/100 lx (Base: 22.32 m²)

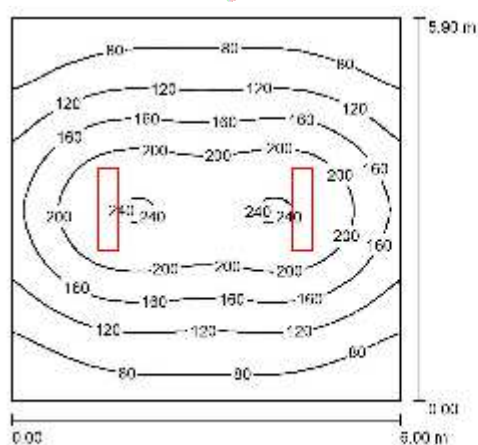
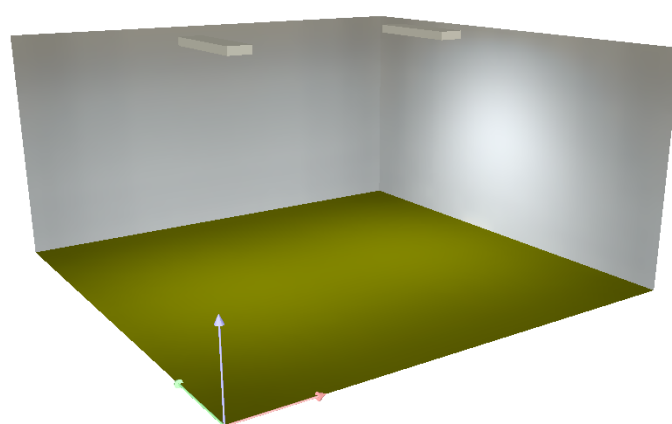




3.1.3.12. Sala de cuadros







Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:76

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	141	48	243	0.343
Suelo	20	139	52	233	0.371
Techo	70	26	17	32	0.663
Paredes (4)	50	52	20	130	/

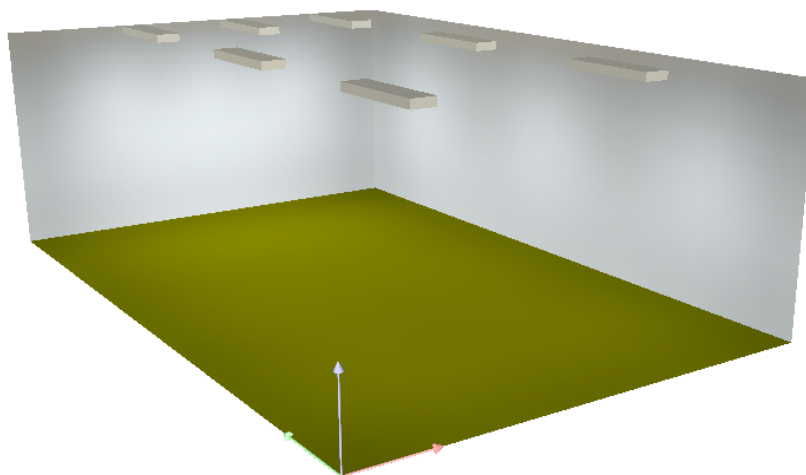
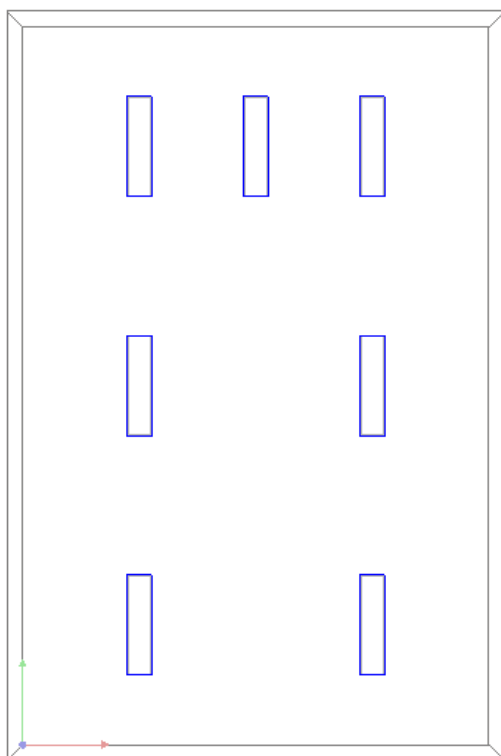
Plano útil:  
 Altura: 0.100 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

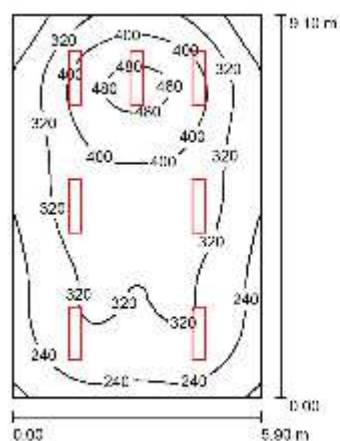
#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LG LF53174042B CE_LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			7597	7600	106.0

Valor de eficiencia energética:  $2.99 \text{ W/m}^2 = 2.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $35.40 \text{ m}^2$ )

## 3.1.3.13. Sala de botiquín-enfermería





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:117

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	323	150	508	0.488
Suelo	20	319	153	494	0.481
Techo	70	63	44	79	0.698
Paredes (4)	50	141	54	249	/

Plano útil:

Altura: 0.100 m

Trama: 32 x 32 Puntos

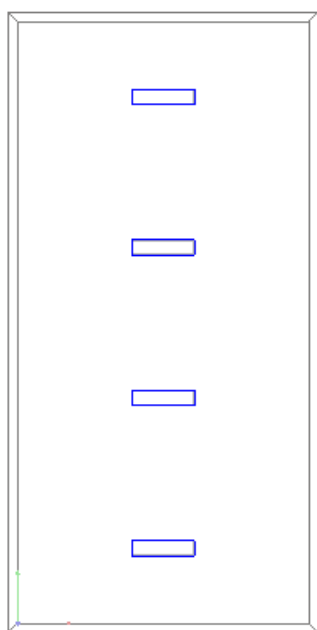
Zona marginal: 0.000 m

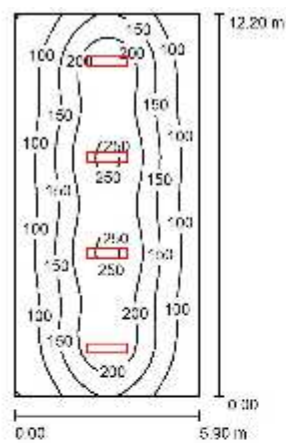
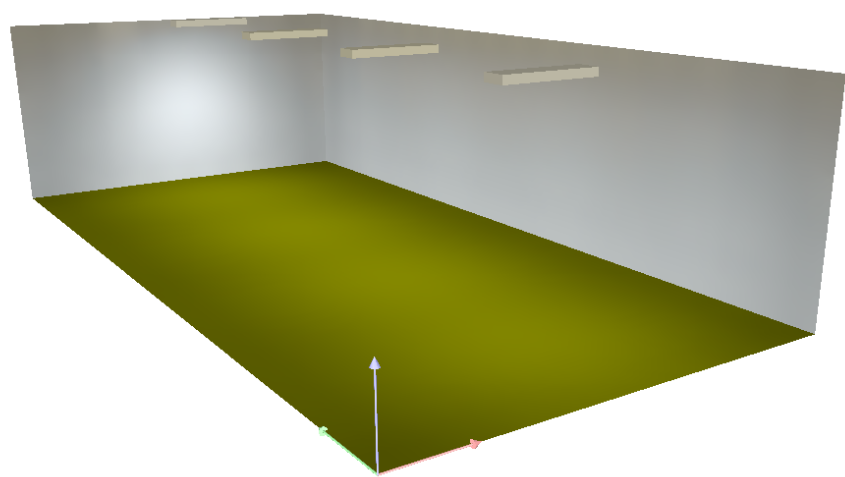
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	LG LF53174042B CE_LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			26590	26800	371.0

Valor de eficiencia energética:  $6.91 \text{ W/m}^2 = 2.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $53.89 \text{ m}^2$ )

### 3.1.3.14. Sala de calderas y acumulador





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:157

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	152	49	259	0.321
Suelo	20	151	54	250	0.358
Techo	70	27	18	34	0.671
Paredes (4)	50	52	21	127	/

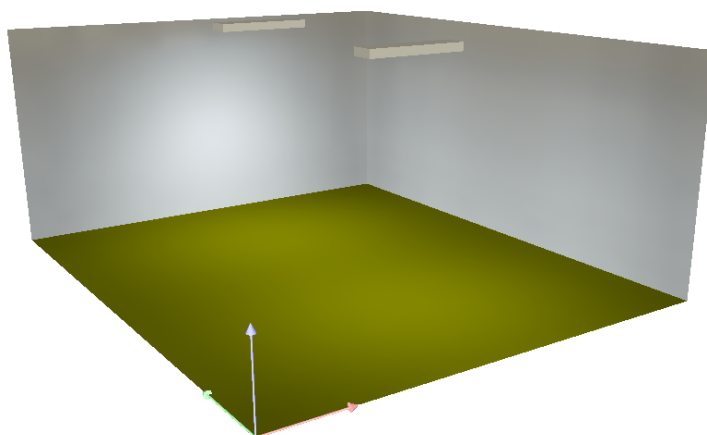
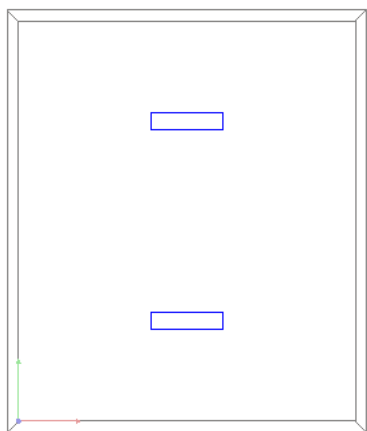
Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

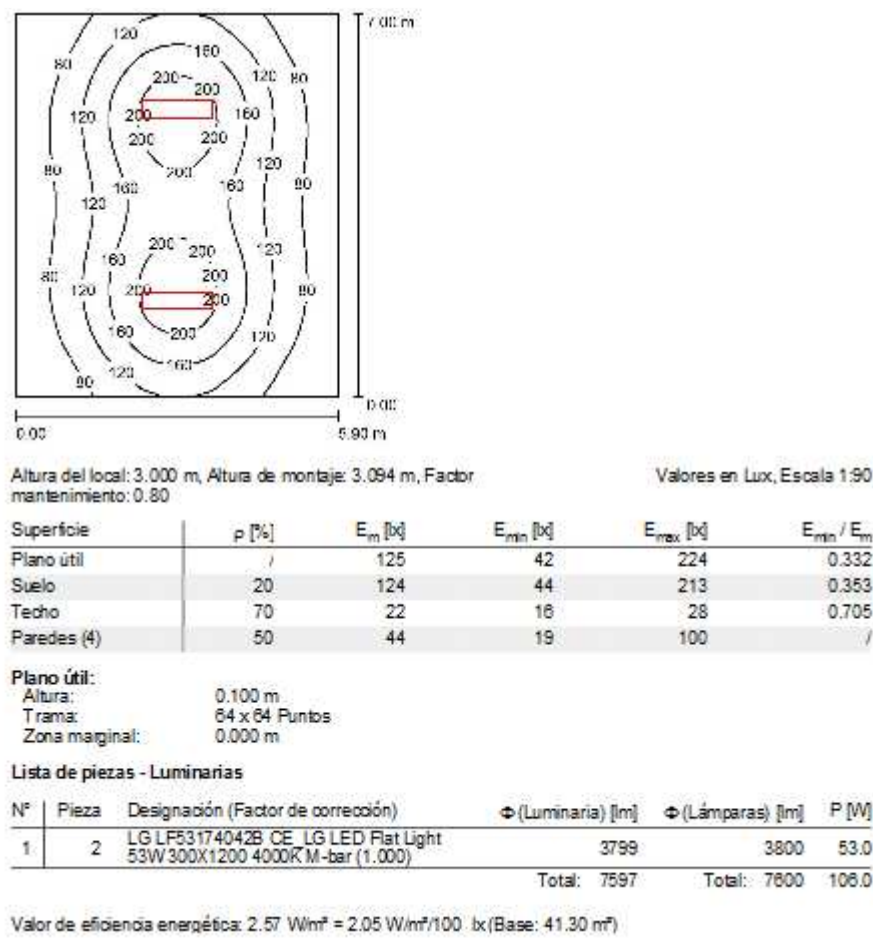
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	LG LF53174042B CE LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			15194	15200	212.0

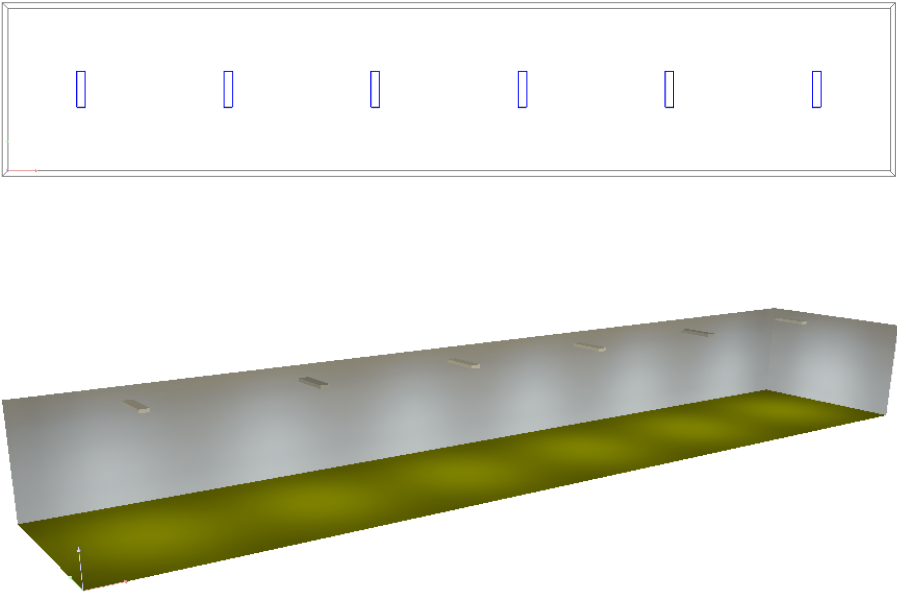
Valor de eficiencia energética: 2.56 W/m² = 1.93 W/m²/100 lx (Base: 71.98 m²)

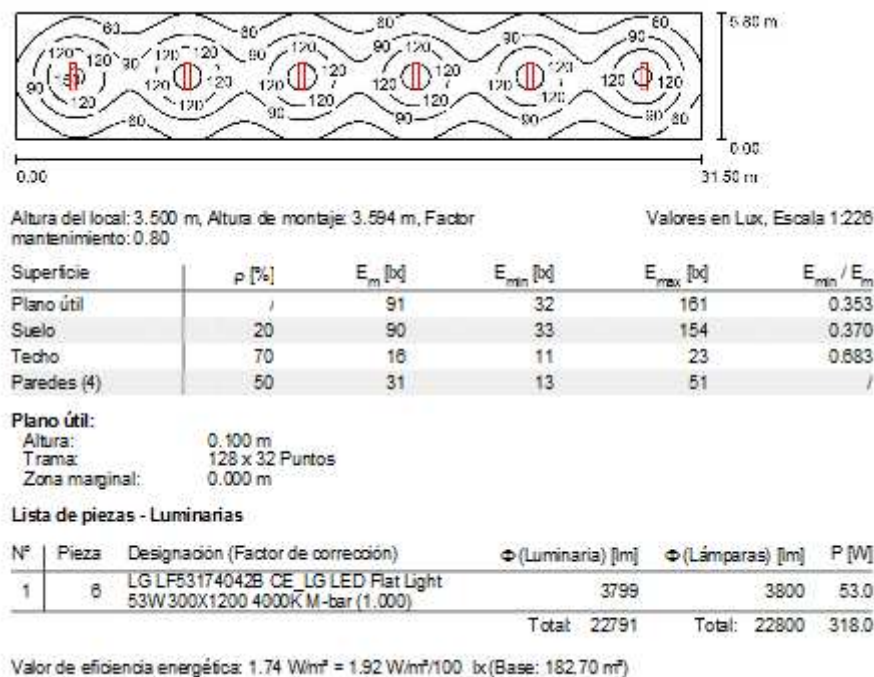
### 3.1.3.15. Mantenimiento pistas



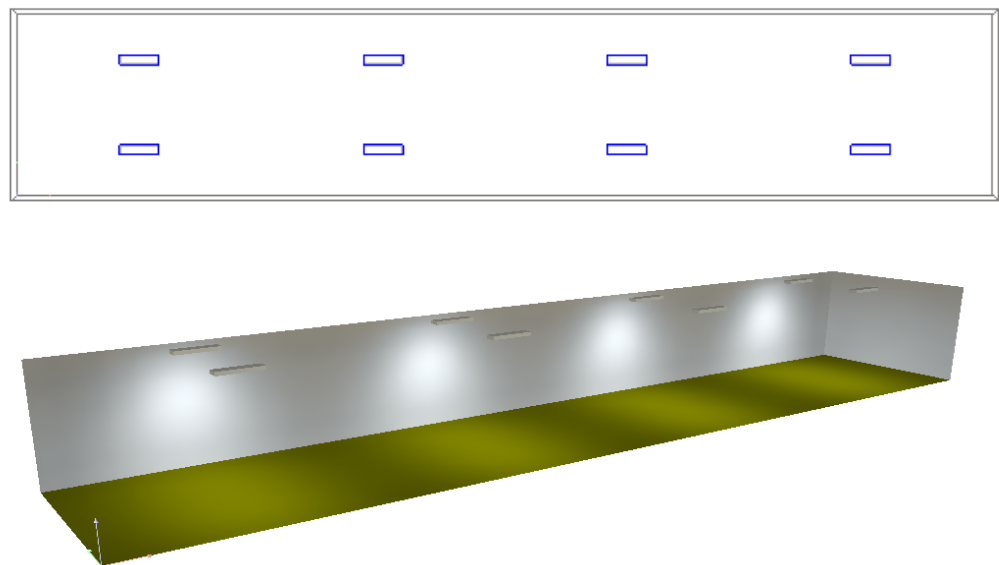


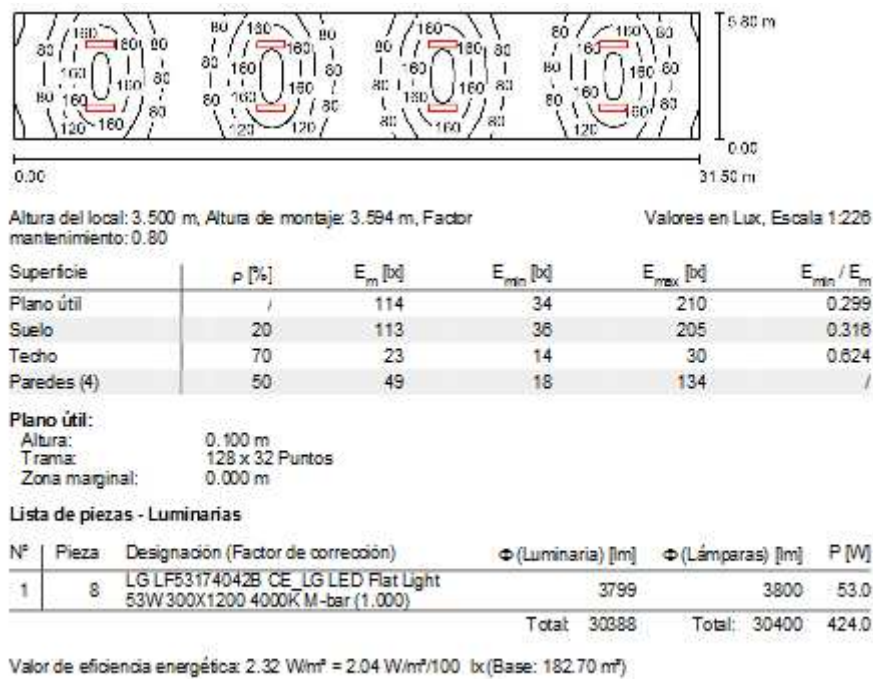
3.1.3.16. Almacén pistas



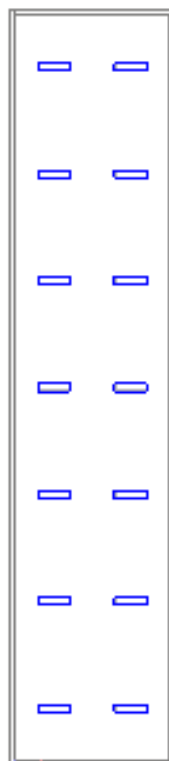


3.1.3.17. Almacén gimnasio

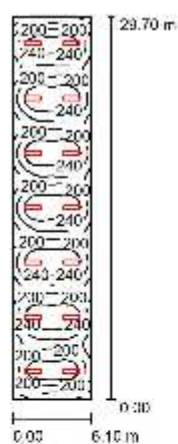
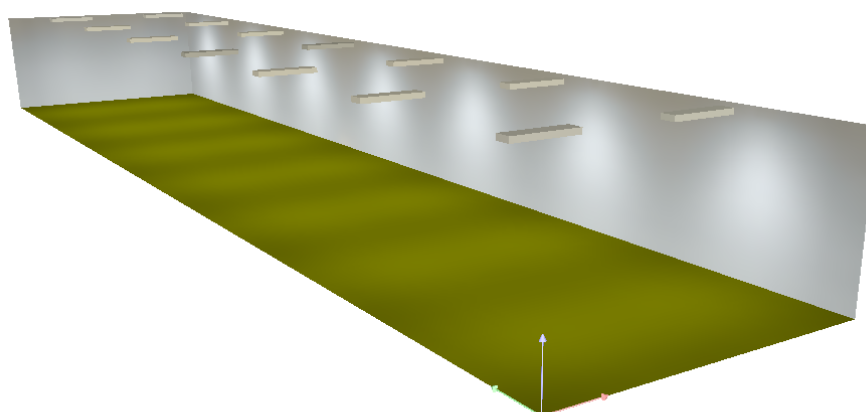




3.1.3.18. Gimnasio







Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:382

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	211	92	281	0.437
Suelo	20	209	96	275	0.460
Techo	70	42	30	53	0.729
Paredes (4)	50	91	37	165	/

#### Plano útil:

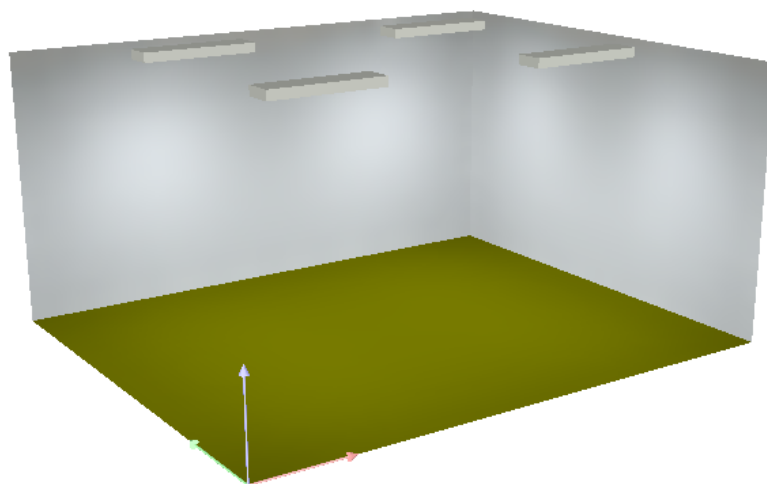
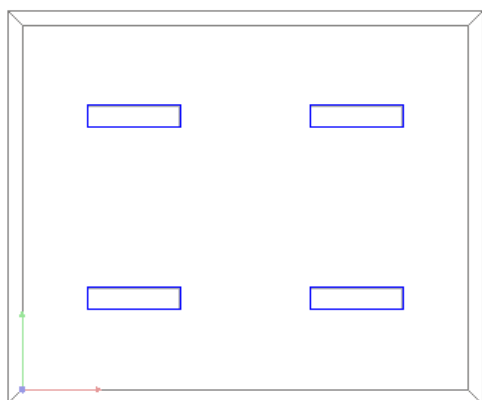
Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

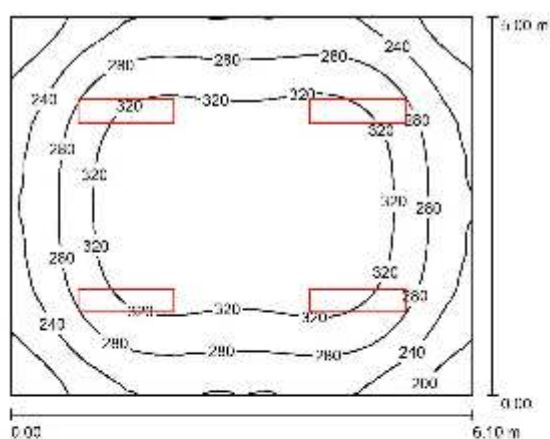
#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	14	LG LF53174042B CE LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			53180	53200	742.0

Valor de eficiencia energética:  $4.10 \text{ W/m}^2 = 1.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $181.17 \text{ m}^2$ )

## 3.1.3.19. Sala de actas y refrigeración





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:85

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	289	168	356	0.575
Suelo	20	284	160	354	0.563
Techo	70	59	43	67	0.729
Paredes (4)	50	137	52	211	/

Plano útil:

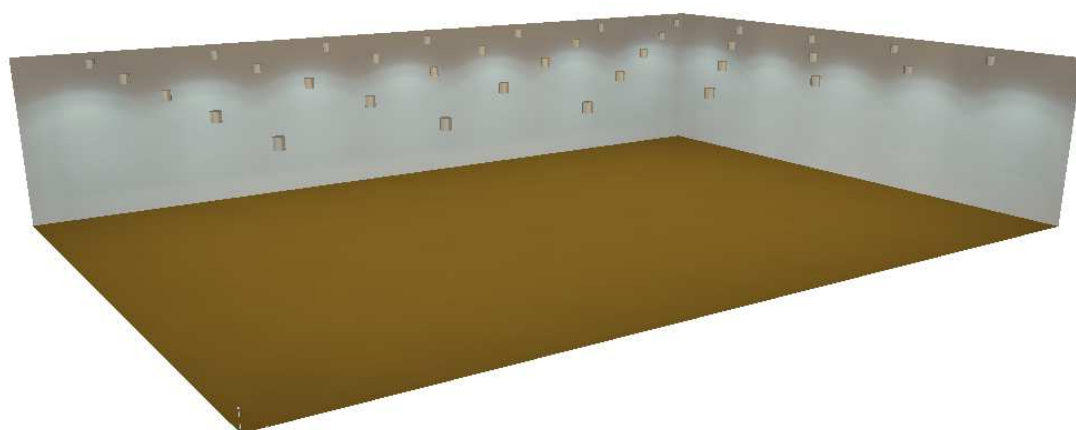
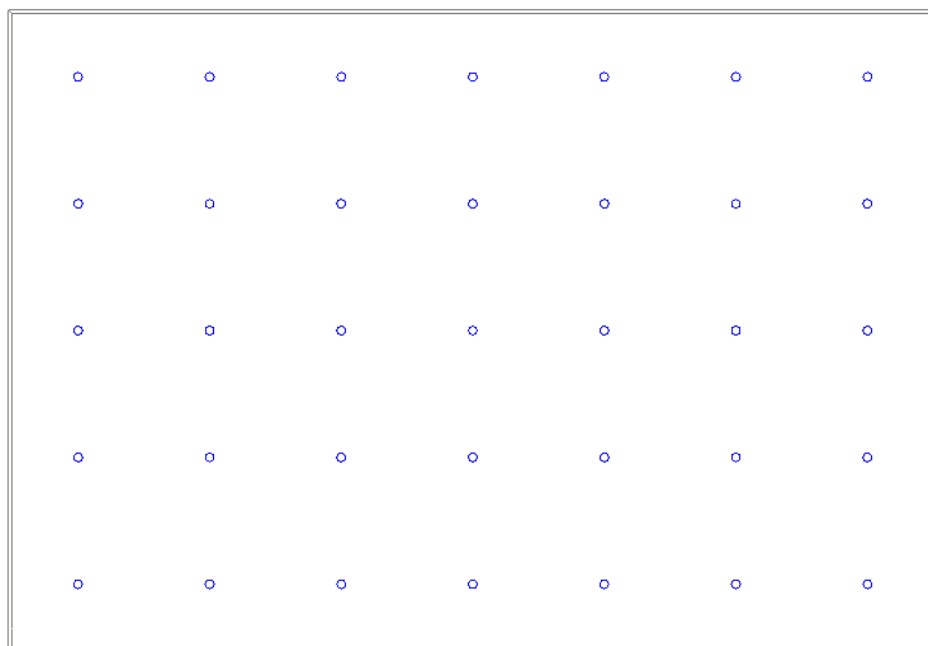
Altura: 0.100 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

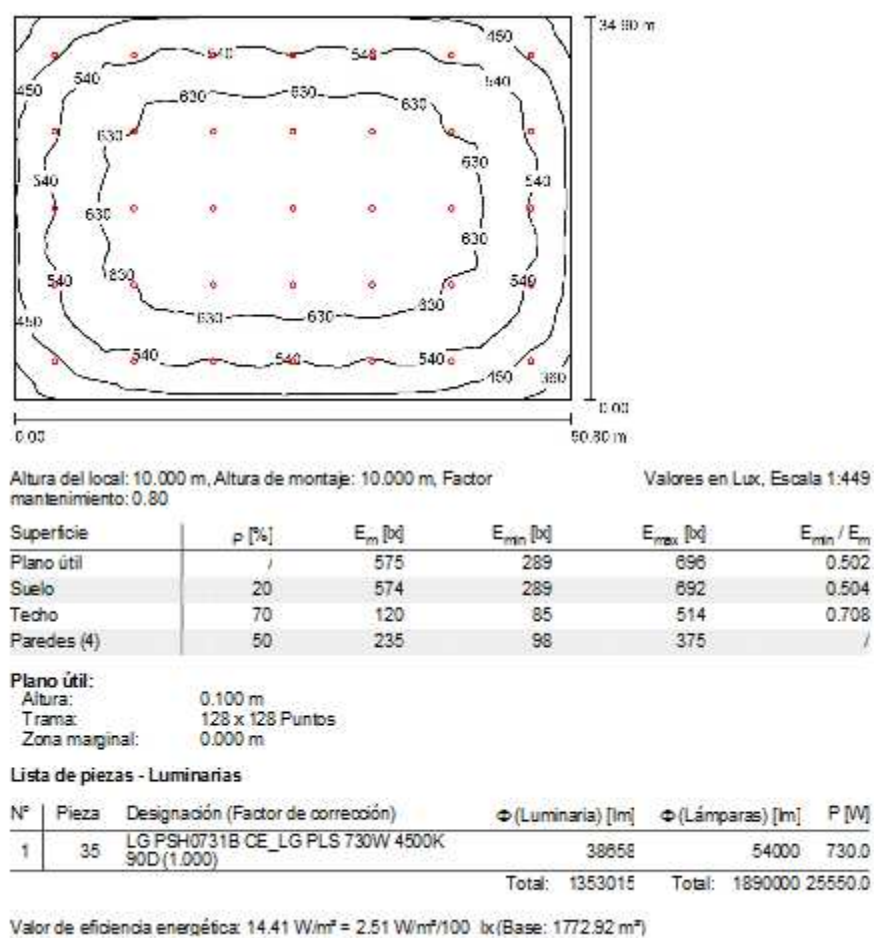
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	LG LF53174042B CE LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			15194	Total: 15200	212.0

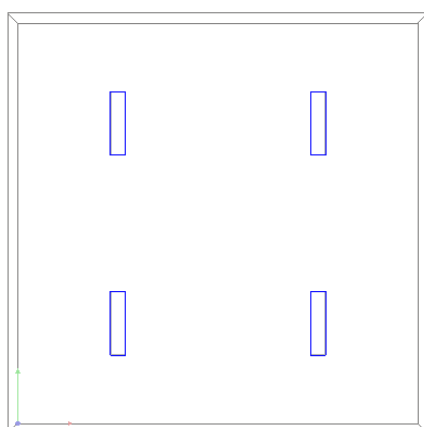
Valor de eficiencia energética:  $6.96 \text{ W/m}^2 = 2.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $30.50 \text{ m}^2$ )

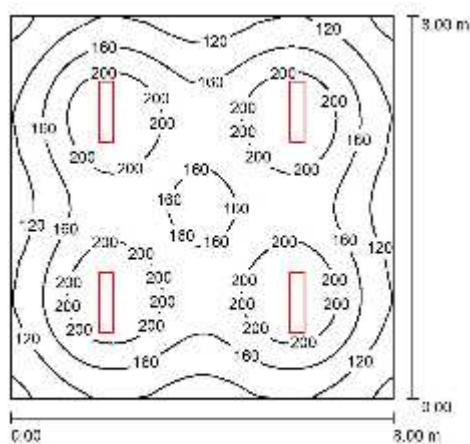
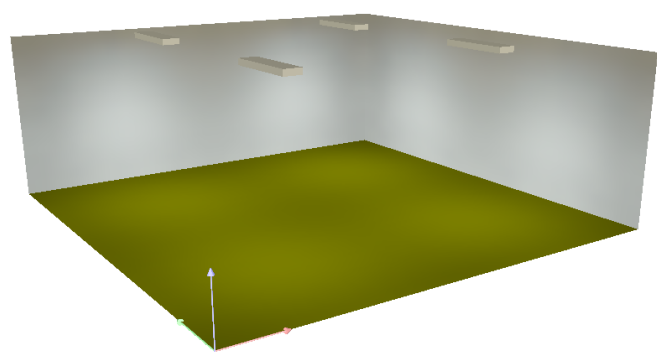
## 3.1.3.20. Pista





### 3.1.3.21. Grupo electrógeno





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:100

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	168	70	238	0.423
Suelo	20	164	71	228	0.433
Techo	70	31	21	35	0.679
Paredes (4)	50	64	28	102	/

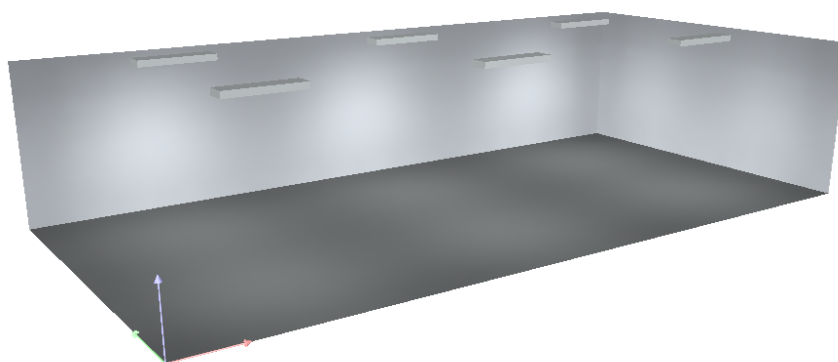
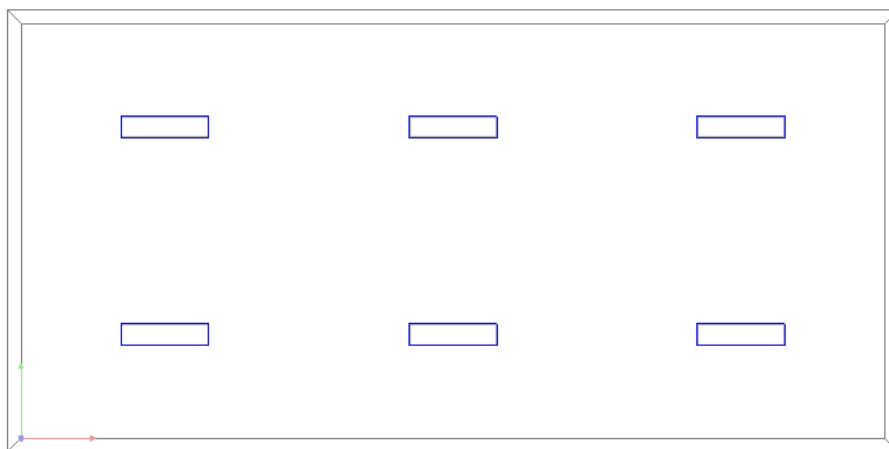
Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

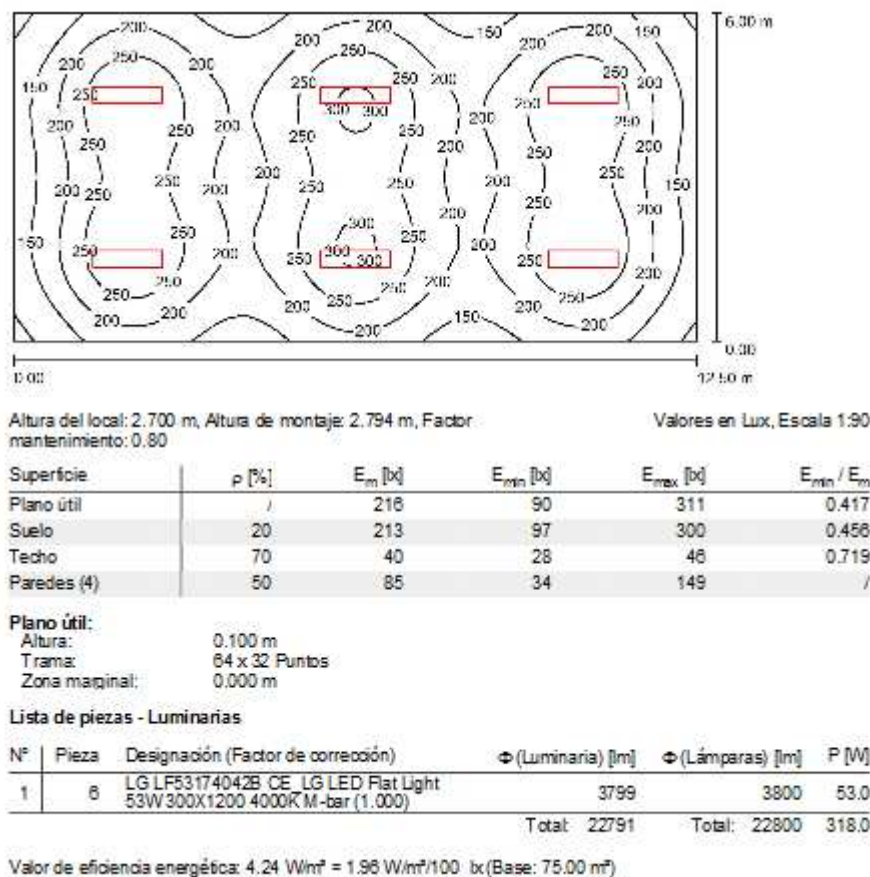
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	LG LF53174042B CE LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			15194	15200	212.0

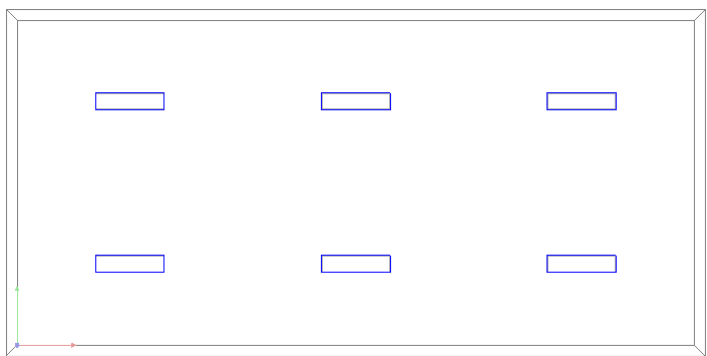
Valor de eficiencia energética: 3.31 W/m² = 2.00 W/m²/100 lx (Base: 64.00 m²)

### 3.1.3.22. Baños gradas H

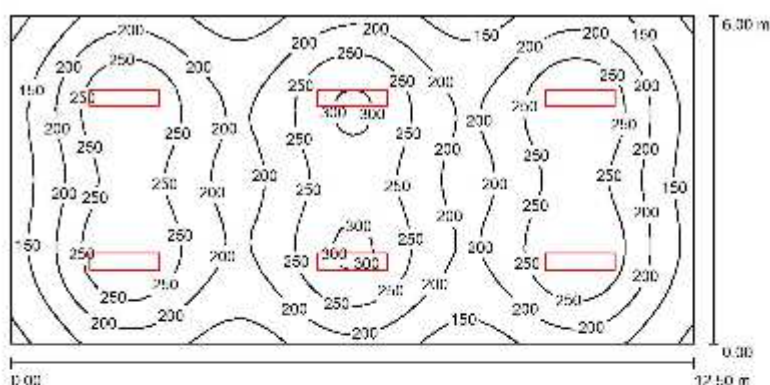
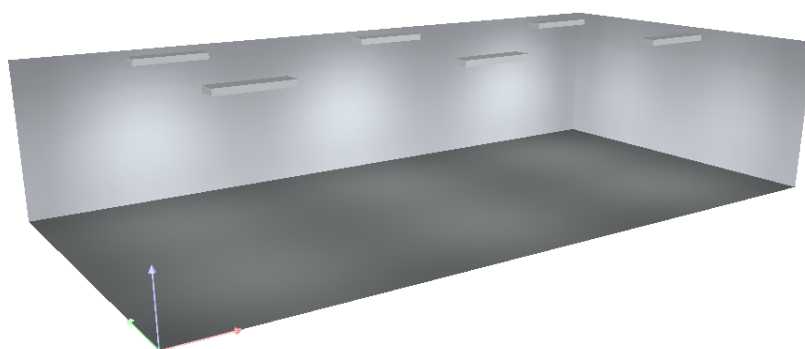




3.1.3.23. Baños gradas M







Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.794 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:90

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	216	90	311	0.417
Suelo	20	213	97	300	0.456
Techo	70	40	28	46	0.719
Paredes (4)	50	85	34	149	/

Plano útil:

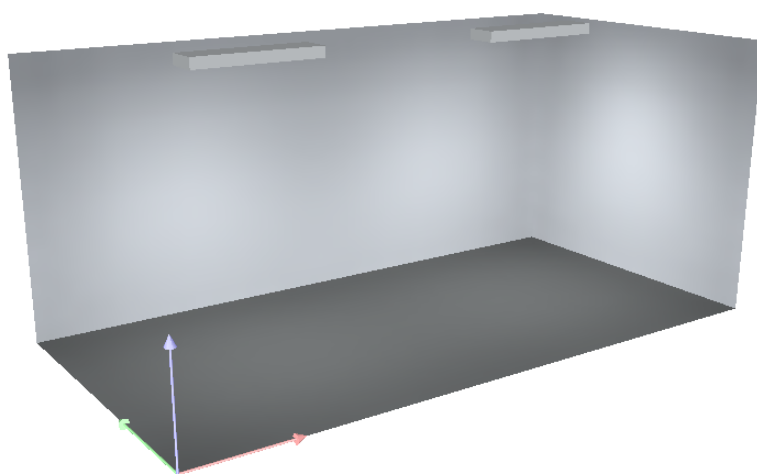
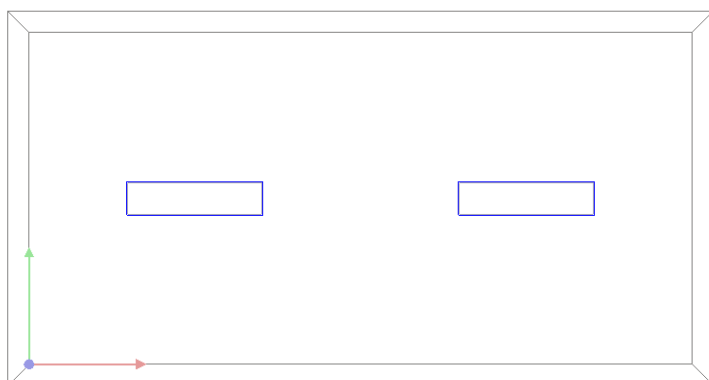
Altura: 0.100 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

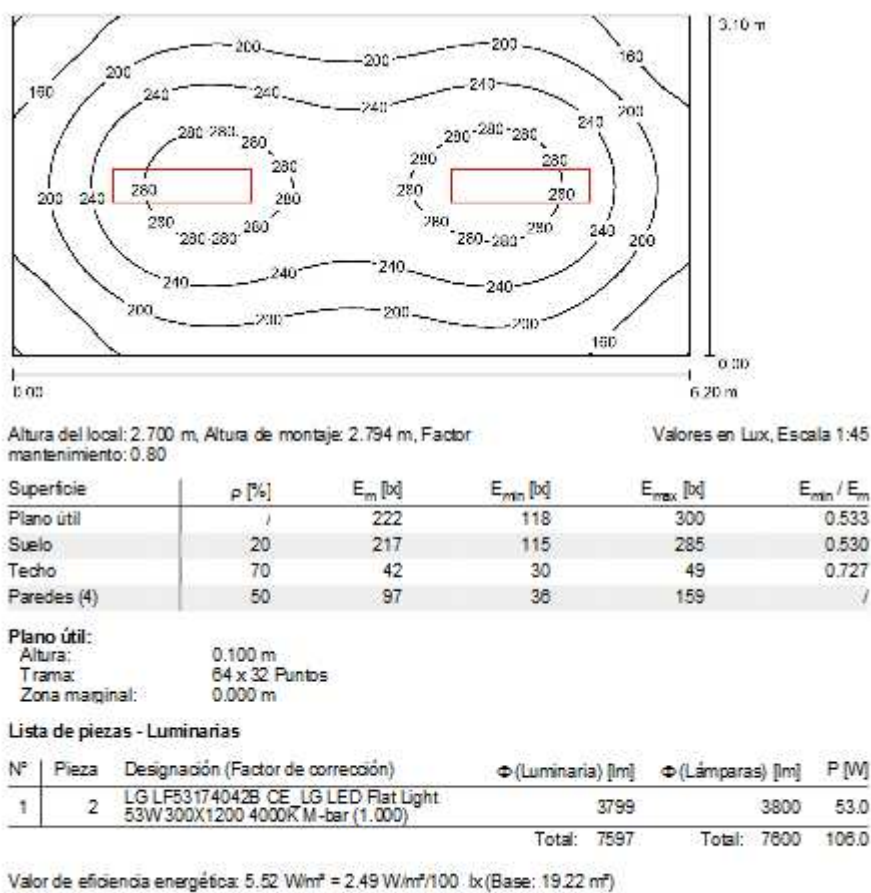
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	LG LF53174042B CE LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			22791	22800	318.0

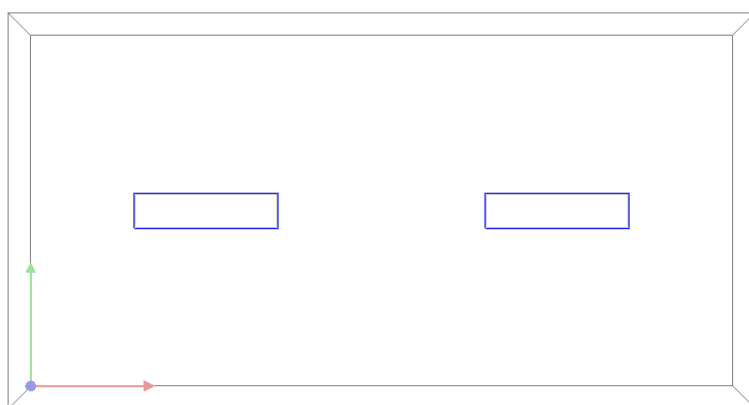
Valor de eficiencia energética: 4.24 W/m² = 1.96 W/m²/100 lx (Base: 75.00 m²)

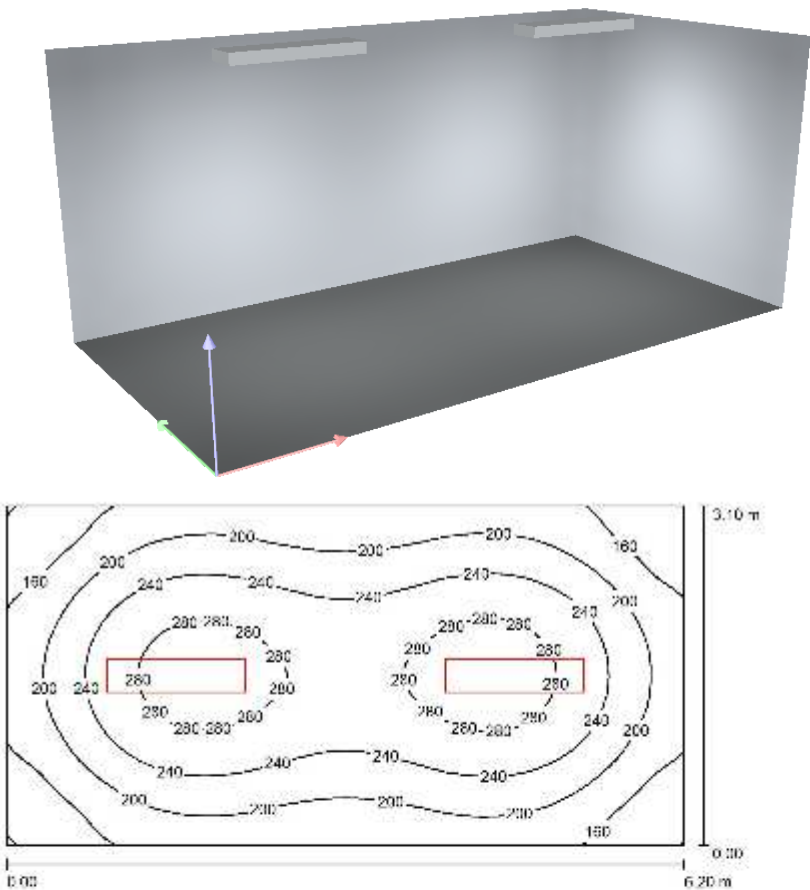
## 3.1.3.24. Baños bar H





### 3.1.3.25. Baños bar M





Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.794 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	222	118	300	0.533
Suelo	20	217	115	285	0.530
Techo	70	42	30	49	0.727
Paredes (4)	50	97	38	159	/

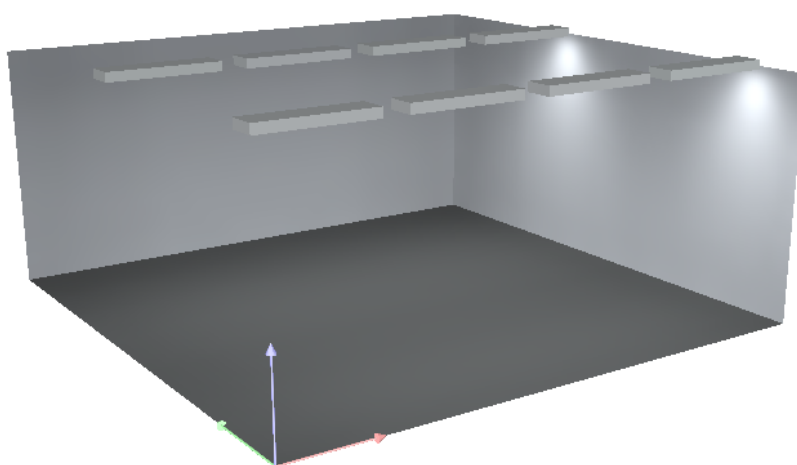
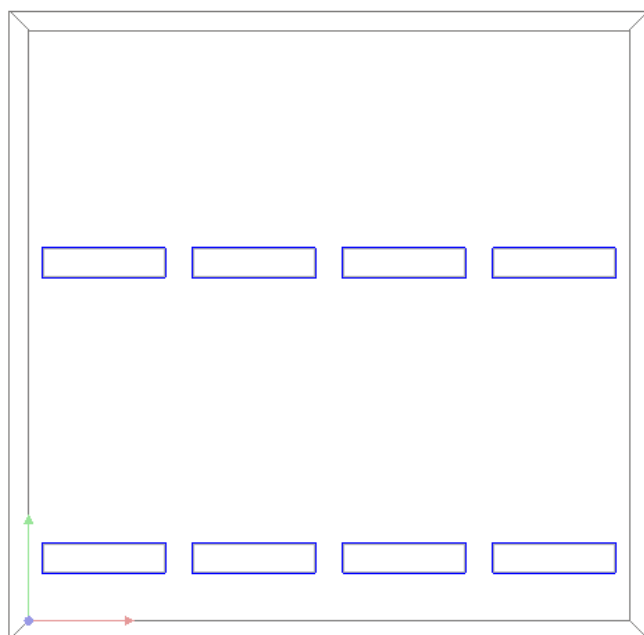
Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

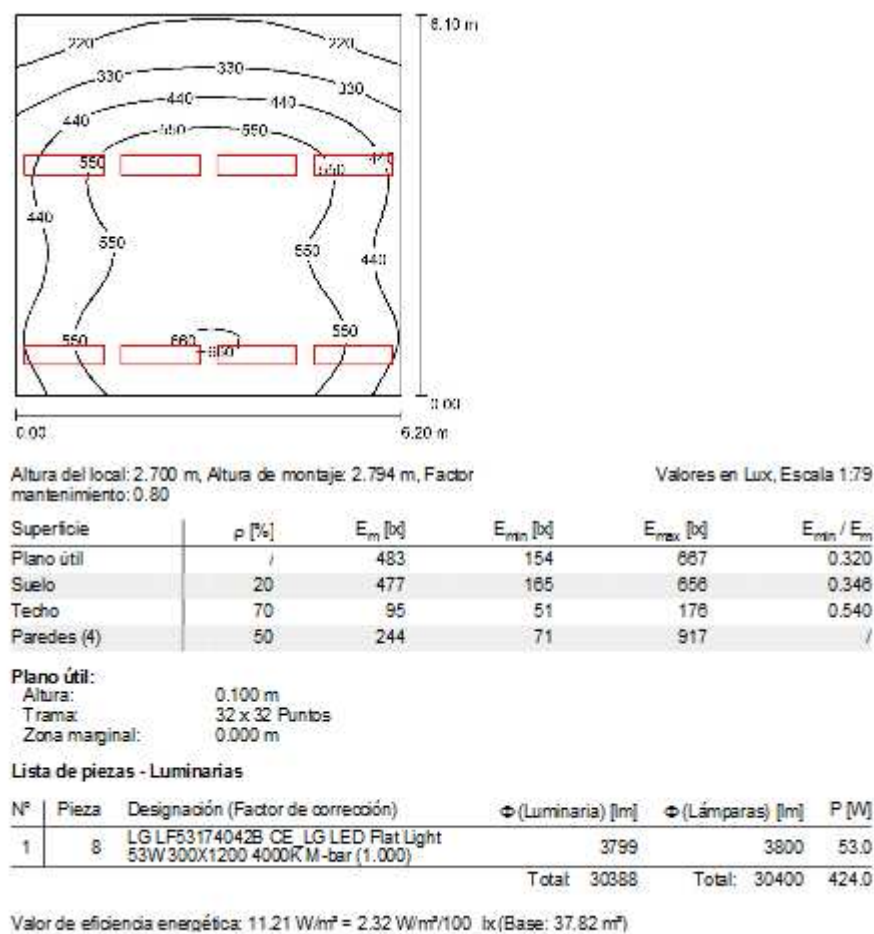
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LG LF53174042B CE LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			7597	7600	106.0

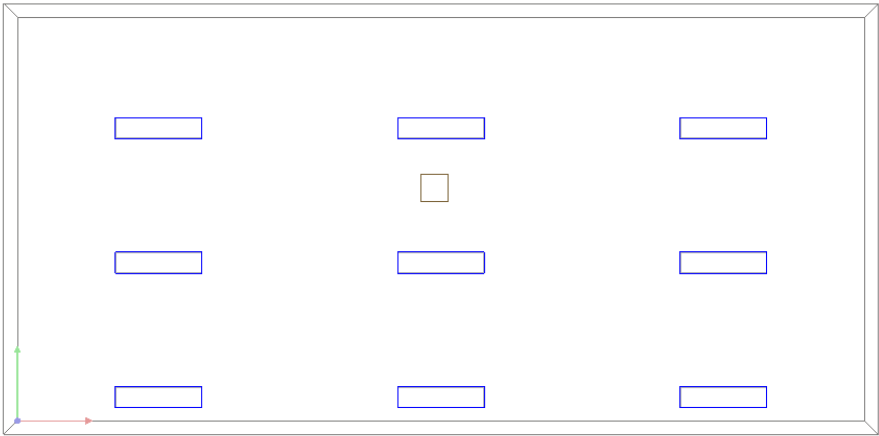
Valor de eficiencia energética: 5.52 W/m² = 2.49 W/m²/100 lx (Base: 19.22 m²)

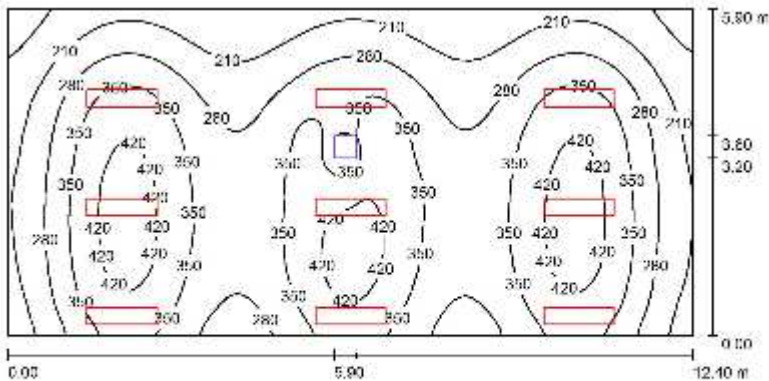
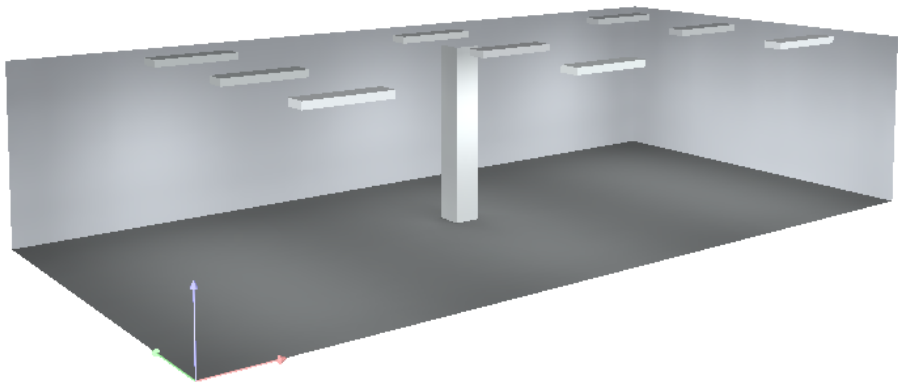
### 3.1.3.26. Cocina bar





3.1.3.27. Bar





Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.794 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:89

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	311	107	451	0.342
Suelo	20	308	119	439	0.388
Techo	70	60	33	161	0.538
Paredes (4)	50	143	49	997	/

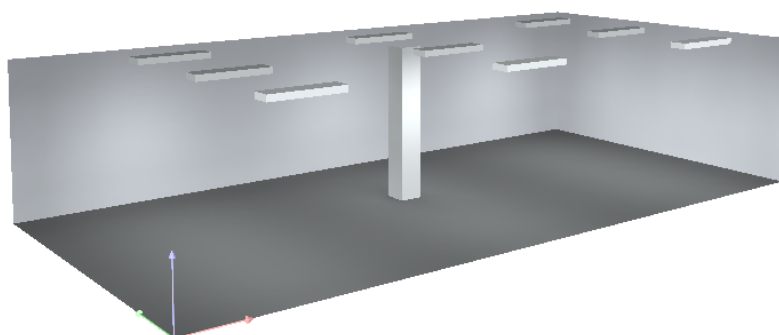
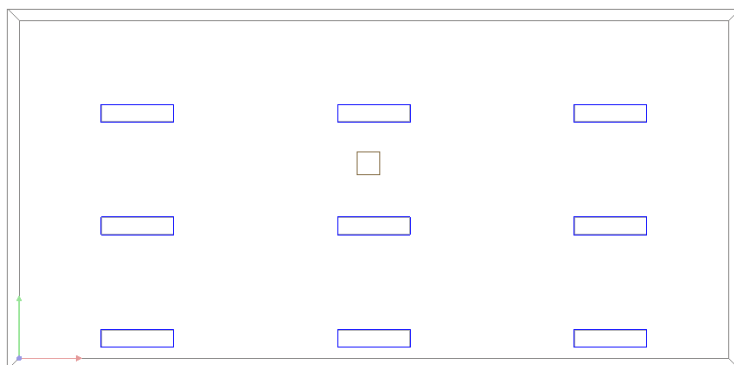
Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

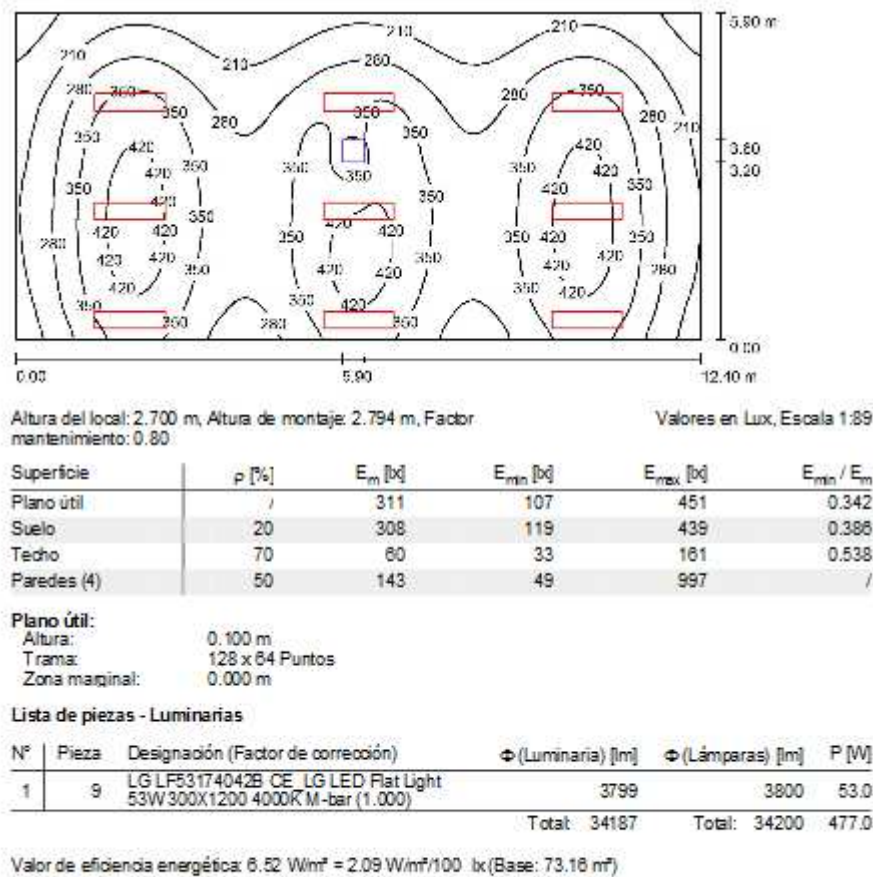
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	LG LF53174042B CE LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			34187	34200	477.0

Valor de eficiencia energética: 6.52 W/m² = 2.09 W/mf/100 lx (Base: 73.16 m²)

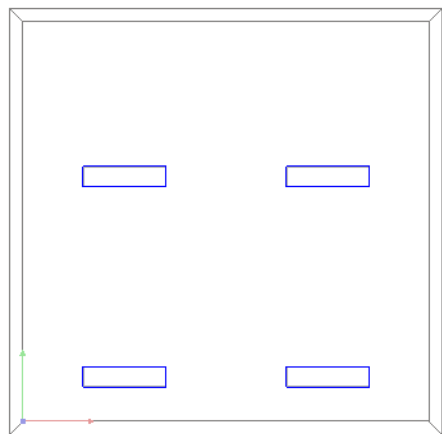
## 3.1.3.28. Bar

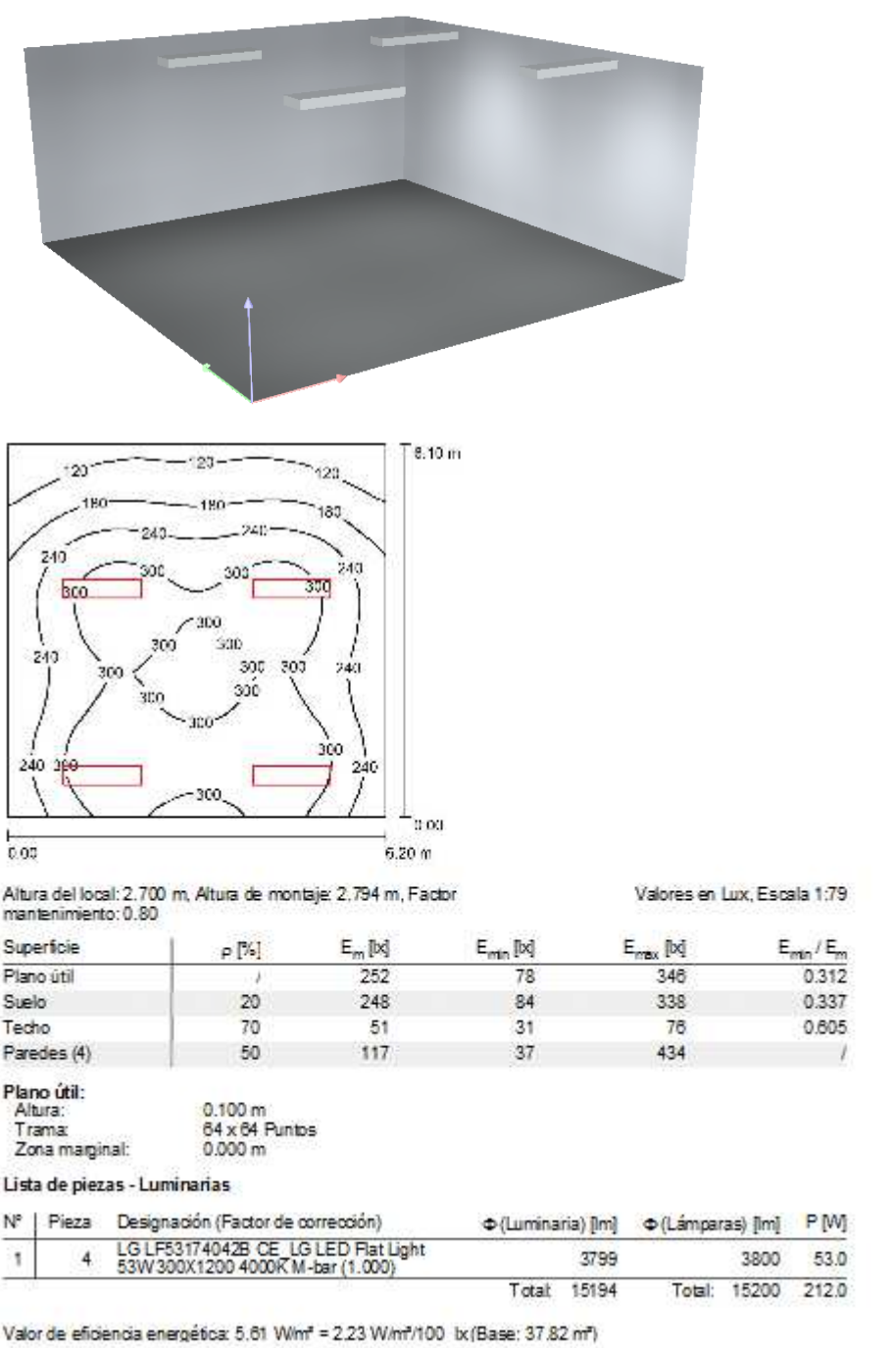




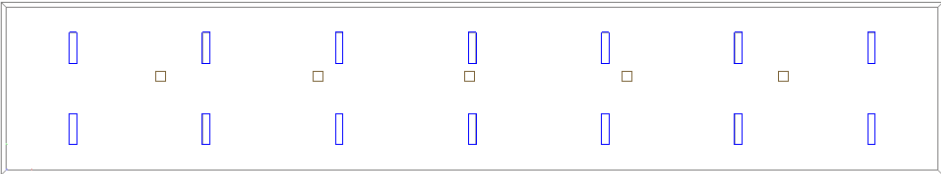


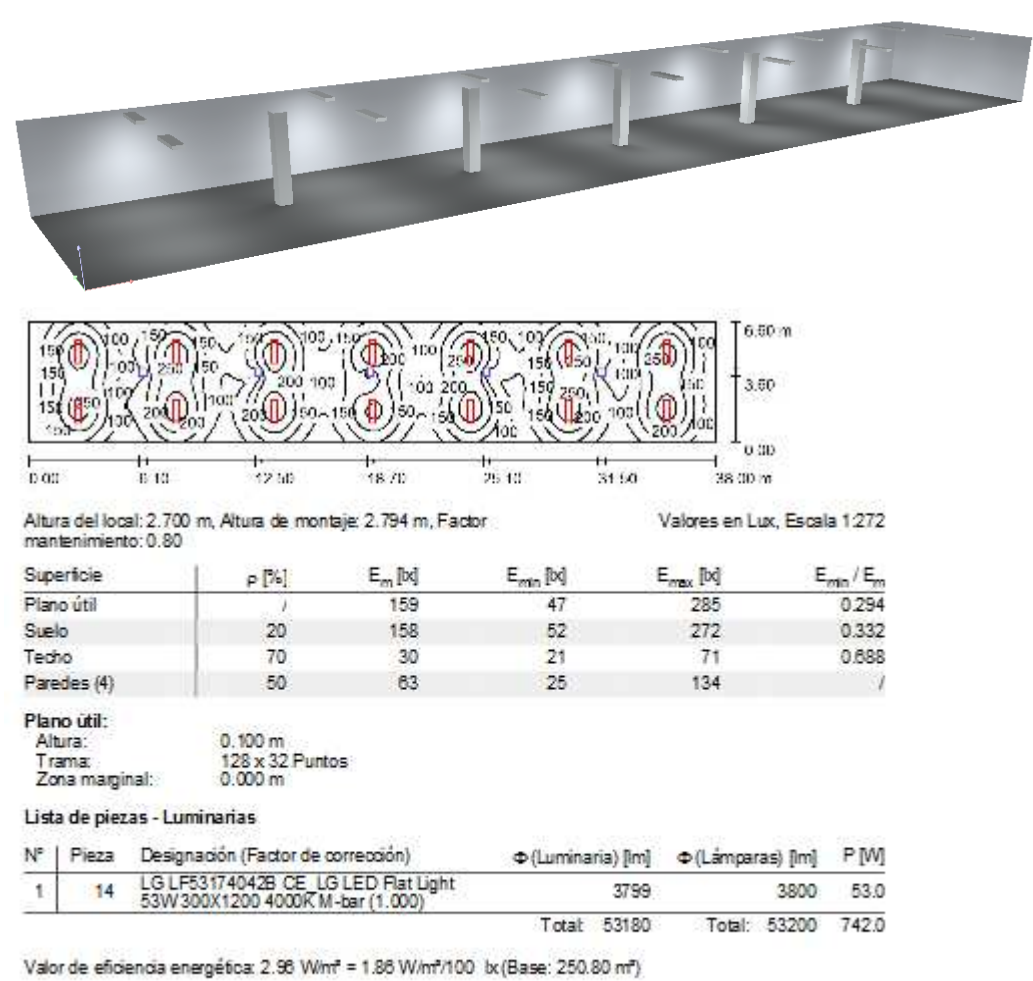
3.1.3.29. Almacén bar





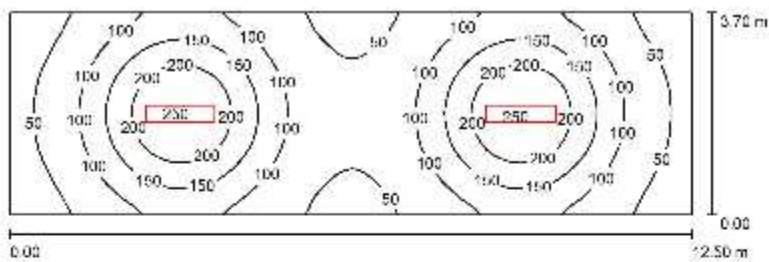
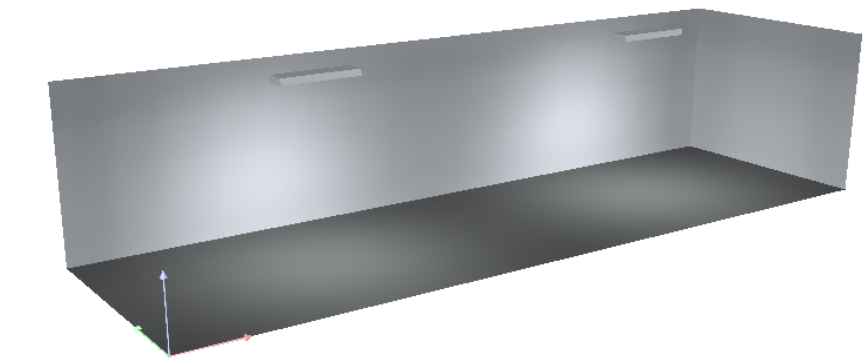
3.1.3.30. Terraza





3.1.3.31. Circulaciones 1ª planta





Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.794 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:90

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	111	28	252	0.254
Suelo	20	109	31	237	0.287
Techo	70	19	12	23	0.623
Paredes (4)	50	39	15	89	/

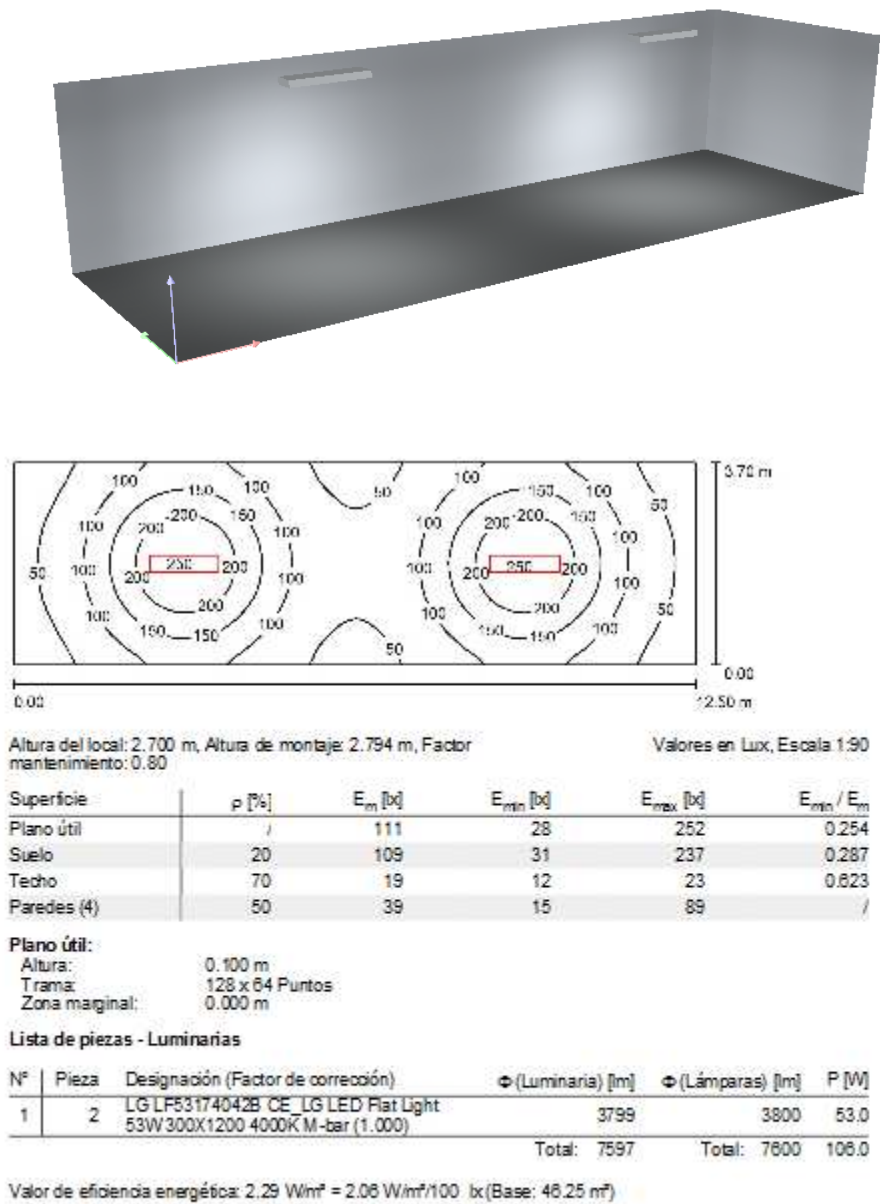
Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

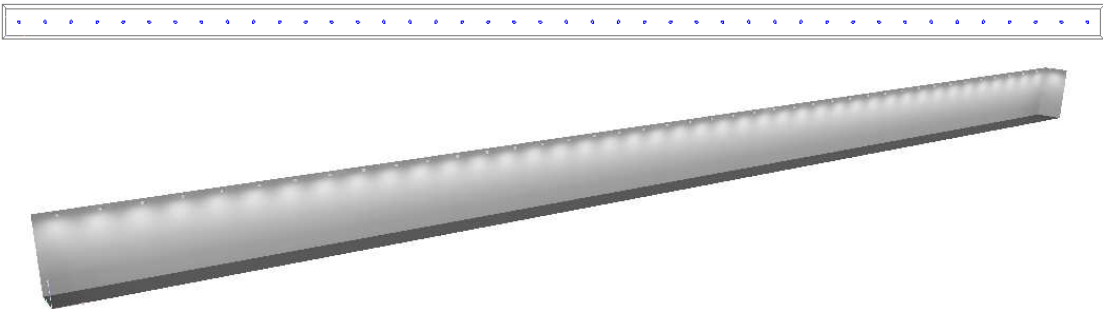
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LG LP53174042B CE LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			7597	7600	106.0

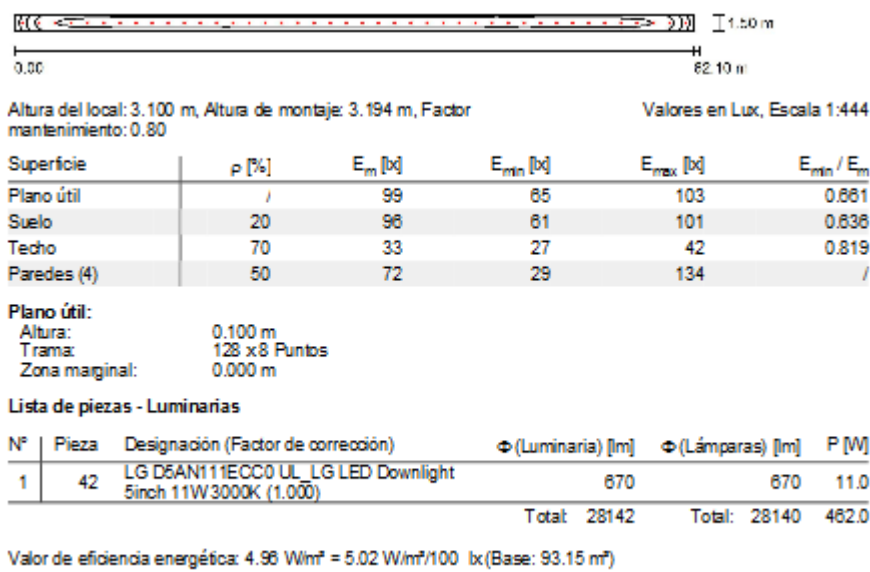
Valor de eficiencia energética: 2.29 W/m² = 2.06 W/m²/100 lx (Base: 46.25 m²)

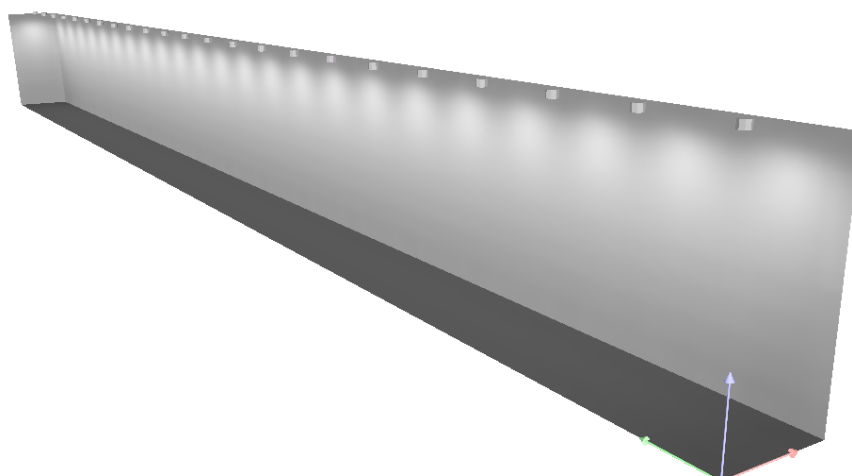




3.1.3.32. Circulaciones exteriores 2ª planta







Altura del local: 3.100 m, Altura de montaje: 3.194 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:428

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	100	83	107	0.827
Suelo	20	97	84	103	0.861
Techo	70	34	28	39	0.823
Paredes (4)	50	74	31	138	/

Plano útil:

Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

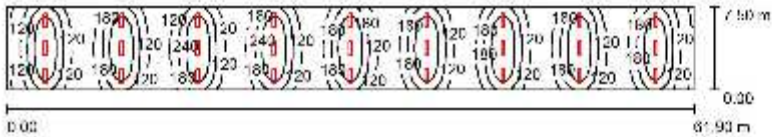
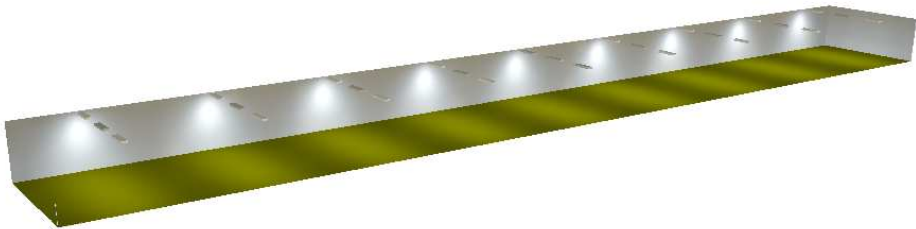
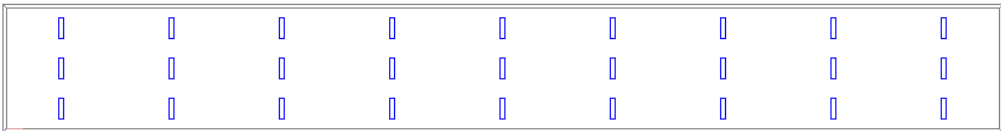
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	23	LG D5AN111ECC0 UL LG LED Downlight 5inch 11W3000K (1.000)	670	670	11.0
Total:			15411	Total: 15410	253.0

Valor de eficiencia energética: 5.11 W/m² = 5.13 W/m²/100 lx (Base: 49.50 m²)



3.1.3.33. Circulaciones interiores 2ª planta

3.1.3.33.1. Frontal



Altura del local: 3.100 m, Altura de montaje: 3.194 m, Factor mantenimiento: 0.80

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	167	54	304	0.323
Suelo	20	166	57	295	0.345
Techo	70	33	24	55	0.712
Paredes (4)	50	73	28	223	/

Plano útil:  
Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

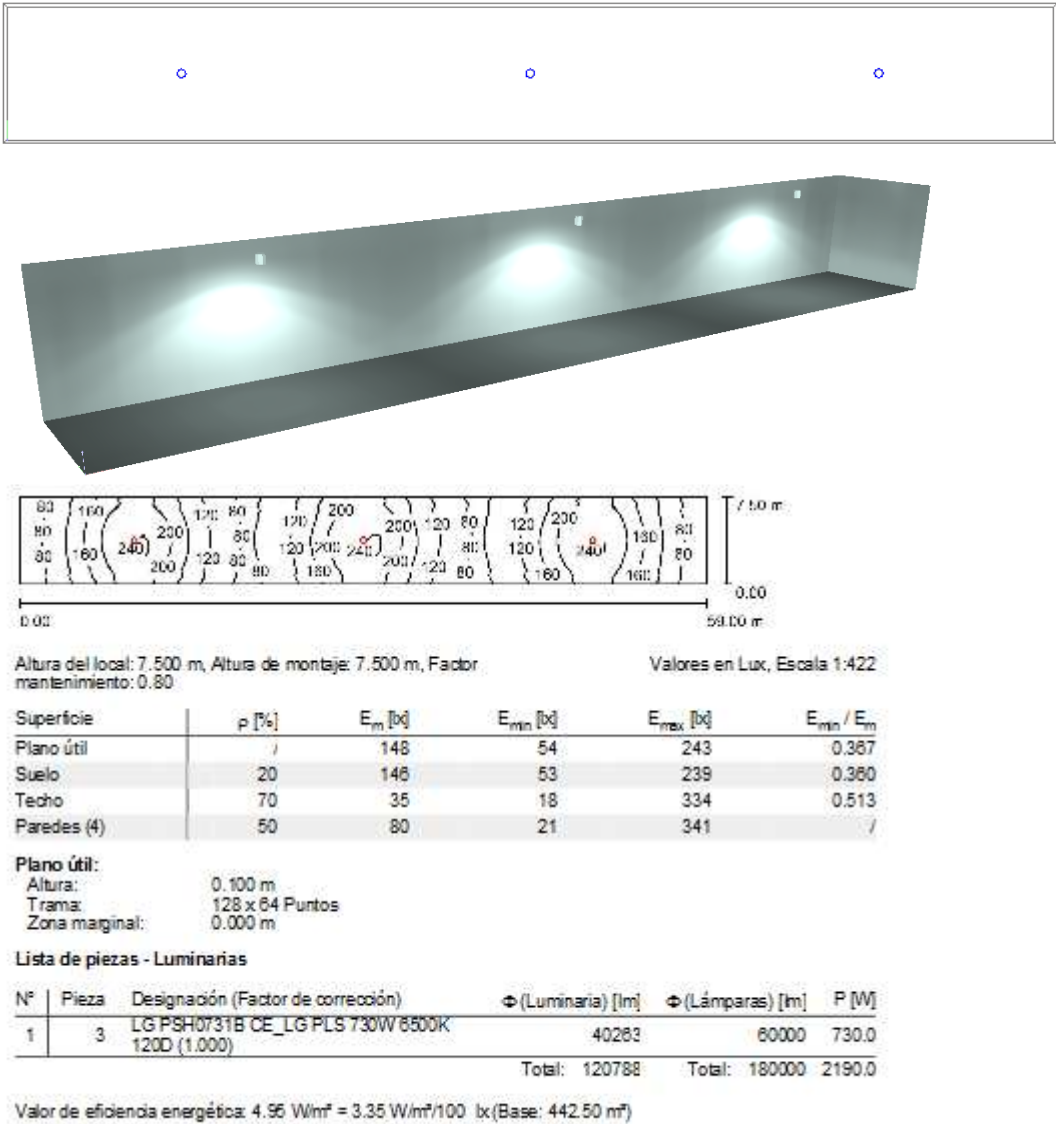
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	27	LG LF53174042B CE_LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total:			102561	102600	1431.0

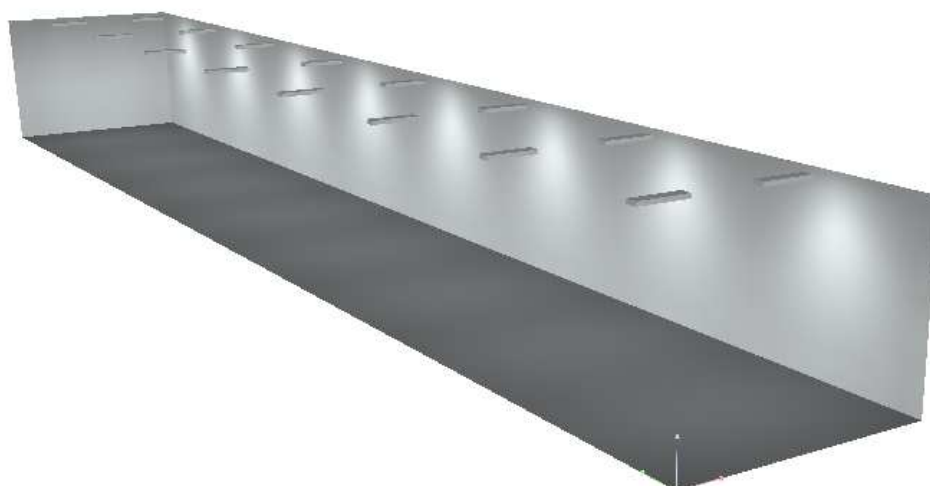
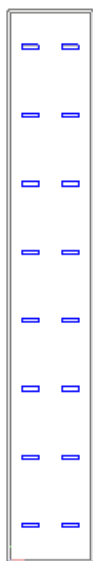
Valor de eficiencia energética: 3.06 W/m² = 1.85 W/m²/100 lx (Base: 464.25 m²)

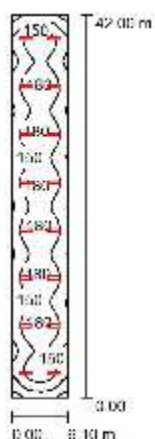


3.1.3.33.2. Grada frontal



## 3.1.3.33.3. Grada directa y circulación





Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.594 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:540

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	147	78	183	0.529
Suelo	20	146	79	180	0.543
Techo	70	29	24	39	0.822
Paredes (4)	50	72	28	151	/

Plano útil:

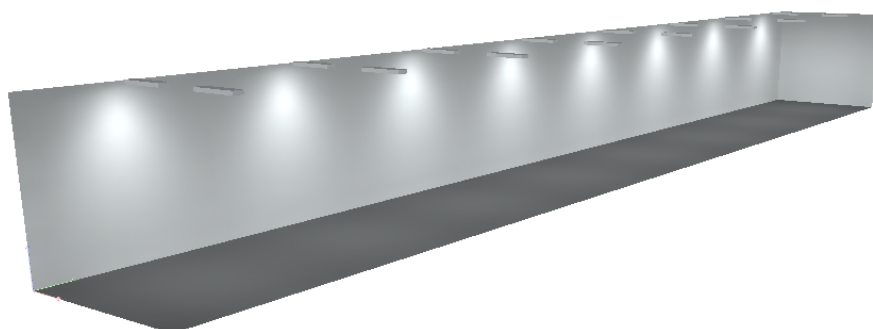
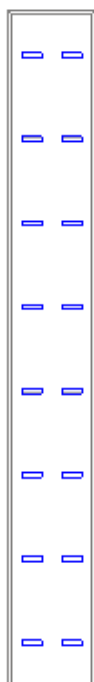
Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

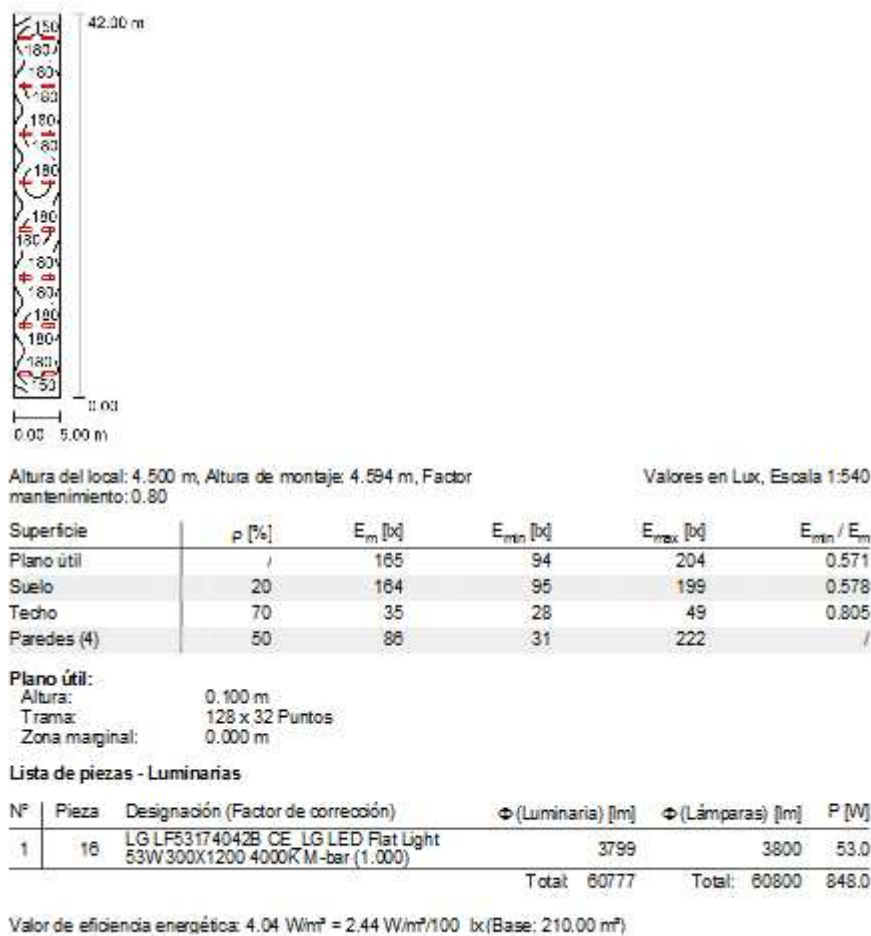
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	LG LF53174042B CE LG LED Flat Light 53W 300X1200 4000K M-bar (1.000)	3799	3800	53.0
Total			60777	Total: 60800	848.0

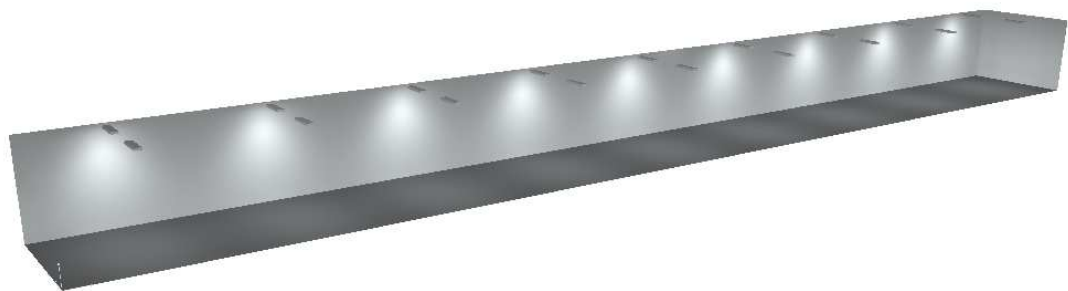
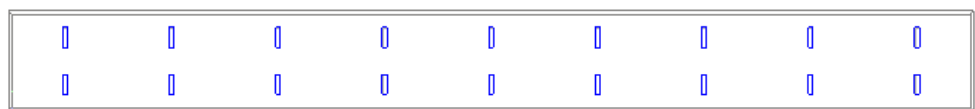
Valor de eficiencia energética:  $3.31 \text{ W/m}^2 = 2.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $256.20 \text{ m}^2$ )

## 3.1.3.33.4. Grada izda y circulación





3.1.3.33.5. Grada trasera y circulación



### 3.2. Iluminación de emergencia

Para la realización de los cálculos de iluminación de emergencia se utiliza el programa daisalux, facilitado por el fabricante Daisa. Dicho programa dispone de una extensa librería de luminarias de emergencia.

La iluminación de emergencia de éste proyecto estará centrado en el cumplimiento de la ITC-28 del reglamento de baja tensión. En éste se especifica que debe de haber una iluminancia mínima de 0,5 lux en todo el espacio entre el suelo y 1 metro de altura, en las zonas donde se considere recorrido de evacuación ésta iluminación será de 1 lux. En los puntos donde se emplacen elementos contra incendios que exijan utilización manual y cuadros de distribución de alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. En los ejes de paso principales la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no será mayor de 40.

Para el cálculo lumínico, no se tendrá en cuenta la reflexión de las paredes, suelos y techos, de esta forma se garantiza, que como mínimo el nivel de iluminación es el calculado.

#### 3.2.1. Cálculo

Para la realización del cálculo se debe de insertar una serie de datos en el programa para así poder obtener unos resultados que se ciñan lo máximo posible a la realidad y cumplan la normativa.

Los datos a insertar son los siguientes:

- Inserción de la planta del local.
- Definición de zonas de cálculo.
- Elección del tipo de luminaria.
- Ubicación de puntos donde se ubicarán cuadros de distribución.
- Ubicación de las luminarias.
- Se realizan los cálculos. Observamos los resultados y se determina si se cumple con la normativa y valores deseados.
- Se repetirán los pasos anteriores hasta cumplir los niveles dictados por la reglamentación y por el cliente.

### 3.2.2. Luminarias

- Luminaria: NOVA N5

#### Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material.

Luminaria de emergencia autónoma. Consta de una lámpara fluorescente que se ilumina si falla el suministro de red.

#### Características:

- Formato: Nova
- Funcionamiento: No permanente
- Autonomía (h): 1
- Lámpara en emergencia: FL 8 W
- Piloto testigo de carga: Led
- Grado de protección: IP44 IK04
- Aislamiento eléctrico: Clase II
- Dispositivo verificación: No
- Puesta en reposo distancia: Si
- Tensión alimentación: 230 V - 50 Hz
- Flujo emergencia (lm): 215

Modelo		Fabricante:																								
NOVA N5		Daisalux																								
<div> <div>Características y descripción</div> <div>Acabados</div> <div>Conjunto: Referencia + Accesorios</div> </div>																										
Serie Nova		Descripción: Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material.  Luminaria de emergencia autónoma. Consta de una lámpara fluorescente que se ilumina si falla el suministro de red.																								
Tipo producto Luminarias de emergencia autónomas																										
Características: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Formato</th> <th>Nova</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Funcionamiento</td> <td>No Permanente</td> </tr> <tr> <td>Autonomía (h)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Lámpara en emergencia</td> <td>FL 8 W</td> </tr> <tr> <td>Piloto testigo de carga</td> <td>LED</td> </tr> <tr> <td>Lámpara en red</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Grado de protección</td> <td>IP44 IK04</td> </tr> <tr> <td>Aislamiento eléctrico</td> <td>Clase II</td> </tr> <tr> <td>Dispositivo verificación</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Puesta en reposo distancia</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>Altura de colocación (m)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Tipo de batería</td> <td>NiCd Estanca alta temperatura</td> </tr> </tbody> </table>			Formato	Nova	Funcionamiento	No Permanente	Autonomía (h)	1	Lámpara en emergencia	FL 8 W	Piloto testigo de carga	LED	Lámpara en red	-	Grado de protección	IP44 IK04	Aislamiento eléctrico	Clase II	Dispositivo verificación	No	Puesta en reposo distancia	Si	Altura de colocación (m)	-	Tipo de batería	NiCd Estanca alta temperatura
Formato	Nova																									
Funcionamiento	No Permanente																									
Autonomía (h)	1																									
Lámpara en emergencia	FL 8 W																									
Piloto testigo de carga	LED																									
Lámpara en red	-																									
Grado de protección	IP44 IK04																									
Aislamiento eléctrico	Clase II																									
Dispositivo verificación	No																									
Puesta en reposo distancia	Si																									
Altura de colocación (m)	-																									
Tipo de batería	NiCd Estanca alta temperatura																									

Modelo: NOVA N5      Fabricante: Daisalux

Características y descripción      Acabados      Conjunto: Referencia + Accesorios

Acabados:

Color carcasa: Blanco

Difusor: Plano moleteado

Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

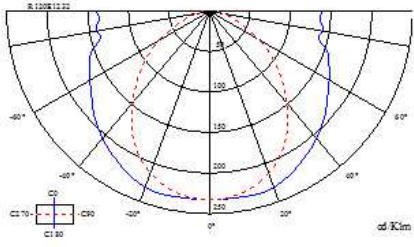
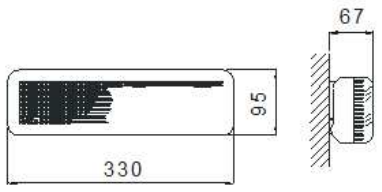

Pulsador: Sin pulsador

Tarifa:

Precio (€)	061,54
Grupo de producto	Nivel dto 1

Fotometría:

Curvas polares: Flujo emerg. (lm): 215

- Luminaria: HYDRA N5

#### Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material.

Luminaria de emergencia autónoma. Consta de una lámpara fluorescente que se ilumina si falla el suministro de red.

#### Características:

- Formato: Hydra
- Funcionamiento: No permanente
- Autonomía (h): 1
- Lámpara en emergencia: FL 8 W
- Piloto testigo de carga: Led
- Grado de protección: IP42 IK04
- Aislamiento eléctrico: Clase II
- Dispositivo verificación: No
- Puesta en reposo distancia: Si
- Tensión alimentación: 230 V - 50 Hz
- Flujo emergencia (lm): 215



Modelo HYDRA N5		Fabricante: Daisalux																								
<div>Características y descripción</div> <div>Acabados</div> <div>Conjunto: Referencia + Accesorios</div>																										
Serie Hydra Tipo producto Luminarias de emergencia autónomas Características:		Descripción: Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara fluorescente que se ilumina si falla el suministro de red.																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Formato</th> <th>Hydra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Funcionamiento</td> <td>No Permanente</td> </tr> <tr> <td>Autonomía (h)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Lámpara en emergencia</td> <td>FL 8 W</td> </tr> <tr> <td>Piloto testigo de carga</td> <td>LED</td> </tr> <tr> <td>Lámpara en red</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Grado de protección</td> <td>IP42 IK04</td> </tr> <tr> <td>Aislamiento eléctrico</td> <td>Clase II</td> </tr> <tr> <td>Dispositivo verificación</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Puesta en reposo distancia</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>Altura de colocación (m)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Tipo de batería</td> <td>NiCd Estanca alta temperatura</td> </tr> </tbody> </table>		Formato	Hydra	Funcionamiento	No Permanente	Autonomía (h)	1	Lámpara en emergencia	FL 8 W	Piloto testigo de carga	LED	Lámpara en red	-	Grado de protección	IP42 IK04	Aislamiento eléctrico	Clase II	Dispositivo verificación	No	Puesta en reposo distancia	Si	Altura de colocación (m)	-	Tipo de batería	NiCd Estanca alta temperatura	
Formato	Hydra																									
Funcionamiento	No Permanente																									
Autonomía (h)	1																									
Lámpara en emergencia	FL 8 W																									
Piloto testigo de carga	LED																									
Lámpara en red	-																									
Grado de protección	IP42 IK04																									
Aislamiento eléctrico	Clase II																									
Dispositivo verificación	No																									
Puesta en reposo distancia	Si																									
Altura de colocación (m)	-																									
Tipo de batería	NiCd Estanca alta temperatura																									

Modelo HYDRA N5		Fabricante: Daisalux
<div>Características y descripción</div> <div>Acabados</div> <div>Conjunto: Referencia + Accesorios</div>		
Acabados: Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz Pulsador: Sin pulsador Difusor: Opal		Fotometría: Curvas polares: Flujo emerg. (lm): 215 
Tarifa: Precio (€): 061.88 Grupo de producto: Nivel dto 2		

- Luminaria: HYDRA C3

#### Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material.

Contiene dos lámparas fluorescentes; una de emergencia que solo se ilumina si falla el suministro de red, y la otra que funciona como una luminaria normal que puede encenderse o apagarse a voluntad mientras se le suministre tensión.

#### Características:

- Formato: Hydra
- Funcionamiento: Combinado
- Autonomía (h): 1
- Lámpara en emergencia: FL 8 W
- Piloto testigo de carga: Led
- Grado de protección: IP42 IK04
- Aislamiento eléctrico: Clase II
- Dispositivo verificación: No
- Puesta en reposo distancia: Si
- Tensión alimentación: 230 V - 50 Hz
- Flujo emergencia (lm): 145
- Flujo con red (lm): 300

Modelo HYDRA C3		Fabricante: Daisalux
Características y descripción		Acabados
Conjunto: Referencia + Accesorios		
Serie Hydra		Descripción:
Tipo producto Luminarias de emergencia autónomas		Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material.
Características:		Contiene dos lámparas fluorescentes; una de emergencia que sólo se ilumina si falla el suministro de red, y la otra que funciona como una luminaria normal que puede encenderse o apagarse a voluntad mientras se le suministre tensión.
Formato	Hydra	
Funcionamiento	Combinado	
Autonomía (h)	1	
Lámpara en emergencia	FL 8 'w'	
Piloto testigo de carga	LED	
Lámpara en red	FL 8 'w' DLX	
Grado de protección	IP42 IK04	
Aislamiento eléctrico	Clase II	
Dispositivo verificación	No	
Puesta en reposo distancia	Si	
Altura de colocación (m)	-	
Tipo de batería	NiCd Estanca alta temperatura	

Modelo

HYDRA C3

Fabricante:

Daisalux

Características y descripción

Acabados

Conjunto: Referencia + Accesorios

Acabados:

Difusor

Opal

Pulsador

Sin pulsador

Tensión de alimentación

220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€)	082,40
Grupo de producto	Nivel dto 2

Fotometría:

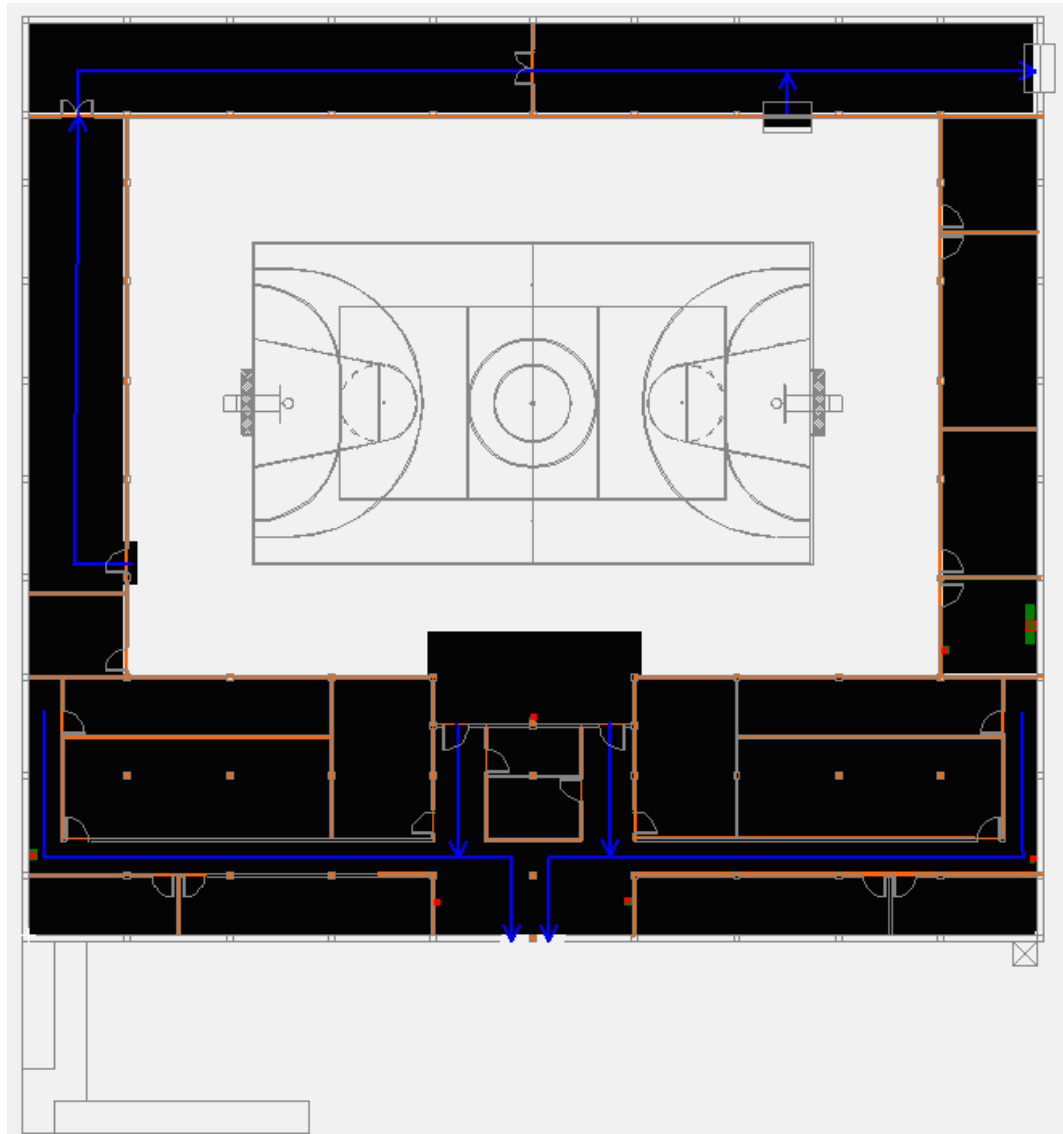
Curvas polares:

Flujo con red (lm): 300

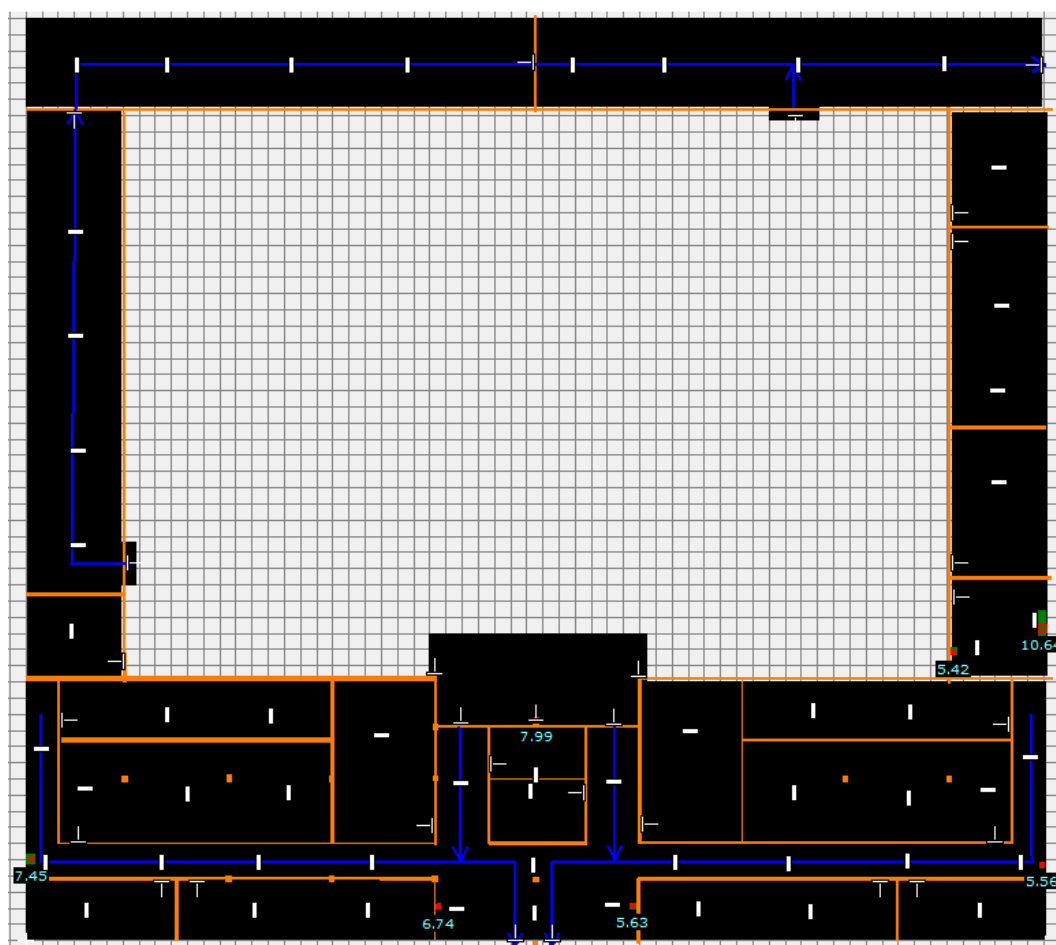
Flujo emerg. (lm): 145

## 3.2.3.1. Planta baja

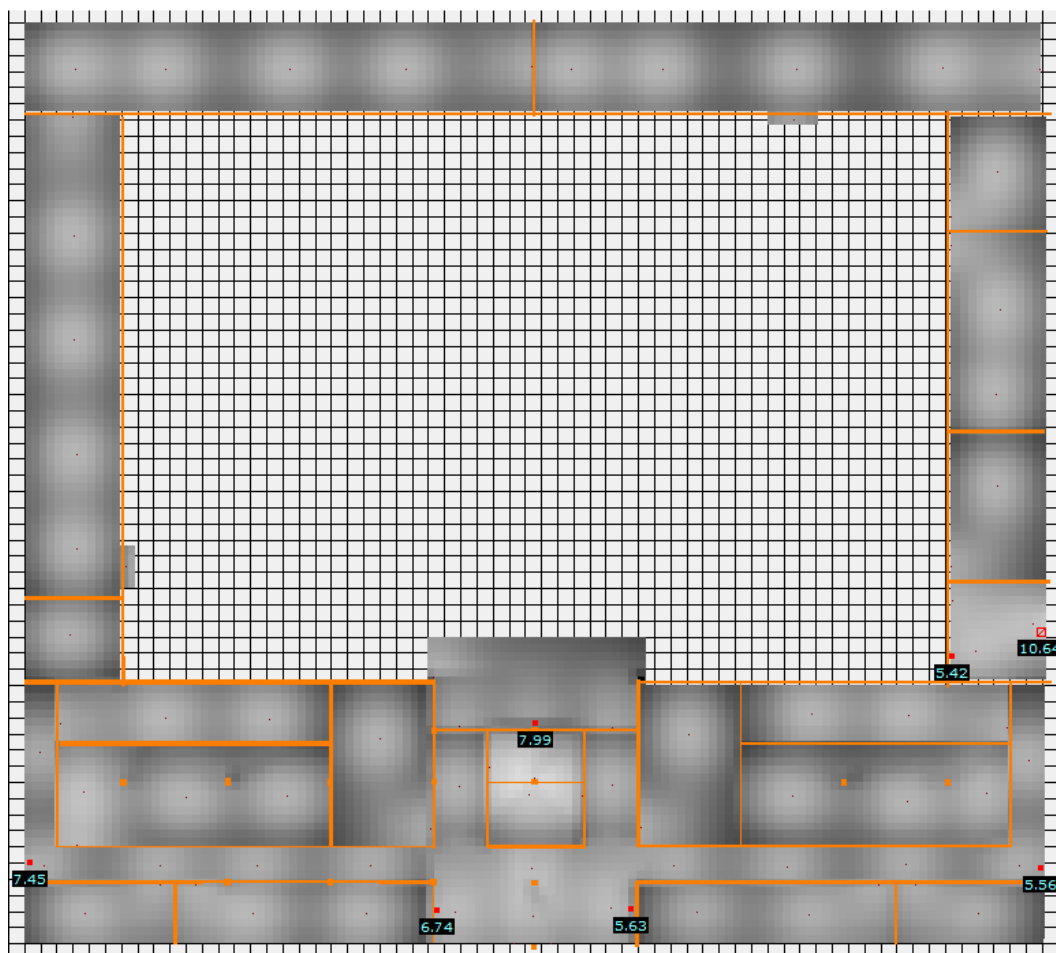
- Plano y caminos de evacuación



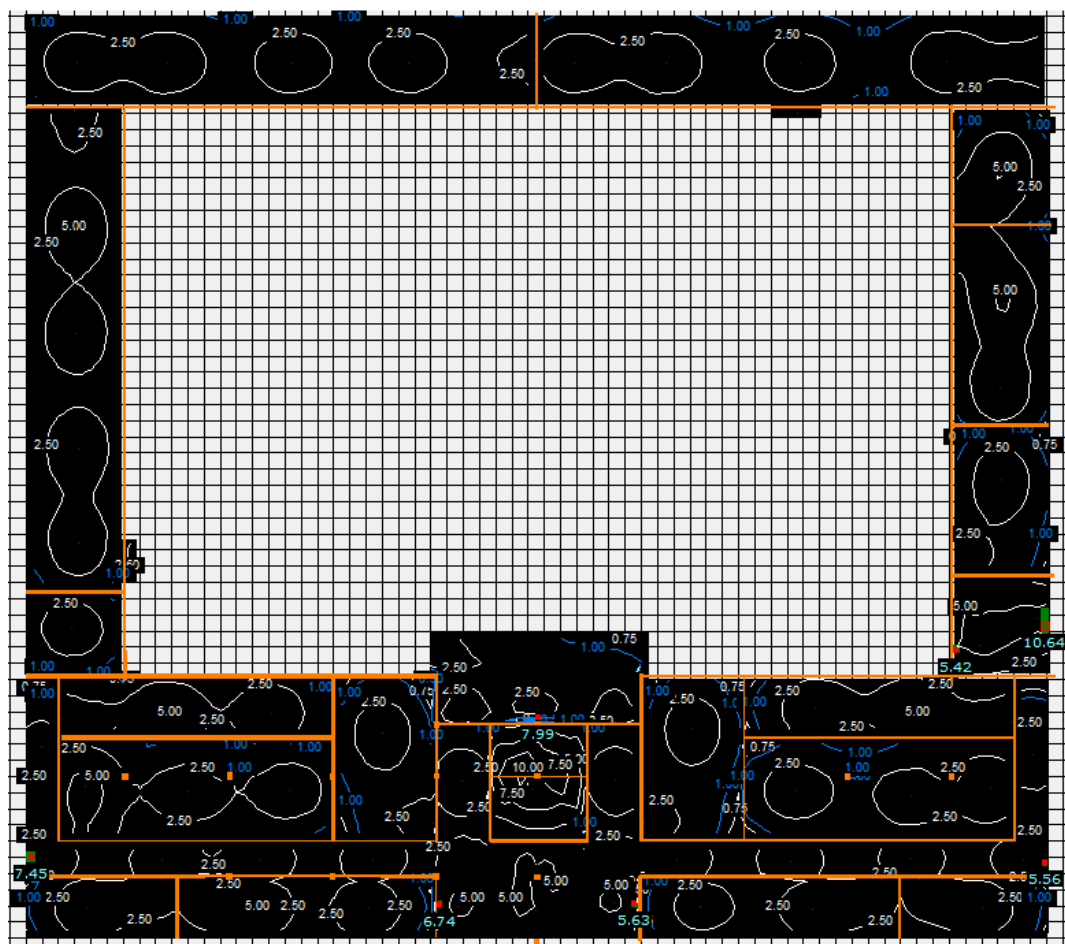
- Situación de las luminarias



- Iluminación conseguida



- Curvas isolux a 0 metros del suelo



## - Resultados

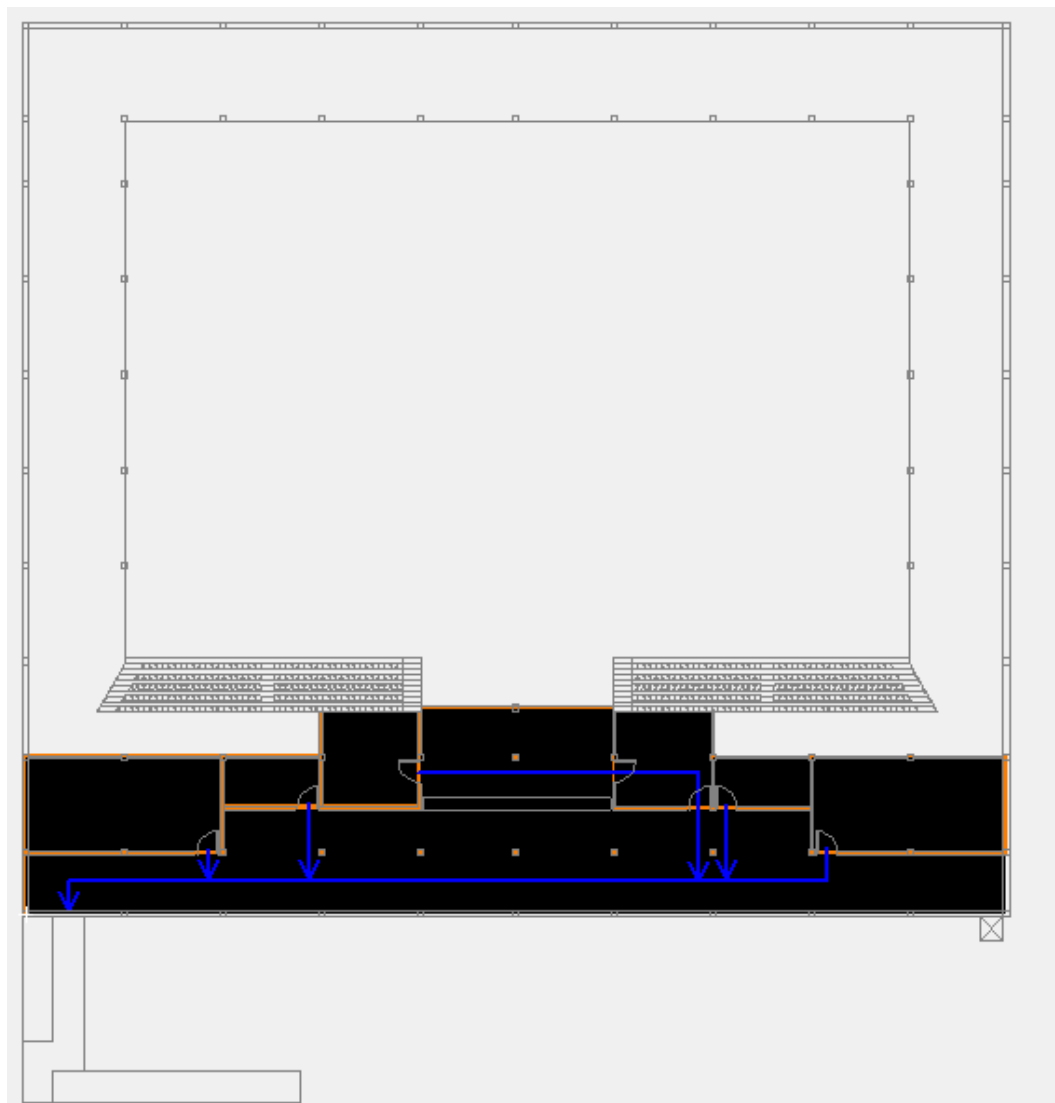
RESULTADOS DEL CÁLCULO				
PARÁMETRO	OBJETIVO	OBTENIDO EN PLANO h = 0.00 m.	OBTENIDO EN VOLUMEN h = 0.00-1.00 m.	CUMPLIDO
Luxes mínimos en recorridos:	1.00	1.12		✓
Uniformidad en recorridos (lx máx. / lx mín.):	40.00	4.46		✓
Longitud de recorridos de evacuación cubierta: $\geq 1.00$ lx.		100.0 %		✓
Luxes mínimos en puntos de seguridad y cuadros eléctricos:	5.00	5.42		✓
Superficie del plano cubierta:	$\geq 0.50$ lx.	100.0 %	99.9 %	
Uniformidad en plano (lx máx. / lx mín.):	40.00	21.04	36.64	✓
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	---	9.97	9.97	✓
Superficie: 1727.2 m <sup>2</sup>		Iluminación media: 2.62 lx		
Factor de mantenimiento:	1.00			



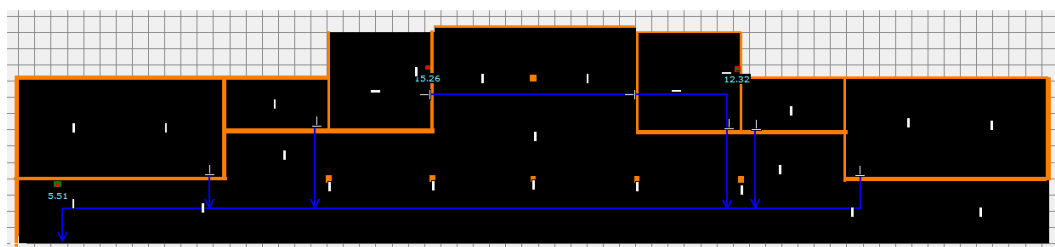


### 3.2.3.2. Primera planta

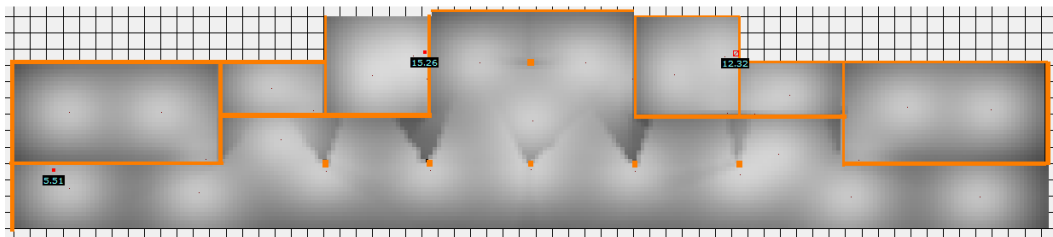
- Plano y caminos de evacuación



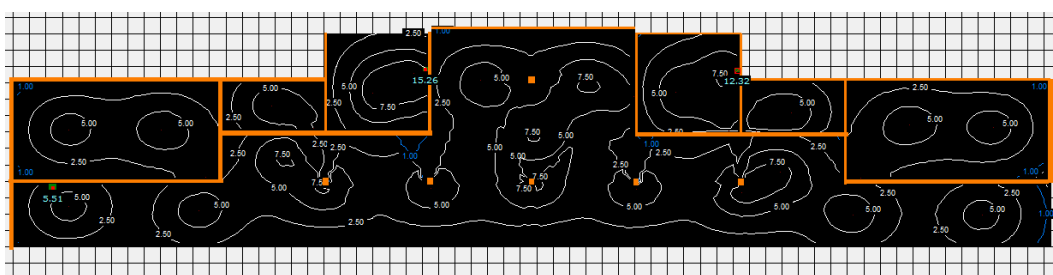
- Situación de las luminarias



- Iluminación conseguida



- Curvas isolux a 0 metros del suelo



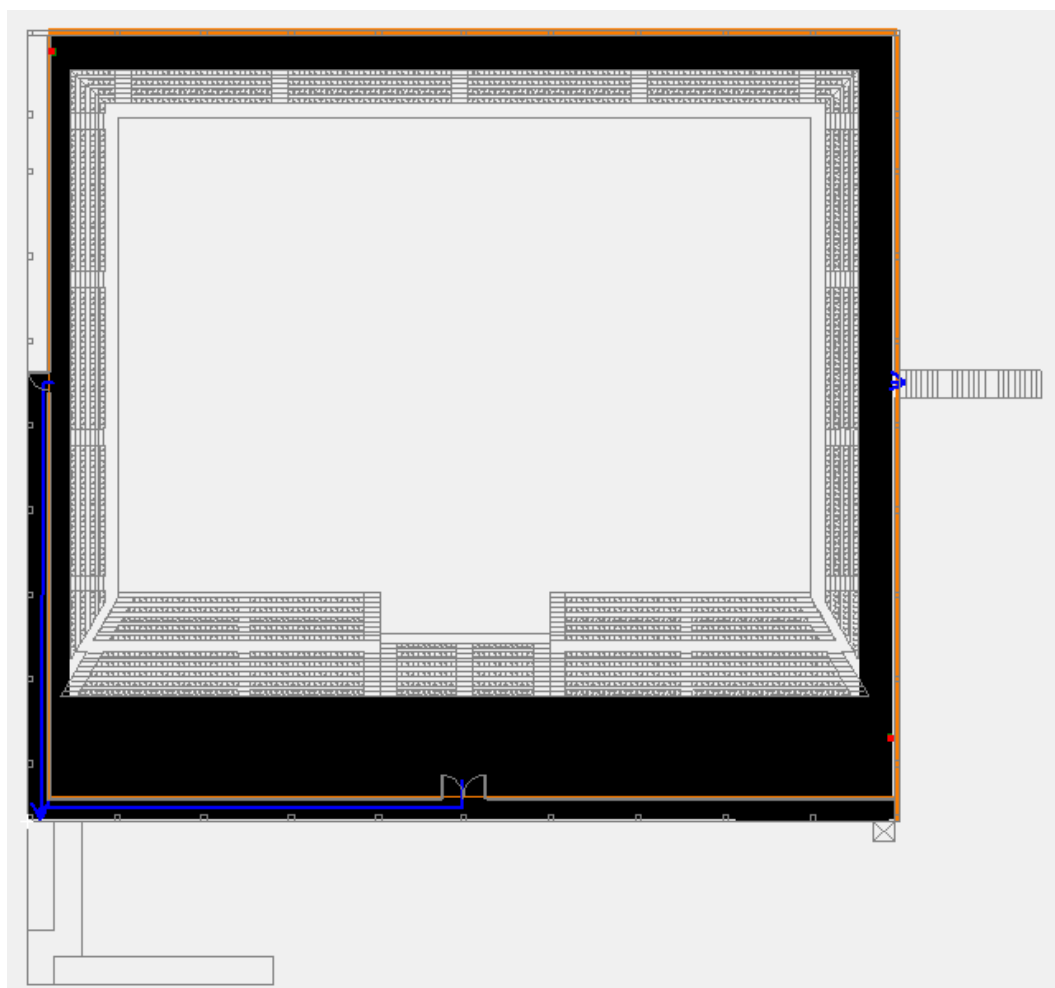
- Resultados

RESULTADOS DEL CÁLCULO				
PARÁMETRO	OBJETIVO	OBTENIDO EN PLANO h = 0.00 m.	OBTENIDO EN VOLUMEN h = 0.00-1.00 m.	CUMPLIDO
Luxes mínimos en recorridos:	1.00	1.59		✓
Uniformidad en recorridos (lx máx. / lx. mín.):	40.00	4.79		✓
Longitud de recorridos de evacuación cubierta:	>= 1.00 lx.	100.0 %		✓
Luxes mínimos en puntos de seguridad y cuadros eléctricos:	5.00	5.51		✓
Superficie del plano cubierta:	>= 0.50 lx.	100.0 %	100.0 %	
Uniformidad en plano (lx máx. / lx mín.):	40.00	14.44	38.49	✓
Lúmenes / m²:	---	9.61	9.61	✓
Superficie: 693.4 m²		Iluminación media: 3.77 lx		
Factor de mantenimiento:	1.00			

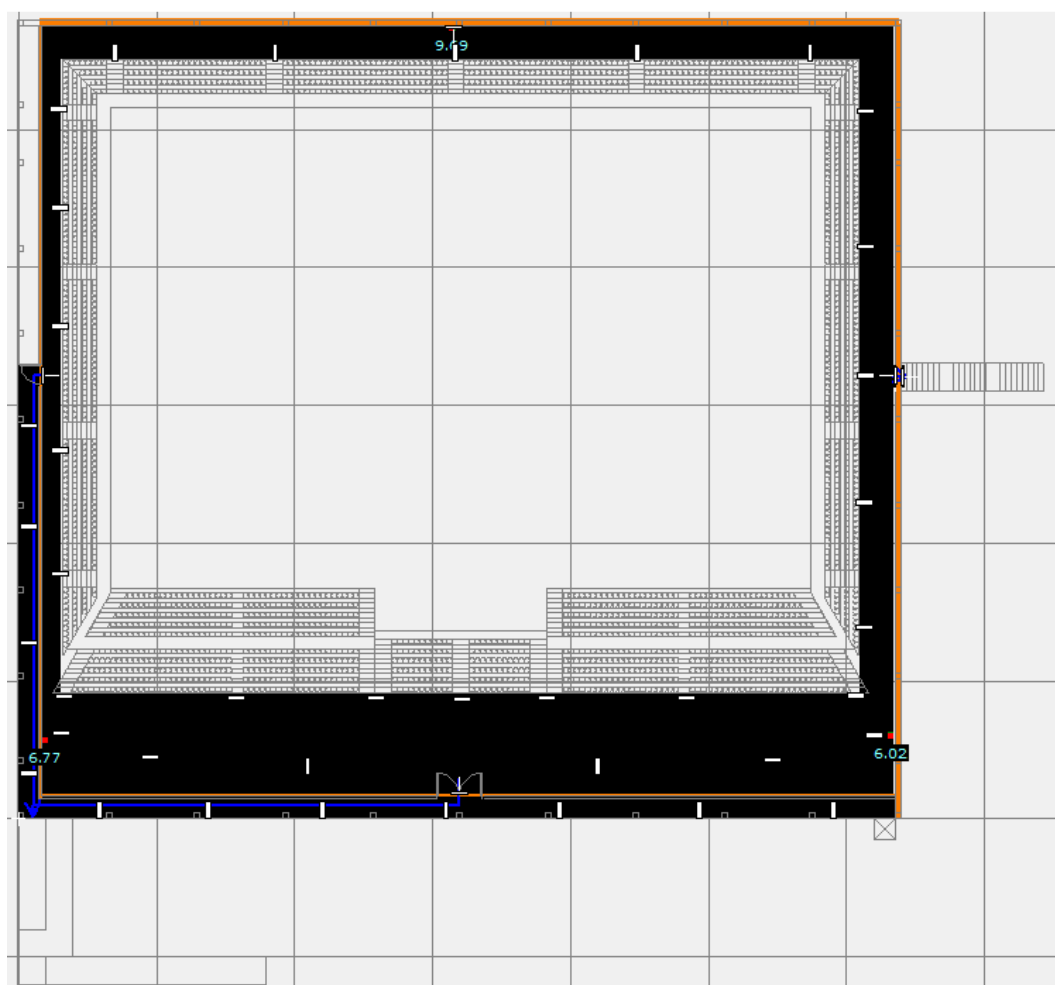


### 3.2.3.3. Segunda planta

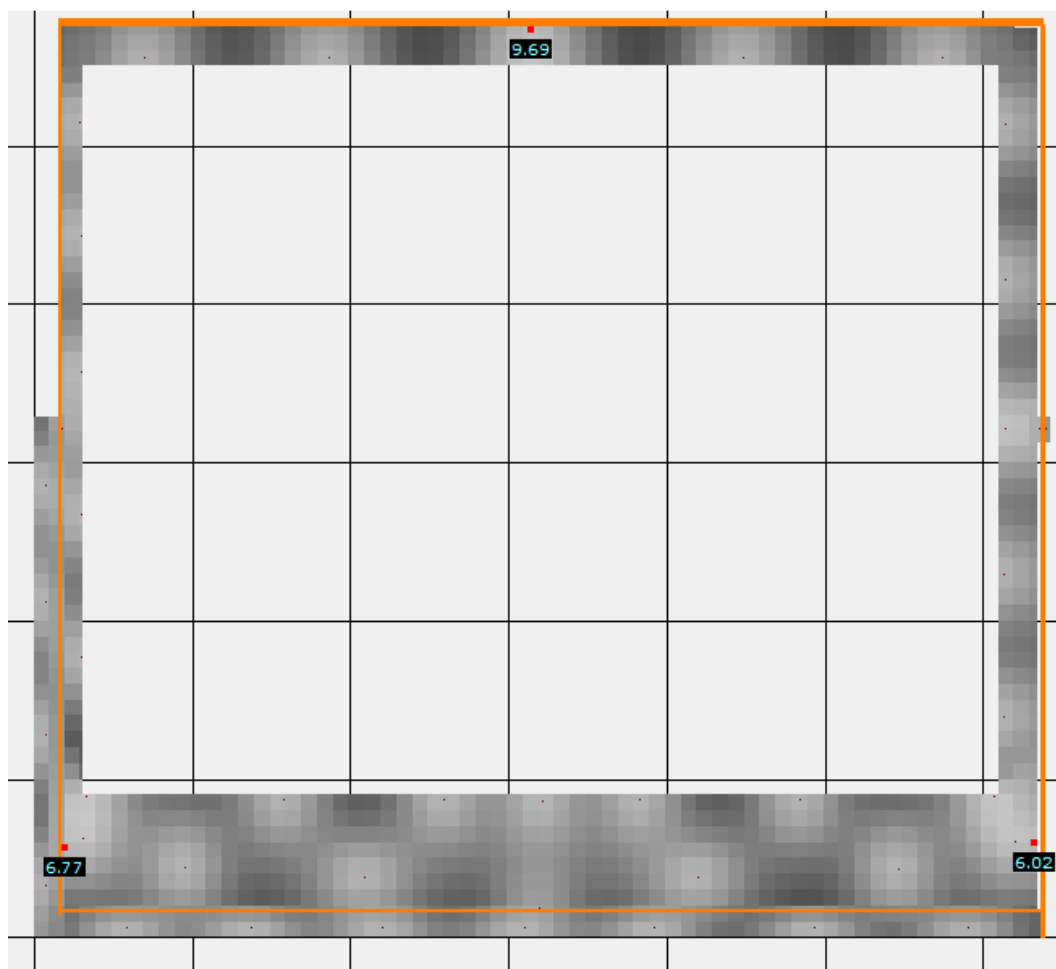
- Plano y caminos de evacuación



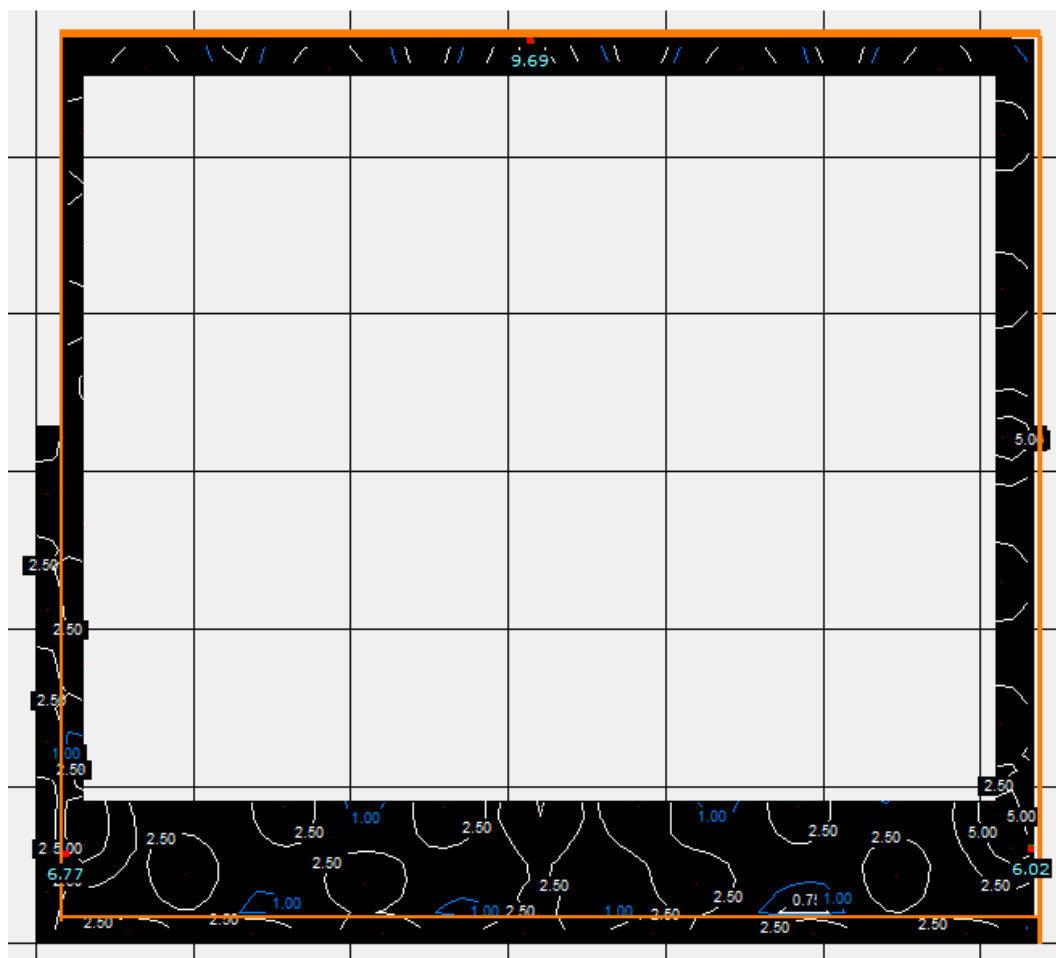
- Situación de las luminarias



- Iluminación conseguida

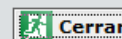


- Curvas isolux a 0 metros del suelo



- Resultados

RESULTADOS DEL CÁLCULO				
PARÁMETRO	OBJETIVO	OBTENIDO EN PLANO h = 0.00 m.	OBTENIDO EN VOLUMEN h = 0.00-1.00 m.	CUMPLIDO
Luxes mínimos en recorridos:	1.00	1.09		✓
Uniformidad en recorridos (lx máx. / lx mín.):	40.00	4.34		✓
Longitud de recorridos de evacuación cubierta: $\geq 1.00$ lx.		100.0 %		✓
Luxes mínimos en puntos de seguridad y cuadros eléctricos:	5.00	6.02		✓
Superficie del plano cubierta:	$\geq 0.50$ lx.	100.0 %	99.0 %	
Uniformidad en plano (lx máx. / lx mín.):	40.00	12.05	24.42	✓
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	---	9.68	9.68	✓
Superficie: 977.0 m <sup>2</sup>		Iluminación media: 2.57 lx		
Factor de mantenimiento:	1.00			



Valladolid Septiembre del 2015

El ingeniero técnico:

Fdo: David García Hernansanz



