



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**Electrificación de un centro comercial.**

**Autor:**

**Casquete García, Daniel**

**Tutora:**

**Rodríguez Matilla, Pilar**

**Departamento Ingeniería Eléctrica**

**Valladolid, marzo 2021.**



## RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

En el presente Trabajo Fin de Grado, se pretende realizar el proyecto de electrificación de un centro comercial con el estudio y diseño tanto de la instalación eléctrica como de la iluminación.

El cual consistirá en analizar la previsión de cargas eléctricas que son necesarias para su correcto funcionamiento y diseñar la instalación para que se distribuya la energía eléctrica de la forma más sencilla, fiable, segura y eficiente posible.

Se dispone de un amplio y detallado estudio luminotécnico con el programa DIALux.

La finalidad del proyecto es la de conocer y comprender los requerimientos técnicos en materia eléctrica propios de una instalación de esta índole, proporcionando una solución segura y cumpliendo con la normativa vigente.

LED, Centro de Transformación, DIALux, Baja Tensión, Ahorro de energía.

## ABSTRACT AND KEYWORDS

In this Final Degree Project the aim is to carry out the electrification project of a shopping center with the study and design of both the electrical installation and the lighting.

Which consists of analyzing the forecast of electrical loads that are necessary for its correct operation and designing the installation so that the electrical energy is distributed in the simplest, most reliable, safe and efficient way possible.

Here you will find a huge and detailed lighting study with the DIALux software.

The purpose of this project is to know and meet the technical requirements in electrical matters typical of an installation of this nature, offering a safe solution and complying with current regulations.

LED, Transformation Center, DIALux, Low Voltage, Energy Saving.



## INDICE GENERAL

1 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	7
2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	55
3 PLIEGO DE CONDICIONES.....	97
4 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD. ....	157
5 PRESUPUESTO. ....	189
6 PLANOS.....	197
7 CONCLUSIONES.....	225
8 BIBLIOGRAFIA.....	229
9 ANEXOS.....	233



# 1 MEMORIA DESCRIPTIVA.



## INDICE

<b>1.1 OBJETIVOS, SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE .....</b>	<b>11</b>
<b>1.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD, USO Y POTENCIA.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4 RED DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN. ACOMETIDA.....</b>	<b>21</b>
<b>1.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>22</b>
1.5.1 Ubicación del centro de transformación.....	22
1.5.2 Esquema eléctrico.....	23
1.5.3 Características.....	24
1.5.4 Unidad de transformación .....	24
1.5.5 Unidad de baja tensión .....	24
1.5.6 Unidad de aparamenta de media tensión.....	25
1.5.7 Interconexiones MT y BT .....	26
1.5.8 Iluminacion .....	26
1.5.9 Circuito de disparo .....	26
1.5.10 Accesorios.....	26
1.5.11 Instalaciones y dimensiones del PLT-2-UF .....	27
1.5.12 Programa de necesidades y potencia instalada en kVA .....	28
<b>1.6 GRUPO ELECTROGENO.....</b>	<b>28</b>
<b>1.7 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.....</b>	<b>29</b>
1.7.1 Tablero general de baja tensión.....	29
1.7.2 Líneas de alimentación a subcuadros .....	30
1.7.3 Subcuadros.....	31
1.7.4 Líneas a receptores.....	33
<b>1.8 PUESTAS A TIERRA.....</b>	<b>39</b>
1.8.1 Definicion y objetivo .....	39
1.8.2 Uniones a tierra .....	40
1.8.3 Tipos de tomas de tierra .....	40
1.8.4 Tipos de conductores de tierra.....	41
1.8.5 Bornes de puesta a tierra .....	41
1.8.6 Conductores de protección.....	42
1.8.7 Conductores de equipotencialidad .....	44

1.8.8 Resistencia de las tomas de tierra.....	44
1.8.9 Tomas de tierra independientes .....	45
1.8.10 Separación entre tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y de las masas de un centro de transformación.....	45
1.8.11 Revisión de las tomas de tierra .....	46
<b>1.9 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.....</b>	<b>46</b>
<b>1.10 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES. ....</b>	<b>47</b>
1.10.1 Categorías de las sobretensiones.....	47
1.10.2 Selección de los materiales en las instalación .....	48
<b>1.11 PROTECCION CONTRA Cortocircuitos. ....</b>	<b>49</b>
<b>1.12 PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS. ....</b>	<b>49</b>
1.11.1 Protección contra contactos directos .....	49
1.11.2 Protección contra contactos indirectos .....	49
<b>1.13 ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN. ....</b>	<b>50</b>
<b>1.14 USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA.....</b>	<b>51</b>
1.13.1 -HE 3- Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación ....	51
1.13.2 -HE 4- Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.....	52

### 1.1 OBJETIVOS, SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

En el presente proyecto se pretende realizar el estudio y diseño tanto de la instalación eléctrica como de la iluminación de un centro comercial, el cual consistirá en analizar la previsión de cargas eléctricas que son necesarias para su correcto funcionamiento, diseñar la instalación para que se distribuya la energía eléctrica de la forma más sencilla, fiable, segura y eficiente posible y calcular todos los parámetros para la ejecución correcta de la instalación.

Para el estudio de la iluminación se utilizará el programa DIALux y utilizaremos luminarias con tecnología led, debido a las grandes ventajas que nos ofrecen.

El centro comercial se encontrará situado a las afueras de Valladolid, en el término municipal de Zaratán.

Estará situado cerca de la zona comercial llamada Equinoccio, concretamente en la calle Camino de la Balsa, 2B, 47610, coordenadas 41.66, -4.77.

En el plano Situación de este proyecto podemos ver la ubicación exacta.

Dispone de varias vías de comunicación con la ciudad de Valladolid además de la zona de Zaratán.

### 1.2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE.

Las normas y leyes vigentes más destacadas que se utilizan en este proyecto son las siguientes:

- Normas UNE / IEC.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias 01 a 52 (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 y actualizaciones 2010-2014-2015).
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión. Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, B.O.E. Nº 139 publicado el 09/06/14.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, B.O.E. Nº 139 publicado el 09/06/14.

- Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de noviembre.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
- Real Decreto 2949/1982 de 15 de octubre de Acometidas Eléctricas.
- NTE-IEP. Norma tecnológica de 24-03-1973, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento de Zaratán.
- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre seguridad de utilización.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.



### 1.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD, USO Y POTENCIA.

El centro comercial de este proyecto se compone de una sola planta, la cual está dividida en distintos locales y zonas. Tenemos una zona de supermercado dividida en distintas partes, por un lado, tenemos la zona de productos frescos que se compone de carnicería, pescadería, charcutería y panadería y, por otro lado, en una zona más amplia nos encontramos la parte de estanterías con productos envasados.

- Supermercado:

ZONA	USO
1	PESCADERIA
2	CARNICERIA
3	CHARCUTERIA
4	PANADERIA
5	PRODUCTOS ENVASADOS

*Tabla 1; Distribución supermercado*

Luego tenemos 4 locales de usos varios a elegir, uno de ellos destinado para el uso de cafetería. También disponemos de almacén y local para el centro de transformación, grupo electrógeno y demás aparataje eléctrica. Por último, tenemos la zona de vestuarios para los empleados, baños y parking exterior.

La distribución es la siguiente:

LOCAL	USO
1	SUPERMERCADO
2	CAFETERÍA
3	TIENDA 1
4	TIENDA 2
5	TIENDA 3
6	ALMACÉN
7	VESTUARIOS
8	BAÑOS
9	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

*Tabla 2; Locales del centro comercial*

Para el cálculo de la previsión de potencia se ha tenido en cuenta cada elemento de los que componen la instalación de manera individual obteniendo en algunos casos un total de carga por local superior lo que propone la ITC-BT-

10 de 100 W/m<sup>2</sup> o 3450 W por local, por lo que se usará el método más desfavorable.

Se han obtenido los siguientes datos de previsión de potencia para el centro comercial:

ALMACEN		CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS		20	59 W	1180 W
LUMINARIAS EMERGENCIA	DE	20	6 W	120 W
TOMA CORRIENTE		4	2000 W	8000 W
		<b>Total</b>		<b>9300 W</b>

Tabla 3; Potencia Almacén

BAÑO 1		CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS		4	35.5 W	142 W
LUMINARIAS EMERGENCIA	DE	1	6 W	6 W
EXTRACTORES		4	8 W	32 W
SECAMANOS		2	2300 W	4600 W
TOMA CORRIENTE		1	2000 W	2000W
		<b>Total</b>		<b>6780 W</b>

Tabla 4; Potencia Baño 1

BAÑO 2		CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS		4	35.5 W	142 W
LUMINARIAS EMERGENCIA	DE	1	6 W	6 W
EXTRACTORES		4	8 W	32 W
SECAMANOS		2	2300 W	4600 W
TOMA CORRIENTE		1	2000 W	2000 W
		<b>Total</b>		<b>6780 W</b>

Tabla 5; Potencia Baño 2

CAFETERIA	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS	12	22.5 W	270 W
LUMINARIAS DE EMERGENCIA	2	6 W	12 W
CAFETERA	1	6290 W	6290 W
LAVAVAJILLAS	1	3400 W	3400 W
ARMARIO FRIGORÍFICO	3	240 W	720 W
TOMA CORRIENTE	3	2000 W	6000 W
	<b>Total</b>		<b>16692 W</b>

Tabla 6; Potencia Cafetería

CENTRO DE TRANSFORMACION	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS	8	59 W	472 W
LUMINARIAS DE EMERGENCIA	3	6 W	18 W
TOMA DE CORRIENTE	1	2000 W	2000W
	<b>Total</b>		<b>2490 W</b>

Tabla 7; Potencia Centro de transformación

HALL 1	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS	1	18 W	18 W
	<b>Total</b>		<b>18 W</b>

Tabla 8; Potencia Hall 1

HALL 2	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS	1	18 W	18 W
	<b>Total</b>		<b>18 W</b>

Tabla 9; Potencia Hall 2

HALL PRINCIPAL	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS	16	22.5 W	360 W
LUMINARIAS DE EMERGENCIA	9	6 W	54 W
TOMA CORRIENTE	2	2000 W	4000 W
	<b>Total</b>		<b>4414 W</b>

*Tabla 10; Potencia Hall principal*

SUPERMERCADO	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS ZONA EXPOSICIÓN	12	14.4 W	172.8 W
LUMINARIAS ZONA VENTAS	133	22.5 W	2992.5 W
LUMINARIAS ENTRADA	8	49.5 W	396 W
LUMINARIAS HORNOS	3	22.5 W	67.5 W
HORNO	1	26250 W	26250 W
LUMINARIAS DE EMERGENCIA	30	6 W	180 W
ALMACENES REFRIGERADOS	3	4578 W	13734 W
MURALES REFRIGERADOS	6	246 W	1476 W
ISLAS REFRIGERADAS	16	698 W	11168 W
CAJAS DE SALIDA	10	100 W	1000 W
	<b>Total</b>		<b>57436.8 W</b>

*Tabla 11; Potencia Supermercado*

TIENDA 1	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS	12	22.5 W	270 W
LUMINARIAS DE EMERGENCIAS	2	6 W	12 W
CAJA REGISTRADORA	1	20 W	20 W
TOMA CORRIENTE	2	2000 W	4000 W
	<b>Total</b>		<b>4302 W</b>

*Tabla 12; Potencia Tienda 1*

TIENDA 2	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS	12	22.5 W	270 W
LUMINARIAS DE EMERGENCIAS	2	6 W	12 W
CAJA REGISTRADORA	1	20 W	20 W
TOMA CORRIENTE	2	2000 W	4000 W
	<b>Total</b>		<b>4302 W</b>

Tabla 13; Potencia Tienda 2

TIENDA 3	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS	12	22.5 W	270 W
LUMINARIAS DE EMERGENCIAS	2	6 W	12 W
CAJA REGISTRADORA	1	20 W	20 W
TOMA CORRIENTE	2	2000 W	4000 W
	<b>Total</b>		<b>4302 W</b>

Tabla 14; Potencia Tienda 3

VESTUARIO 1	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS	12	22.5 W	270 W
LUMINARIAS DE EMERGENCIAS	2	6 W	12 W
SECA MANOS	2	2300 W	4600 W
EXTRACTORES	4	8 W	32 W
TOMA CORRIENTE	2	2000 W	4000 W
	<b>Total</b>		<b>8914 W</b>

Tabla 15; Potencia Vestuario 1

VESTUARIO 2	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS	12	22.5 W	270 W
LUMINARIAS DE EMERGENCIAS	2	6 W	12 W
SECA MANOS	2	2300 W	4600 W
EXTRACTORES	4	8 W	32 W
TOMA CORRIENTE	2	2000 W	4000 W

**Total**
**8914 W**
*Tabla 16; Potencia Vestuario 2*

PARKING EXTERIOR	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
LUMINARIAS APARCAMIENTO	28	80 W	2240 W
LUMINARIAS ACERA	9	27 W	243 W
FOCOS DESCARGA CAMIONES	2	275 W	550 W
VEHICULO ELCTRICO	4	11085 W	44340 W
	<b>Total</b>		<b>47373 W</b>

*Tabla 17; Potencia Parking*

La climatización será central y calculada por una empresa externa, en este proyecto solo se hará una aproximación de la **potencia de aire acondicionado o bomba de calor (kW)** que se necesita para eliminar el calor del centro comercial y, por lo tanto, conocer el equipo de aire acondicionado que me permitirá mantener una temperatura confortable inferior a 25°C, debemos tener en cuenta varios factores para el cálculo en la siguiente formula:

$$P = K \times S \times \Delta T$$

K: La conductividad es la propiedad natural de los cuerpos que permiten el paso a través de sí del calor. No es lo mismo hablar de climatizar una pared bien aislada que otra sin aislamiento, ni una ventana de vidrio simple o de vidrio doble ya que su poder de conducción del calor variará. Tendremos que elegir entre los siguientes valores de conductividad.

- **Pared aislada** K= 0,692 (W/m<sup>2</sup>/°C)
- **Pared sin aislar** K= 1,09
- **Vidrio simple** K= 5,8
- **Vidrio doble** K=1,62

S: Para que el cálculo sea lo más real posible, tendremos que conocer los metros cuadrados (S) de cada una de las superficies que componen cada estancia, diferenciando, como en el caso de la conductividad, entre paredes aisladas, sin aislar y ventanas.

Para calcular la potencia que necesitamos para subsanar las pérdidas o ganancias de calor de una vivienda o local (según sea invierno o verano), uno de los factores que necesitamos conocer es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior, que se expresa con el símbolo  $\Delta T$ . Según vivamos en la

zona Norte del país o en la zona Sur, las temperaturas máximas exteriores variarán y, por lo tanto, también lo hará este factor de cálculo concreto. Consideraremos que una temperatura máxima en verano de 45°C para la zona SUR y 35°C para la zona Norte.

En cuanto a la temperatura interior, la recomendación general es no superar los 25°C en el termostato del aire. Por lo tanto, tendremos:

- **Zona Sur**  $\Delta T = (45-25)$
- **Zona Norte**  $\Delta T = (35-25)$

La potencia total (kW) que necesitamos para climatizar toda una estancia resultará de la suma de cada pared, techo, suelo y ventanas que tengamos en ella.

Una vez conocida la cantidad de calor (energía) que debemos eliminar del interior, elegiremos el equipo de aire acondicionado que nos ofrezca esta potencia.

Otro factor importante a tener en cuenta es el de la ventilación. En este caso, haremos el cálculo sobre la base de una renovación del volumen del local por hora. Para hallar las pérdidas por la renovación del aire, utilizaremos esta fórmula:

$P_{\text{ventilación}} = \text{peso específico del aire} \times \text{calor específico del aire} / 0,86 \times V$   
(renovaciones por hora)  $\times \Delta T$  entre aire exterior e interior

Como último paso tenemos el coeficiente o suplemento de intermitencia, es un valor que se utiliza para aportar cierto margen de seguridad al resultado del cálculo. Generalmente se da un valor (C) de entre un 1 y un 2. Para un uso diario, usaremos un C de 1,1.

La fórmula definitiva teniendo todos los factores explicados nos quedara:

$$P = (P1 + P2 + P3 + \dots) \times C$$

En nuestro caso hemos obtenido una potencia aproximada de 65 kW.

Coeficiente de simultaneidad en locales comerciales = 1 según ITC-BT-10.



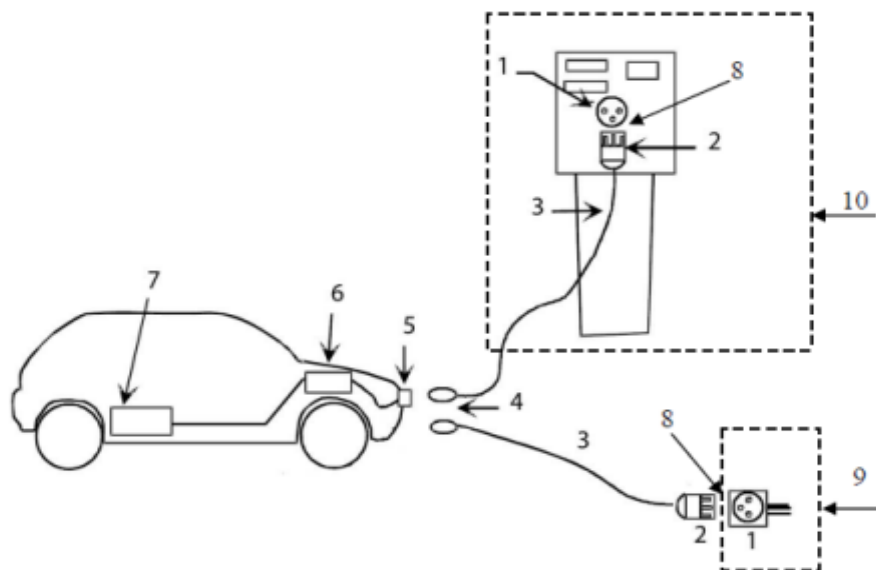
ZONAS	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PREVISON REAL POTENCIA (W)	PREVISON CON 100 W/m <sup>2</sup> (W)	CARGA SELECCIONADA
<b>SUPERMERCADO</b>	1042.74	57436.8	104274	<b>104274</b>
<b>CAFETERÍA</b>	76.44	16692	7600.44	<b>16692</b>
<b>TIENDA 1</b>	76.44	4302	7644	<b>7644</b>
<b>TIENDA 2</b>	76.44	4302	7644	<b>7644</b>
<b>TIENDA 3</b>	74.48	4302	7448	<b>7448</b>
<b>ALAMACEN</b>	444	9300	44400	<b>44400</b>
<b>VESTUARIO 1</b>	37.12	8914	3712	<b>8914</b>
<b>VESTUARIO 2</b>	37.11	8914	3711	<b>8914</b>
<b>BAÑO 1</b>	29.58	6780	2958	<b>6780</b>
<b>BAÑO 2</b>	28.97	6780	2897	<b>6780</b>

Tabla 18; Potencia seleccionada

Como servicios generales tenemos la climatización y la iluminación de los Halls, parking y del centro de transformación que hará un total de 71468 W.

Para la carga de vehículos eléctricos, se van a instalar en el aparcamiento de nuestro centro comercial 4 puestos de recarga. Según el apartado 2 de la ITC-BT-52, tendrá un modo de carga 1 y esquema de conexión B.





Leyenda:	
1	Base de toma de corriente
2	Clavija
3	Cable de conexión
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
9	Punto de recarga simple
10	SAVE

Figura 1; Coche eléctrico

Circulará un máximo de 16 amperios por la línea y, siendo la potencia de cada cargador de 11085 W.

Por lo que en este caso se deberá instalar una potencia de: 44340 W

Sumando los servicios generales y las cargas seleccionadas, tenemos una potencia total prevista para el centro comercial de 338331 W.

#### 1.4 RED DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN. ACOMETIDA

La forma en la que el Centro Comercial se conectará con la red de distribución será subterránea y los conductores irán instalados bajo tubo. Se tendrán en cuenta todas las instrucciones expuestas en la ITC-BT-07, atendiendo principalmente a cruces y paralelismos con otras canalizaciones de agua, gas, líneas de telecomunicaciones y otros conductores de energía eléctrica.

El tubo corrugado con un diámetro de 140mm será único y albergará la terna de conductores a una profundidad de 0.8m.

Para la elección de los conductores y su sección se hará de acuerdo con lo que dicte la empresa distribuidora.

### 1.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El centro de transformación tiene como objetivo recibir la energía en media tensión, procedente de la red de distribución, y entregarla en baja tensión sin necesidad de su medición.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola mediante una línea de 150 metros a la tensión de 20kV y una frecuencia de 50Hz.

Para el Centro Comercial presente en el proyecto necesitaremos 375.923 KVA, con un factor de potencia de 0.9, por lo que el centro de transformación empleado será el siguiente:

**SCHNEIDER PLT-2 UF:** Es un centro completo de interior con plataforma móvil previsto para ser instalado en locales de edificios destinados a los centros de transformación, pudiendo reducir notablemente las dimensiones de estos.

El centro de transformación compacto de interior **PLT-2 UF** de **Schneider Electric** contiene todos los elementos de la aparamenta (celda AT, transformador y cuadro BT) de una estación transformadora en 24 kV, totalmente instalados y conectados en un conjunto único, para ubicarlo fácilmente en un local de un edificio. Así pues, el centro PLT-2 UF contiene las siguientes unidades funcionales:

- 1 unidad de transformador MT/BT.
- 1 unidad de aparamenta MT compacta de aislamiento integral SF6.
- 1 unidad de aparamenta BT de dimensiones reducidas.

Y, además:

- Conexiones MT y BT realizadas en fábrica.
- Circuito de disparo.
- Conexiones de tierra.
- Iluminación.
- Portadocumentos.

El conjunto se presenta con pintura de color blanco RAL 9002.

---

#### 1.5.1 UBICACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

La ubicación idónea es aquella que nos permite realizar la distribución de la red de baja tensión con la menor longitud de línea posible y emplazándolo de manera que los consumos más elevados queden situados lo más cerca posible, consiguiendo un menor número de pérdidas de potencia y la mínima caída de tensión.

En nuestro caso ira colocado en un local dentro del Centro Comercial habilitado para ello, con todas las medidas de seguridad.

### 1.5.2 ESQUEMA ELÉCTRICO.

Los centros compactos están pensados para centros de transformación MT/BT de interior (PLT-2 UF), con un transformador (hasta 630 kVA) conectado a una red de 24 kV en anillo ocupando una superficie muy reducida.

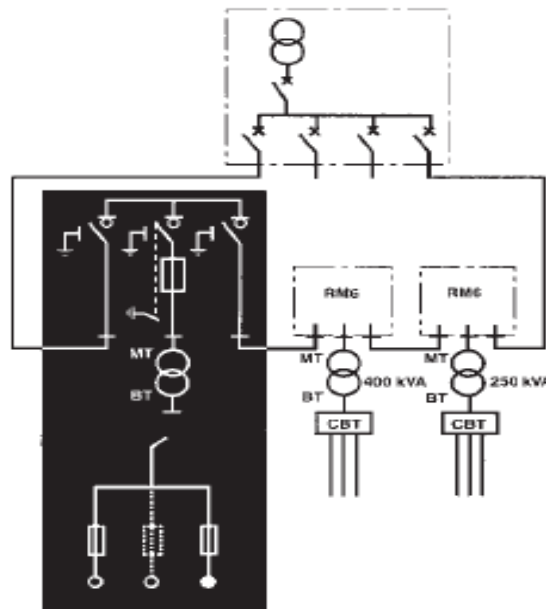


Figura 2; Esquema eléctrico Transformador

## 1.5.3 CARACTERÍSTICAS.

<b>Características</b>	
Tensión asignada (kV) 50 Hz	24 kV
Ensayo de tensión a frecuencia industrial (50 Hz) 1 min	50 kV ef
Ensayo de tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo 1,2/50 ms	125 kV cresta
<b>Unidad de aparamenta MT</b>	
Intensidad asignada en embarrado y funciones de línea	400 A
Intensidad asignada en la función de protección	200 A
Intensidad asignada de corta duración admisible (1 s)	16 kA ef
Valor de cresta de la intensidad de corta duración admisible	40 kA cresta
<b>Unidad transformador MT/BT</b>	
Potencias (kVA)	160, 250, 400 o 630 kVA
Tensión primaria/aislamiento	15 kV (17,5 kV) o 20 kV (24 kV)
Tensión secundaria	420 V B2
Grupo de conexión	Dyn 11
Tensión de cortocircuito	4%
Regulación	±2,5%, ±5%, +7,5%
<b>Unidad BT de dimensiones reducidas (2 variantes en función de la potencia)</b>	
Intensidad asignada	1.000 A
Tensión asignada	440 V
Tensión soportada a frecuencia industrial (partes activas-masa)	10 kV ef
Tensión soportada a frecuencia industrial (partes activas-polaridades diferentes)	2,5 kV ef
Tensión soportada asignada con impulsos tipo rayo 1,2/50 ms	20 kV cresta
Intensidad asignada de las salidas	400 A
Número de salidas con bases de 400 A	4
Intensidad (I <sub>th</sub> ) de corta duración admisible (1 s)	12 kA ef
<b>Prefabricado de hormigón para EHA-2 UF o EHS-2UF</b>	
Clase asignada de la envolvente	10 K (UNE-EN 61330)
Grado de protección general (excepto ventilación)	IP23D
Protección contra daños mecánicos	IK10

Figura 3; Tabla de características Transformador

## 1.5.4 UNIDAD DE TRANSFORMACIÓN MT/BT.

Cuba de transformador de llenado integral en aceite (hasta 630 kVA) con:

- Dispositivo de llenado.
- Dispositivo de vaciado y de toma de muestra.
- Termómetro con 2 contactos (alarma y disparo).
- Conmutador de regulación accesible desde el frontal.

Una plataforma metálica (con o sin ruedas) integrada en la estructura del transformador hace de soporte de la unidad de aparamenta MT. Está constituida por perfiles laminados, soldados entre sí, formando un bastidor con la resistencia adecuada para los elementos que tiene que soportar.

## 1.5.5 UNIDAD DE BAJA TENSIÓN.

Esta unidad está constituida por un cuadro de baja tensión con disposición móvil, conectado a través de un conjunto de cables al transformador.

Para todas las potencias se instala un CBT con  $I_n = 1.000 \text{ A}$ .

El cuadro de baja tensión está constituido por un bastidor metálico sobre el que se montan las distintas unidades funcionales:

- Unidad funcional de embarrado.

Constituida por tres barras horizontales de fase y una de neutro, encargadas de distribuir la energía eléctrica procedente de la unidad de acometida.

- Unidad funcional de acometida.

La acometida al CBT se realiza a través de tres pletinas deslizantes (una por fase) y pletina deslizante para el neutro, que en posición abierto garantizan la distancia de seccionamiento.

Además, permite la desconexión entre el CBT y el resto del Centro de Transformación y sin desconectar ninguna de las salidas a la red de distribución. También permite la conexión frontal de un grupo electrógeno.

- Unidad funcional de protección.

Está constituido por un sistema de protección con cuatro bases tripulares de apertura unipolar en carga tipo BTVC de 400 A, para montaje de fusibles tamaño 2. Cada una de ellas se puede sustituir por dos bases tripulares de 160 A para el montaje de fusibles de tamaño 00.

- Unidad de alojamiento de baterías de alimentación.

Alojamiento con puerta abatible para soportar en la misma las baterías para la alimentación de los equipos electrónicos para el telecontrol.

---

#### 1.5.6 UNIDAD DE APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.

Está situada sobre la plataforma anteriormente descrita y conectada directamente al transformador.

Celda compacta de aislamiento integral en SF<sub>6</sub> que contiene en una única envolvente estanca (sistema sellado a presión) con las siguientes funciones:

- 2 funciones de línea (I) de 400 A con pasatapas roscado de 400 A M16.
- 1 función de protección con fusibles (Q) de 200 A.

La celda se suministra con los siguientes accesorios:

- fusibles DIN 43625 combinados con el interruptor-seccionador de la función Q.
- 1 bobina de apertura 220 V CA aislada a 10 kV sin contactos auxiliares.
- Un conjunto de 3 lámparas por función (VPIS).

#### 1.5.7 INTERCONEXIONES MT Y BT.

Las conexiones MT entre la apartamenta y el transformador, así como las conexiones entre el cuadro de baja tensión y el transformador se realizan por cable, suministrando el conjunto perfectamente conectado y ensayado.

La conexión MT se realiza con una terna de cable de Cu RHZ1-20L 95 mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV

El puente de cables BT está constituido según la tabla adjunta y la potencia del transformador.

Número de cables					
Tipo de cable	Sección mm <sup>2</sup>	Potencia transformador kVA			
		160	250	400	630
Al XZ1 0,6 / 1 kV	240	1 × fase 1 × neutro	1 × fase 1 × neutro	2 × fase 1 × neutro	3 × fase 2 × neutro

Figura 4; Tabla de potencias Transformador

#### 1.5.8 ILUMINACIÓN.

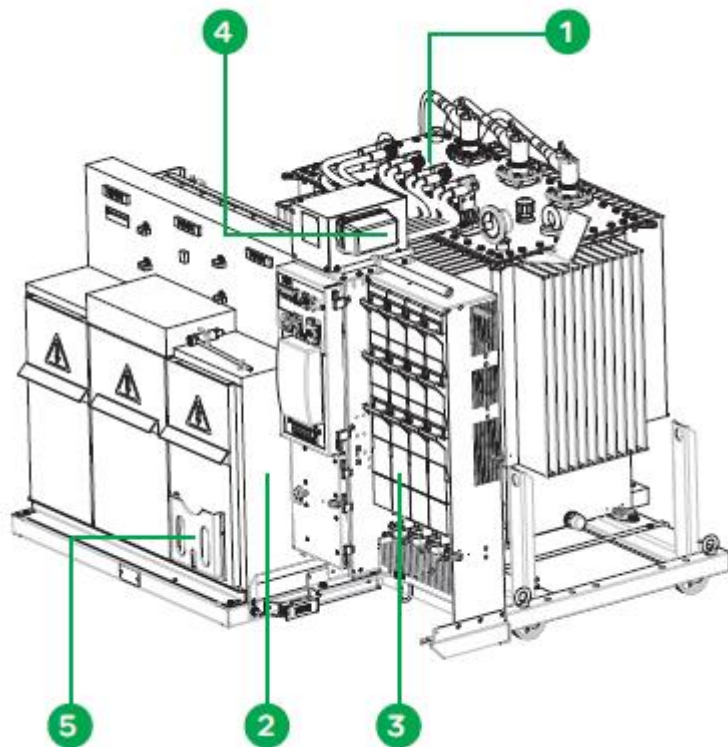
Se incluye un aplique para la iluminación del centro instalado sobre el cuadro BT del PLT-2 que incluye una base con imán para su sustentación.

#### 1.5.9 CIRCUITO DE DISPARO.

Circuito de conexión entre la bobina de apertura de la función Q de la unidad de apartamenta MT y el contacto de disparo del termómetro de la unidad del transformador.

#### 1.5.10 ACCESORIOS.

1. Unidad transformador
2. Unidad apartamenta MT
3. Unidad funcional BT
4. Iluminación
5. Bandeja



*Figura 5; Diseño Transformador*

#### 1.5.11 INSTALACIONES Y DIMENSIONES DEL PLT-2 UF.

Para la instalación no es necesario ningún tipo de acceso en especial, simplemente el de un camión-grúa o camión y grúa de las características necesarias para su descarga, en función del peso y de los útiles de descarga que se vayan a utilizar.

El conjunto está provisto de unos herrajes para su manutención mediante eslingas.

Cuando la descarga se efectúe sin ningún tipo de útil, la longitud de las eslingas deberá ser de 1 m como mínimo. En el local habrá que tener en cuenta las dimensiones del centro PLT-2 UF para que éste pueda ser ubicado sin dificultades por el acceso frontal (puerta) o superior, en caso de introducir el centro PLT-2 UF por un acceso situado en el techo del local.

Dimensiones y peso del conjunto PLT-2 UF					
Potencia kVA	Dimensiones (mm)			Peso aproximado (kg)	
	Longitud L	Anchura A	Altura H	Sin telemando	Con telemando
160	1.900	1.618	1.529	1.500	1.550
250	1.900	1.630	1.529	1.730	1.780
400	1.900	1.635	1.529	2.100	2.150
630	1.900	1.650	1.529	2.610	2.660

Figura 6; Tabla dimensiones y peso Transformador

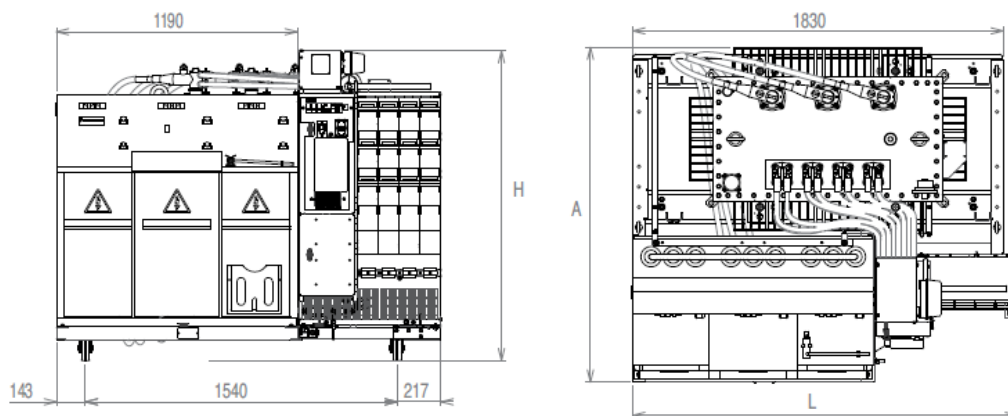


Figura 7; Perfiles Transformador

#### 1.5.12 PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.

Se necesita un suministro de energía a una tensión de 400/230 V, con una potencia máxima simultánea aproximada de 337 kW.

Por ello para atender a las necesidades del centro comercial, el centro de transformación elegido tendrá una potencia instalada de 400 kVA.

#### 1.6 GRUPO ELECTRÓGENO.

Con el objetivo de evitar un corte en el suministro eléctrico del centro comercial, colocaremos un grupo electrógeno con el propósito de que se ponga en funcionamiento y suministre energía a las partes fundamentales del centro comercial.

El grupo electrógeno que colocaremos será un HFW-200 T5 de la empresa Himoinsa capaz de proporcionar 200KVA para alimentar las cargas esenciales funcionando con diésel como combustible.



El grupo electrógeno, se colocará en el mismo recinto que el centro de transformación, adaptando una zona especial para él y siempre cumpliendo con todas las normas de seguridad. La ventilación será la adecuada para este tipo de uso y el tubo de escape ira directamente al exterior del edificio.

### 1.7 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.

Consideramos como instalaciones de baja tensión aquellas que unen las cajas generales de protección, estas incluidas, con las instalaciones interiores o receptores de los usuarios.

La potencia aproximada que se va a necesitar proporcionar a las instalaciones del Centro Comercial será de 337 kW, y ya que en locales comerciales el coeficiente de simultaneidad es 1 según ITC-BT-10, ésta será la potencia necesaria.

Como en el presente proyecto se alimenta únicamente a un usuario, no existirá Línea General de Alimentación ni tampoco Derivaciones Individuales como tal.

La red de baja tensión que alimenta al Centro Comercial y que sale del centro de transformación será de tipo trifásico de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

Como indica la norma ITC-BT-13, en el caso de edificios que alberguen en su interior un centro de transformación para distribución en baja tensión, los fusibles del cuadro de baja tensión de dicho centro podrán utilizarse como protección de la línea general de alimentación, desempeñando la función de caja general de protección. En este caso, la propiedad y el mantenimiento de la protección serán de la empresa suministradora.

---

#### 1.7.1 TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

Su misión es la de proteger y alimentar las salidas que parten de él mediante un grupo de interruptores con relés de sobrecargas y cortocircuitos. Se encontrará ubicado en una zona habilitada dentro del local para el Centro de Transformación tomando todas las medidas de seguridad pertinentes.

El grupo Electrógeno también conectara con este Tablero para su uso durante una emergencia. Para la conexión de este grupo se instalará un sistema de conmutación automática que controlará su puesta en marcha y detención.

En nuestro Centro Comercial tendremos un esquema de 3 circuitos, por lo que el Tablero elegido será un Prisma Plus P de la marca Schneider.

Los Prisma Plus P son armarios modulares que pueden albergar en su interior Interruptores Automáticos de hasta 4000 A o equipos de medida y control.



Figura 8; Tablero de baja tensión Prisma Plus P - Schneider

Las características más importantes de este Tablero son las siguientes:

- Intensidad nominal del embarrado: 4000 A
- Tensión soportada en el embarrado: Hasta 690 V CA (50/60 Hz)
- Tensión de Aislamiento: 1000 V
- Protección contra arco interno: 100 kA durante 1 s.
- Grado de Protección: IP30, IP31, IP55
- Rango de temperatura de funcionamiento: - 5° C a 50° C
- Normas: IEC 61439-1 y 2, IEC 62208 y EN 62208

#### 1.7.2 LÍNEAS ALIMENTACIÓN A SUBCUADROS.

Estas líneas son las encargadas de energizar los diferentes subcuadros que encontramos en el Centro Comercial.

La energización será realizada mediante líneas trifásicas con neutro a 400/230V a 50Hz y estarán formadas por conductores aislados con polietileno reticulado XLPE de tensión asignada 0,6/1kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según especificaciones indicadas en la Norma UNE 21.123 partes 4 o 5 y en la norma UNE21.10002, dependiendo de la tensión asignada al cable (REBT). Dichos cables no tienen aplicadas diferentes coloraciones, por lo que el instalador debe identificar los conductores mediante medios apropiados en cada extremo del cable.

Las secciones para cada línea han sido calculadas según la potencia que deben transportar y la máxima caída de tensión admisible proyectada. El resultado de

estos cálculos se indica en el apartado de Cálculos de Secciones del presente proyecto.

En este caso, las líneas de alimentación irán sobre bandejas perforadas por el interior del falso techo que hay en el Centro Comercial,

En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, según lo indicado en la ITC-BT-21, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

---

### 1.7.3 SUBCUADROS

Se instalarán subcuadros para todas las áreas funcionales, locales y servicios generales del Centro Comercial ubicados estratégicamente en distintas zonas del edificio.

Los subcuadros estarán compuestos por un interruptor general de corte en carga y sobretensiones transitorias que se instalara en la cabecera de cada estos. El calibre de los interruptores se elegirá tal que su intensidad “In” sea la suma de las intensidades que salgan de ese punto, eligiendo el calibre normalizado inmediatamente superior. Partiendo del interruptor general, el subcuadro se equipará con interruptores automáticos magnetotérmicos para protección contra sobrecargas y cortocircuitos, e interruptores diferenciales para proteger contra posibles defectos a tierra que pudieran producirse en los diversos circuitos de alumbrado y fuerza.

Los subcuadros elegidos para nuestra instalación serán los Pragma de la marca Schneider, su construcción será en plástico e irán empotrados en la pared siempre provistos con tapa de cierre.

Para la elección de los interruptores se tendrá en cuenta el estudio de la selectividad en el disparo frente a cortocircuitos, de forma que únicamente dispare el interruptor más cercano al punto donde ha tenido lugar la falla, dejando con ello fuera de servicio la mínima parte de la instalación en la incidencia y teniendo en cuenta la ITC-BT-23 y la ITC-BT-24:

- El tiempo de no actuación del diferencial instalado aguas arriba deberá ser superior al tiempo de total de operación del diferencial situado aguas abajo. Los diferenciales tipo S o los de tipo retardado de tiempo regulable cumplen con esta condición.
- La intensidad diferencial residual del diferencial instalado aguas arriba deberá ser superior a la del diferencial situado aguas abajo.

### 1.7.3.1 RESULTADO DESDE EL CGBT A CADA SUBCUADRO.

Parte de la instalación que partiendo de los CGBT suministran energía eléctrica hasta los diferentes subcuadros. Para el cálculo de estas secciones se tendrán en cuenta las siguientes normas, ITC-BT-07, ITC-BT-18, ITC-BT-19, ITC-BT-21, aplicando los criterios térmicos y de caída de tensión. Usaremos cables con aislamiento XLPE, de cobre multiconductores, no propagadores del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida introducidos en huecos de obra o falso techo sobre bandejas perforadas.

En la siguiente tabla se pueden ver los resultados obtenidos tras realizar los cálculos pertinentes en el apartado de cálculo de secciones de este proyecto:

Sección de salidas del Tablero General de Baja Tensión CG:

SUBCUADRO DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )
Alumbrado Supermercado (AS)	40	3586	4x6+TTx6mm <sup>2</sup>
Pescadería (PES)	15	10000	4x6+TTx6mm <sup>2</sup>
Carnicería (CA)	22	10000	4x6+TTx6mm <sup>2</sup>
Charcutería (CHA)	29	10000	4x6+TTx6mm <sup>2</sup>
Panadería (PA)	36	26250	4x16+TTx16mm <sup>2</sup>
Fuerza Supermercado (FS)	40	44438	4x35+TTx16mm <sup>2</sup>
Almacén (AL)	10	44400	4x25+TTx16mm <sup>2</sup>
Centro de transformación (CT)	5	2490	4x6+TTx6mm <sup>2</sup>
Climatización (AC)	10	65000	4x35+TTx16mm <sup>2</sup>
Cafetería (CAF)	40	16692	4x10+TTx10mm <sup>2</sup>
Tienda 1 (T1)	45	7644	4x6+TTx6mm <sup>2</sup>
Tienda 2 (T1)	50	7644	4x6+TTx6mm <sup>2</sup>
Tienda 3 (T3)	55	7448	4x6+TTx6mm <sup>2</sup>
Baños, Vestuarios y Halls (BV)	60	35838	4x25+TTx16mm <sup>2</sup>
Parking (PK)	35	47373	4x25+TTx16mm <sup>2</sup>

Tabla 19; Cables a subcuadros

---

#### 1.7.4 LÍNEAS A RECEPTORES

Son las líneas que parten de los subcuadros y alimentan a las cargas finales.

Los conductores utilizados para estos circuitos serán de cobre, unipolares con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, apto para una tensión asignada de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. El conductor de tierra será independiente para cada circuito e irá canalizado junto con los conductores activos de su circuito.

Las secciones para cada conductor han sido calculadas según la potencia que deben transportar y la máxima caída de tensión admisible proyectada. El resultado de estos cálculos se indica en el apartado de Cálculos de Secciones del presente proyecto.

Los conductores de la instalación serán fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos, que se corresponderán con el código establecido en la instrucción ITC-BT-19 del REBT. Cuando exista conductor neutro en la instalación, se identificará por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

Los distintos circuitos proyectados se canalizarán mediante tubo en falsos techos o con tubos directamente empotrados en la estructura del edificio. Para las líneas de alimentación de la iluminación exterior y recarga del vehículo eléctrico se instalarán bajo tubo enterrado.

Para la elección del diámetro exterior de los tubos donde irán instalados los conductores, se sigue lo dictado en la ITC-BT-21, en función del número de conductores, sección de estos y forma de tendido.

Según la ITC-BT-15 se colocarán cajas de registro y derivación que serán de plástico empotradas en las paredes o falsos techos. Se montarán cajas de registro como máximo cada 15 metros no permitiéndose más de dos codos de 90° entre cajas. Estas, una vez terminadas las obras, quedarán accesibles y desmontables.

Se han dispuesto interruptores para mando de vestuarios, baños y en general para todas las dependencias cerradas. El control de encendidos general para pasillos y otras áreas de acceso público se hará a través de los interruptores localizados en los subcuadros de servicios generales destinados para cada zona.

#### 1.7.4.1 RESULTADO DESDE LOS SUBCUADROS A CADA RECEPTOR.

Parte de la instalación que partiendo de los subcuadros se suministra energía eléctrica hasta los diferentes receptores. Para el cálculo de estas secciones se tendrán en cuenta las siguientes normas, ITC-BT-07, ITC-BT-18, ITC-BT-19, ITC-BT-21, aplicando los criterios térmicos y de caída de tensión. Usaremos cables con aislamiento XLPE, de cobre unipolares, no propagadores del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida introducidos en huecos de obra o falso techo sobre bandejas perforadas excepto para el alumbrado exterior y recarga del vehículo eléctrico que serán líneas subterráneas.

En las siguientes tablas se pueden ver los resultados obtenidos tras realizar los cálculos pertinentes en el apartado de cálculo de secciones de este proyecto:

Subcuadro Alumbrado Supermercado (AS):

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
AS	Alumbrado general zona este	130	1260	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16
AS	Alumbrado general zona oeste	140	1732.5	2x4+TTx4mm <sup>2</sup>	20
AS	Focos entrada	27	396	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
AS	Alumbrado de emergencia	110	180	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16

Tabla 20; Cables desde subcuadro AS

Subcuadro Fuerza Supermercado (FS):

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
FS	Murales refrigerados	46	1476	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
FS	Islas frigoríficas	41	11168	2x10+TTx10mm <sup>2</sup>	25
FS	Tomas de corriente zona oeste	50	6000	2x6+TTx6mm <sup>2</sup>	20
FS	Tomas de corriente zona central	30	6000	2x6+TTx6mm <sup>2</sup>	20
FS	Tomas de corriente Zona este	40	8000	2x6+TTx6mm <sup>2</sup>	20
FS	Zona cajas	45	2000	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16

Tabla 21; Cables desde subcuadro FS



**Subcuadro Pescadería (PES):**

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
PES	Almacén refrigerado	1	4758	4x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
PES	Focos exposición	9	396	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
PES	Tomas de corriente	10	4000	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16

*Tabla 22; Cables desde subcuadro PES*
**Subcuadro Carnicería (CA):**

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
CA	Almacén refrigerado	1	4758	4x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
CA	Focos exposición	9	396	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
CA	Tomas de corriente	10	4000	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16

*Tabla 23; Cables desde subcuadro CA*
**Subcuadro Charcutería (CHA):**

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
CHA	Almacén refrigerado	1	4758	4x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
CHA	Focos exposición	9	396	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
CHA	Tomas de corriente	10	4000	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16

*Tabla 24; Cables desde subcuadro CHA*
**Subcuadro Panadería (PA):**

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
PA	Horno	1	26250	4x6+TTx6mm <sup>2</sup>	25
PA	Focos exposición	9	396	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
PA	Tomas de corriente	10	4000	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16

*Tabla 25; Cables desde subcuadro PA*

**Subcuadro Cafetería (CAF):**

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
CAF	Alumbrado	30	270	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
CAF	Alumbrado emergencia	10	12	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
CAF	Cafetera	8	6290	2x4+TTx4mm <sup>2</sup>	20
CAF	Lavavajillas	8	3400	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16
CAF	Cámaras frigoríficas	10	720	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16
CAF	Tomas de corriente	20	6000	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16

Tabla 26; Cables desde subcuadro CAF

**Subcuadro Tienda 1 (T1):**

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
T1	Alumbrado	30	270	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
T1	Alumbrado emergencia	10	12	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
T1	Tomas de corriente	20	4000	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16

Tabla 27; Cables desde subcuadro T1

**Subcuadro Tienda 2 (T2):**

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
T2	Alumbrado	30	270	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
T2	Alumbrado emergencia	10	12	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
T2	Tomas de corriente	20	4000	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16

Tabla 28; Cables desde subcuadro T2

**Subcuadro Tienda 3 (T3):**

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
T3	Alumbrado	30	270	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16



T3	Alumbrado emergencia	10	12	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
T3	Tomas de corriente	20	4000	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16

Tabla 29; Cables desde subcuadro T3

Subcuadro baños, vestuarios y halls 1 y 2 (BV):

- Baño 1:

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
BV	Alumbrado	25	142	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Alumbrado emergencia	15	6	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Extractores	20	32	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Tomas de corriente	20	2000	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Secamanos	20	4600	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16

Tabla 30; Cables desde subcuadro BV (Baño 1)

- Baño 2:

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
BV	Alumbrado	20	142	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Alumbrado emergencia	10	6	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Extractores	15	32	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Tomas de corriente	10	2000	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Secamanos	10	4600	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16

Tabla 31; Cables desde subcuadro BV (Baño 2)

- Vestuario 1:

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
BV	Alumbrado	15	270	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Alumbrado emergencia	10	12	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Extractores	15	32	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Tomas de corriente	5	4000	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16

BV	Secamanos	5	4600	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16
----	-----------	---	------	-----------------------------	----

Tabla 32; Cables desde subcuadro BV (Vestuario 1)

- Vestuario 2:

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
BV	Alumbrado	15	270	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Alumbrado emergencia	10	12	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Extractores	15	32	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Tomas de corriente	3	4000	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Secamanos	3	4600	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16

Tabla 33; Cables desde subcuadro BV (Vestuario 2)

- Hall Principal, 1 y 2:

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
BV	Alumbrado Halls 1 y 2	4	36	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Alumbrado Hall Principal	100	360	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Alumbrado emergencia	60	54	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
BV	Tomas de corriente Hall Principal	50	4000	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16

Tabla 34; Cables desde subcuadro BV (Halls)

Subcuadro Parking (PK):

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
PK	Alumbrado entrada	80	243	2x6+TTx6mm <sup>2</sup>	50
PK	Alumbrado parking zona 1	100	1280	2x6+TTx6mm <sup>2</sup>	50
PK	Alumbrado parking zona 1	120	960	2x6+TTx6mm <sup>2</sup>	50
PK	Alumbrado camiones	40	550	2x1.5+TTx1.5 mm <sup>2</sup>	16

PK	Coche eléctrico	15	44340	4x16+TTx16 mm <sup>2</sup>	63
----	-----------------	----	-------	----------------------------	----

Tabla 35; Cables desde subcuadro PK

Subcuadro Centro de Transformación (CT):

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )	Tubo exterior (mm)
CT	Alumbrado	20	472	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
CT	Alumbrado emergencia	10	18	2x1.5+TTx1.5mm <sup>2</sup>	16
CT	Tomas de corriente	1	2000	2x2.5+TTx2.5mm <sup>2</sup>	16

Tabla 36; Cables desde subcuadro CT

Subcuadro Almacén (ALM):

SALIDA	DESTINO	LONGITUD (m)	POTENCIA (W)	SECCION (mm <sup>2</sup> )
ALM	Alumbrado	100	1180	2x1.5+TTx1.5 mm <sup>2</sup>
ALM	Alumbrado emergencia	90	120	2x1.5+TTx1.5 mm <sup>2</sup>
ALM	Tomas de corriente	65	8000	2x6+TTx6 mm <sup>2</sup>

Tabla 37; Cables desde subcuadro ALM

En el almacén y centro de transformación, al no haber falsos techos tendremos cables multiconductores que irán sobre en bandejas perforadas ancladas al techo o paredes según convenga.

El subcuadro de la climatización lo instalara la empresa especialista en climatización y en este proyecto solo tendremos en cuenta el cable de alimentación al subcuadro.

## 1.8 PUESTAS A TIERRA.

### 1.8.1 DEFINICIÓN Y OBJETIVO.

La puesta a tierra es la unión eléctrica directa, sin ningún dispositivo de protección, de una parte, del circuito o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma a tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

El principal objetivo de las puestas a tierra es limitar la tensión, que, con respecto a tierra, pueden presentar las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería.

Con la conexión de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficies próximas del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o de las descargas de origen atmosférico.

Definiendo tensiones de paso y contacto como:

Tensiones de paso: es la tensión a la que se someten los pies de una persona, en la zona de influencia de un electrodo como consecuencia de una derivación a tierra.

Tensión de contacto: es la tensión a la que puede quedar sometida una persona que toca una masa que se ha puesto a tensión accidentalmente.

---

#### 1.8.2 UNIONES A TIERRA.

Para elegir los materiales que aseguren una puesta a tierra correcta deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las instrucciones técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudiera afectar a las partes metálicas.

---

#### 1.8.3 TIPOS DE TOMAS DE TIERRA.

Para la conexión a tierra se puede utilizar diferentes electrodos formados por:

- Barras, tubos.
- Pletinas, conductores desnudos.
- Placas.
- Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones.
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas.
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 3 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos no aumenten la resistencia de la toma tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 metros.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

La ITC-BT-26 aplicable para locales comerciales, exige que, la toma de tierra se realice en forma de anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio al que se conecta en su caso los lectores verticalmente hincados en el terreno cuando se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo.

---

#### 1.8.4 TIPOS DE CONDUCTORES DE TIERRA.

La selección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la siguiente tabla. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

TIPO		PROTEGIDO MECÁNICAMENTE	NO MECÁNICAMENTE	PROTEGIDO
<b>PROTEGIDO CORROSIÓN</b>	<b>CONTRA</b>	Igual a conductores de protección	16mm <sup>2</sup> Cu 16mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado	
<b>NO CONTRA</b>	<b>PROTEGIDO CORROSIÓN</b>	25mm <sup>2</sup> Cu 50mm <sup>2</sup> Hierro	25mm <sup>2</sup> Cu 50mm <sup>2</sup> Hierro	

*Tabla 38; Cables toma tierra*

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

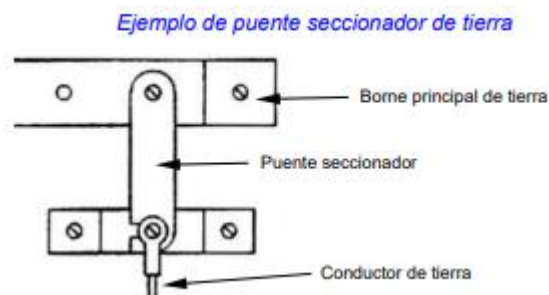
---

#### 1.8.5 BORNES DE PUESTA A TIERRA.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los siguientes conductores:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y un lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con un borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.



*Figura 9; Conexión puente seccionador de tierra.*

La sección del puente seccionador de tierra debe ser la misma que la del conductor de tierra o sección equivalente si se utilizan otros materiales.

#### 1.8.6 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas:

- Al neutro de la red.
- A un relé de protección.

Los conductores de protección tendrán una sección igual o superior a la indicada en la siguiente tabla:



SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE FASE $S$ ( $mm^2$ )	SECCIÓN MÍNIMA DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN $S_p$ ( $mm^2$ )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$S \leq 16 \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tabla 39; Secciones cables de protección

Si la aplicación de la tabla conduce a valores no normalizados, se han de utilizar conductores que tengan la sección normalizada superior más próxima.

Los valores de la tabla solo son válidos en el caso de que los conductores de protección hayan sido fabricados del mismo material que los conductores activos; de no ser así, las secciones de los conductores de protección se determinaran de forma que presenten una conductividad equivalente a la que resulta aplicando la tabla.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2.5  $mm^2$ , si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4  $mm^2$ , si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- Conductores en los cables multiconductores.
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- Conductores separados desnudos o aislados.

Cuando la instalación consta de partes de envolventes de conjuntos montados en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envolventes pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

- a) Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.

- b) Su conductividad debe ser como mínimo igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.
- c) Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP o CPN).

Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos pueden utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección, con excepción de la envolvente montadas en fábrica o canalizaciones prefabricadas mencionadas anteriormente.

---

#### 1.8.7 CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor a la instalación, con un mínimo de  $6 \text{ mm}^2$ . Sin embargo, su sección debe ser reducida a  $2,5 \text{ mm}^2$ , si es de cobre.

Si el conductor suplementario de equipotencialidad uniera una masa a un elemento conductor, su sección no será inferior a la mitad de la del conductor de protección unido a esta masa.

La Unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de las dos.

---

#### 1.8.8 RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

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.

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.



Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurara la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

---

#### 1.8.9 TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra cuando una de las tomas de tierra no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

---

#### 1.8.10 SEPARACIÓN ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACIÓN Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que, durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicado anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la tierra de protección o masa del centro de transformación se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las siguientes condiciones:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los apartados de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada ( $<100 \text{ ohmios} \cdot \text{m}$ ). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.
- c) El centro de transformación este situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si está contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismo, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos constructivos de los locales de utilización.

Solo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor

de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra ( $I_d$ ) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ( $V_d = I_d * R_t$ ) sea menor que la tensión de contacto aplicada.

#### 1.8.11 REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquiera instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuara la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno este más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararan con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, estos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

#### 1.9 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Según lo expuesto en la ITC-BT-22, todo circuito deberá estar protegido contra los efectos que provocan las sobreintensidades. La interrupción de los circuitos se realizará en un tiempo conveniente y estará dimensionado para las sobreintensidades previstas.

Las mayores causas que provocan las sobreintensidades son:

- Defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas atmosféricas.
- Sobrecargas debidas a los aparatos utilizados.

El dispositivo de protección contra sobrecargas debe garantizar el límite de intensidad de corriente admisible en un conductor. Este podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte o fusibles con calibres adecuados.

El dispositivo de protección contra cortocircuitos se colocará en el origen de los circuitos y su capacidad de corte será acorde con la intensidad de cortocircuito que pueda aparecer en el punto de su conexión. También se admite la posibilidad de que las derivaciones del circuito principal que dispongan de un dispositivo de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo

general contra cortocircuitos asegura la protección de las derivaciones. Para la protección contra cortocircuitos se pueden usar fusibles con una calibración adecuada según el circuito o interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460-4-43 recoge en su articulado todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección en sus apartados:

- 432 Naturaleza de los dispositivos de protección.
- 433 Protección contra las corrientes de sobrecarga.
- 434 Protección contra las corrientes de cortocircuito.
- 435 Coordinación entre la protección contra las sobrecargas y la protección contra los cortocircuitos.
- 436 Limitación de las sobreintensidades por las características de alimentación.

#### 1.10 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.

Según la ITC-BT-23 la protección de las instalaciones eléctricas interiores contra sobretensiones transitorias que aparecen en las redes de distribución y que se originan principalmente por descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos en las mismas.

En esta instrucción se considera cuando las protecciones están prescritas o recomendadas en las líneas de alimentación principal a 230/400 V en corriente alterna, no contemplándose otro caso.

La incidencia que estas sobretensiones pueden tener sobre las personas, instalaciones y equipos está en función de:

- La coordinación del aislamiento de los equipos.
- Las características de los dispositivos de protección contra sobreintensidades, su instalación y su ubicación.
- La existencia adecuada de redes de tierras.

---

##### 1.10.1 CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES

Estas categorías nos permiten distinguir los distintos grados de tensión soportada a las sobretensiones en cada una de las partes de la instalación, equipos y receptores.

Con una elección correcta de la categoría podemos lograr una coordinación del aislamiento necesario de la instalación, reduciendo el riesgo de fallo a un nivel asequible.

Las categorías son las siguientes:

**Categoría 1:**

- Destinada para los equipos muy sensibles y que van a estar conectados a una instalación eléctrica fija. Las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos.

**Categoría 2:**

- Destinada a los equipos a conectarse en una instalación eléctrica fija.

**Categoría 3:**

- Destinada a equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos que necesitan una alta fiabilidad.

**Categoría 4:**

- Destinada a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución.

#### 1.10.2 SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LAS INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales se deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la siguiente tabla, según su categoría.

Tensión nominal de la instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
<i>Sistemas trifásicos</i>	<i>Sistemas monofásicos</i>	<i>Categoría 4</i>	<i>Categoría 3</i>	<i>Categoría 2</i>	<i>Categoría 1</i>
230/400	230	6	4	2.5	1.5
400/690	-	8	6	4	2.5
1000	-				

Tabla 40; Categorías sobretensiones

Cuando exista una tensión soportada inferior a lo indicado en la tabla, se pueden utilizar, pero:

- En situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- En situación controlada, si la protección contra sobretensiones es adecuada.

### 1.11 PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS.

Según la ITC-BT- 22, en el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

### 1.12 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

En la ITC-BT-24 se describen las medidas destinadas para proteger a las personas y animales domésticos contra los choques eléctricos.

En esta protección se aplicarán las medidas apropiadas para la protección contra contactos directos y contra los contactos indirectos.

---

#### 1.12.1 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la Norma UNE 20.460-4-41, que son habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

---

#### 1.12.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

#### 1.13 ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN.

Según lo establecido en la ITC-BT-08 para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobreintensidades, así como de las especificaciones de la aparamenta encargada de tales funciones, será preciso tener en cuenta el esquema de distribución empleado.

Los esquemas de distribución se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de distribución o de la alimentación, por un lado, y de las masas de la instalación receptora, por otro.

En nuestra instalación el esquema utilizado será el TT, es decir, las masas y el neutro estarán conectados a tierra que será diferente a la de la alimentación.

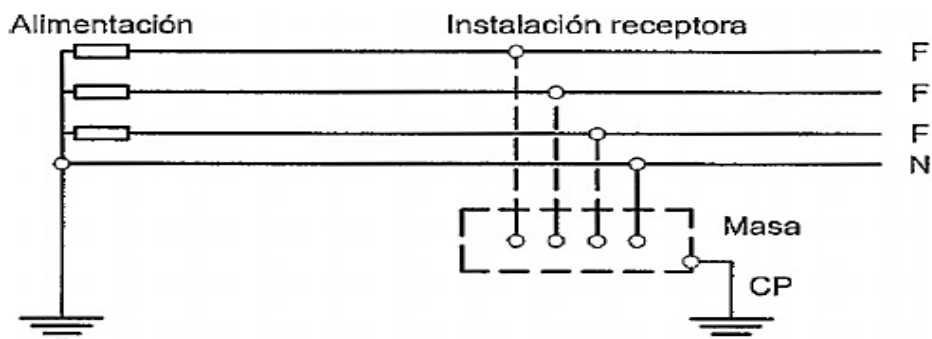


Figura 10; Esquema distribución neutro

Con ello se consiguen unas medidas de protección independientes de la potencia de cortocircuito de la red y reduce el tendido de cables y conductores.

#### 1.14 USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA.

Según la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado el 17 de marzo por el Real Decreto 314/2006, para el que serán de aplicación obligatoria a las obras de nueva construcción en las que se solicite licencia municipal de obras.

En nuestro proyecto vamos a destacar los apartados HE 3 y 4 de dicho documento.

---

##### 1.14.1 -HE 3- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.

Esta sección es de aplicación para las instalaciones de iluminación de nueva construcción.

---

###### 1.14.1.1 VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN.

Para calcular la eficiencia energética de una instalación de iluminación se usa la siguiente fórmula que nos proporciona los W/m<sup>2</sup> por cada 100 lux.

$$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_m}$$

Donde:

P: Potencia de las lámparas más el equipo auxiliar (W).

S: Superficie iluminada (m<sup>2</sup>).

$E_m$ : Iluminancia media horizontal mantenida (lux).

Los valores obtenidos con la aplicación de la fórmula se comparan con los valores de la siguiente tabla:

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico <sup>(1)</sup>	3,5
aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	3,5
habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes <sup>(4)</sup>	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos <sup>(5)</sup>	4,0
estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(7)</sup>	6,0
hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(9)</sup>	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Figura 11; VEEI.

En nuestro proyecto contamos con una iluminación completa en LED y no encontramos en ningún caso un valor de VEEI superior a 5 como se establece en la tabla para los locales de supermercados, hipermercados y grandes almacenes.

#### 1.14.1.2 SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN.

Las instalaciones de iluminación deberán disponer según la zona, de un sistema de control y regulación.

Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.

En nuestro proyecto necesitaremos el uso de estos sistemas para los baños, vestuarios y halls de entrada a vestuarios, para los cuales usaremos detectores de presencia temporizados.

#### 1.14.2 -HE 4- CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Esta sección es de aplicación para edificios de nueva construcción, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;



En nuestro caso necesitaremos ACS para las duchas de los vestuarios y los lavabos tanto de vestuarios como de baños.

Para que esto funcione correctamente necesitamos una contribución solar mínima anual que será la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS, obtenidos a partir de los valores mensuales.

En la siguiente tabla se establece, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
>10.000	30	50	60	70	70

Figura 12; Zonas climáticas

En nuestro caso estamos en la zona climática IV y consumimos entre 50 y 5000 litros diarios.

En este tipo de instalaciones necesitamos tener una protección contra sobrecalentamientos teniendo en cuenta que en ningún mes se sobrepase la energía producida en un 110% y en no mas de 3 meses el 100%. Para los meses en los que se sobrepase el 100% necesitaremos disponer de cualquiera de las siguientes medidas de protección:

- Posibilidad de disipar los excedentes.
- Tapado parcial de los captadores.
- Vaciado parcial del campo de captadores.
- Desvío de los excedentes a otras aplicaciones.
- Sistemas de vaciado y llenado automático del campo de captadores.

En nuestro caso se instalarán 2 captadores de energía solar para el ACS de 200L cada uno ubicados en el tejado justamente encima de la zona de vestuarios para su mayor aprovechamiento.



# 2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.



## INDICE

<b>2.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>59</b>
2.1.1 Intensidad de media tensión.....	59
2.1.2 Intensidad de baja tensión. ....	59
2.1.3 Cortocircuitos.....	60
2.1.4 Dimensionado del embarrado.....	61
2.1.5 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos. ....	62
2.1.6 Dimensionado de los puentes de MT. ....	62
2.1.7 Dimensionado de la ventilación del centro de transformación. ....	63
2.1.8 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra. ....	63
<b>2.2 CALCULO DE SECCIONES. ....</b>	<b>69</b>
2.2.1 Calculo de secciones desde el CGBT a cada subcuadro.....	71
2.2.2 Calculo de secciones desde los subcuadros a cada receptor. ....	72
<b>2.3 CALCULO DE PROTECCIONES.....</b>	<b>78</b>
2.3.1 Protección contra sobreintensidades. ....	78
2.3.1 Protección magnetotermica. ....	78
<b>2.4 ILUMNIACIÓN. ....</b>	<b>87</b>
2.4.1 Luminarias. ....	87
2.4.2 Lista de locales y luminarias utilizadas. ....	91



## 2.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Como el Centro Comercial consume una gran cantidad de energía, es necesario instalar un centro de transformación propio. Este se encontrará en la zona noroeste del mismo, en un local habilitado para ello.

El Centro de Transformación elegido será de 400 kVA dado que es la potencia superior normalizada que más se acerca a nuestro consumo.

El suministro se realizará a través de la red eléctrica de media tensión distribuida por Iberdrola mediante 160m cables subterráneos a 20kV.

---

### 2.1.1 INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN.

$$(1) I_p = \frac{P}{\sqrt{3} * U_p} \rightarrow I_p = 11.5 A$$

Donde:

P: potencia del transformador (kVA).

$U_p$ : tensión primaria (kV).

$I_p$ : intensidad primaria (A).

La tensión primaria de alimentación es de 20 kV, según los datos proporcionados por Iberdrola.

La potencia del transformador de este centro de transformación es de 400 kVA.

---

### 2.1.2 INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.

La intensidad secundaria del transformador trifásico con una salida en vacío de 420 V puede alcanzar un valor de:

$$(2) I_s = \frac{P}{\sqrt{3} * U_s} \rightarrow I_s = 549.9 A$$

Donde:

P: potencia del transformador (kVA).

$U_s$ : tensión en el secundario (kV).

$I_s$ : intensidad en el secundario (A).

La potencia es de 400 kVA para el único transformador de este Centro de Transformación y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

---

### 2.1.3 CORTOCIRCUITOS.

Para el cálculo de las intensidades que originan un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

---

#### 2.1.3.1 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO.

Con la siguiente formula se calcula la intensidad de cortocircuito en la instalación y con los datos que tenemos la intensidad de cortocircuito será:

$$(3) I_{CCP} = \frac{S_{CC}}{\sqrt{3} * U_p} \rightarrow I_{CCP} = 10.1 \text{ kA}$$

Donde:

$S_{cc}$ : potencia de cortocircuito de la red (MVA).

$U_p$ : tensión de servicio (kV).

$I_{ccp}$ : intensidad de cortocircuito (kA).

En nuestro proyecto, tenemos una potencia de cortocircuito de 350 MVA y una tensión de servicio de 20 kV.

En circuitos secundarios, la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

En el secundario, la intensidad de cortocircuito de un transformador trifásico se calculará con la siguiente expresión y con los datos que tenemos esta intensidad será de:

$$(4) I_{CCS} = \frac{100 * P}{\sqrt{3} * E_{CC} * U_S} \rightarrow I_{CCS} = 13.7 \text{ kA}$$

Donde:

P: potencia del transformador (kVA)

$E_{cc}$ : tensión de cortocircuito del transformador (%).



$U_s$ : tensión de en el secundario (kV).

$I_{CCS}$ : intensidad de cortocircuito (kA).

La potencia del transformador de este centro de transformación es de 400 kVA, la tensión de cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

---

#### 2.1.4 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las celdas prefabricadas por SCHNEIDER ELECTRIC han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de las celdas.

---

##### 2.1.4.1 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule una corriente igual a la corriente nominal máxima. Esto, además mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que, con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad de bucle y que en este caso es de 400 A.

---

##### 2.1.4.2 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.

La comprobación por solicitud 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 fase.

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado anterior con la formula (3).

$$I_{CC(din)} = 25.3 \text{ kA}$$

---

##### 2.1.4.3 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA.

La comprobación por solicitud térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa vigente. En este caso, la intensidad será la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{CC(ter)} = 10.1 \text{ kA}$$

---

#### 2.1.5 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

---

##### 2.1.5.1 TRANSFORMADOR.

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo estos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automático), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuito por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s. enviando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones en el suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador. La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

---

##### 2.1.5.2 TERMÓMETRO.

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

---

##### 2.1.5.3 PROTECCIONES EN BT.

Las salidas de BT cuentan con fusibles en cada salida, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente.

---

#### 2.1.6 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT.

Los cables que se utilizan en esta instalación serán capaces de soportar los parámetros de la red.

La intensidad nominal demandada por el transformador es igual a 11.5 A que es inferior al valor máximo admitido por el cable.

Para un cable con sección de 50 mm<sup>2</sup> de Aluminio es de 150 A según el fabricante.

---

#### 2.1.7 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Se considera de interés la realización de ensayos para la homologación del local para el uso como Centro de Transformación.

---

#### 2.1.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

---

##### 2.1.8.1 INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

El reglamento de Alta Tensión, indica que para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar una investigación previa de la resistividad del suelo, bastando un examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad.

En nuestro caso, por el desconocimiento previo de la información de terreno, se determina una resistividad media de 150 Ω\*m.

---

##### 2.1.8.2 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.

En las instalaciones de Media Tensión de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son los siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro: El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a este mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones: Cuando se produce un defecto, este se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo, o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0.5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

---

### 2.1.8.3 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA A TIERRA.

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio:  $U_r = 20$  kV
- Limitación de la intensidad a tierra:  $I_{dm} = 500$  A

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000$  V

Características del terreno:

- Resistencia de tierra:  $R_o = 150 \Omega \cdot m$
- Resistencia del hormigón:  $R'_o = 3000 \Omega$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de la siguiente ecuación:

- $I_d * R_t \leq V_{bt}$

Donde:

$I_d$ : intensidad de falta a tierra (A).

$R_t$ : resistencia total de puesta a tierra ( $\Omega$ ).

$V_{bt}$ : tensión de aislamiento en baja tensión (V).

La intensidad de defecto se calcula con la siguiente ecuación:

- $I_d = I_{dm} = 500$  A

Donde:

$I_d$ : intensidad de falta a tierra (A).

$I_{dm}$ : limitación de la intensidad de falta a tierra (A).

Donde obtenemos que la resistencia total de puesta a tierra preliminar es:

- $R_t = 20 \Omega$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras)

que cumple el requisito de tener una  $K_r$  inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

El valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo será:

$$- K_r \leq \frac{R_t}{R_0}$$

Donde:

$R_0$ : resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ ).

$R_t$ : resistencia total de puesta a tierra ( $\Omega$ ).

$K_r$ : coeficiente del electrodo.

---

#### 2.1.8.4 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Para nuestro caso, y según los valores antes expuestos:

$$- K_r \leq 0.1333$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 30-30/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 3 x 3 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: 4.
- Longitud de las picas: 2 m.

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia  $K_r = 0,11$
- De la tensión de paso  $K_p = 0,0258$
- De la tensión de contacto  $K_c = 0,0563$

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra será:

$$- R'_t = K_r * R_0 = 16.5 \Omega$$

Donde:

- $R_0$ : resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ ).
- $R'_t$ : resistencia total de puesta a tierra ( $\Omega$ ).
- $K_r$ : coeficiente del electrodo.

Y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula:

$$- I'_d = 500 A$$

---

#### 2.1.8.5 CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR 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 de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán ningún contacto eléctrico con masas conductoras que, a casusa de defectos o averías podrían ponerse en tensión. No es necesario calcular las tensiones de paso y contacto en el interior de los edificios de maniobra, ya que éstas son prácticamente nulas una vez tomadas estas medidas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$- V'_d = R'_t * I_d = 8250 V$$

Donde:

- $I_d$ : intensidad de defecto (A).
- $R'_t$ : resistencia total de puesta a tierra ( $\Omega$ ).
- $V'_d$ : tensión de defecto (V).

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra mediante la fórmula:

$$- V'_c = K_c * R_0 * I'_d = 4222.5 V$$

Donde:

- $K_c$ : coeficiente.
- $R_0$ : resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ ).
- $I'_d$ : intensidad de defecto (A).
- $V'_c$ : tensión de paso en el acceso (A).

---

#### 2.1.8.6 CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que estas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$- V'_p = K_p * R_0 * I'_d = 1657.5 V$$

Donde:

- $K_p$ : coeficiente.
- $R_0$ : resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ ).
- $I'_d$ : intensidad de defecto (A).
- $V'_p$ : tensión de paso en el exterior (V)

---

#### 2.1.8.7 CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al centro de transformación, usaremos las siguientes formulas:

$$- V_p(\text{exterior}) = 10 * \frac{K}{t^n} \left( 1 + \frac{6 * R_0}{1000} \right) = 1954.29 V$$
$$- V_p(\text{acceso}) = 10 * \frac{K}{t^n} \left( 1 + \frac{3 * R_0 + 3 * R'_0}{1000} \right) = 10748.57 V$$

Donde:

- $V_p$ : tensiones de paso (V).
- $R_0$ : resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ ).
- $R'_0$ : resistividad del hormigón ( $\Omega \cdot m$ ).
- $K$ : coeficiente= 72.
- $n$ : coeficiente= 1.
- $t$ : duración de la falta= 0.7 s.

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

En el exterior:

$$- V'_p = 1935 V < V_p = 1954.29$$

En el interior:

$$- V'_p = 4222.5 V < V_p = 10748.57$$

---

#### 2.1.8.8 INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000 V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto mayor de los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$- D = \frac{R_0 * I_d}{2000 * \pi} = 11.94 \text{ m}$$

Donde:

- $D$ : distancia mínima de separación (m).
- $R_0$ : resistividad del terreno ( $\Omega * m$ ).
- $I_d$ : intensidad de defecto (A).

Se conectará a este sistema de tierras el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio es el siguiente:

- Identificación: 8/22 (según método UNESA).
- Geometría: Picas alineadas.
- Numero de picas: 2.
- Longitud entre picas: 2 m.
- Profundidad de las picas: 0.8 m.

Los parámetros de esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0.194$
- $K_c = 0.0253$

A la hora de seleccionar la tierra de servicio se usa el criterio en el cual la tensión en el electrodo no sea superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$- R_{tservicio} = K_r * R_o = 0.194 * 150 = 29.1 < 37 \text{ Ohm}$$

Para que los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio sean independientes, la puesta a tierra del neutro se realizara con cable aislado de



0.6/1 kV, protegido con tubo de PVC con un nivel de protección contra daños mecánicos de nivel 7 como mínimo.

#### 2.1.8.9 CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. Sin embargo, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirán estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

#### 2.2 CALCULO DE SECCIONES.

En este apartado se realizará el cálculo de las secciones de los conductores en nuestro centro comercial y para ello usaremos dos criterios de cálculo: el criterio térmico y el criterio de caída de tensión. La resistividad del cobre a temperatura de servicio (90°) es:

$$\rho_{Cu} = 0.0227 \frac{\Omega * mm^2}{m}$$

##### Criterio térmico:

Es la máxima intensidad admisible que puede circular por el cable sin que sus aislamientos se degraden y no haya riesgo de incendio. Las intensidades de diseño se calculan de la siguiente forma:

$$I_{b,TRIFASICO} = \frac{P}{\sqrt{3} * V_t * \cos(\varphi)}$$

$$I_{b,MONOFASICO} = \frac{P}{V_m * \cos(\varphi)}$$

Donde:

- P: Potencia activa total de la instalación.
- $V_t$ : Tensión nominal compuesta.
- $V_m$ : Tensión nominal simple.

Una vez obtenidos los resultados de intensidad, estos se comparan con la intensidad admisible del conductor aplicando antes los factores de corrección aplicando la siguiente expresión:

$$I = \frac{I_b}{K_T * K_R * K_A * K_P}$$

Donde:

- $K_T$ : Coeficiente de corrección debido a la temperatura.
- $K_R$ : Coeficiente de corrección debido a la resistividad térmica.
- $K_A$ : Coeficiente de corrección debido al agrupamiento.
- $K_P$ : Coeficiente de corrección debido a la profundidad.

Con estas correcciones obtenemos la máxima intensidad que puede circular por el conductor sin que ocurra ninguna incidencia.

#### **Criterio de caída de tensión:**

La sección de los conductores también viene limitada por la máxima caída de tensión admisible de la red, debido a la influencia que la tensión tiene sobre los receptores, los cuales deben estar conectados a una tensión nominal para su correcto funcionamiento. Este criterio es adicional al criterio térmico y se justifica por un correcto funcionamiento de la instalación.

Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación la caída de tensión será 1,5% según la ITC-BT-15.

Para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. Por lo que las caídas de tensión límite según la ITC-BT-19 son:

- Alumbrado 4.5%
- Resto circuitos 6.5%

Según la ITC-BT-52, la máxima caída de tensión admisible para la instalación del vehículo eléctrico desde su origen hasta el punto de recarga será del 5%.

Para los receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 * L * I_b * (R \cos(\varphi) + X \sin(\varphi))$$

Para los receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} * L * I_b * (R \cos(\varphi) + X \sin(\varphi))$$

Donde:

- R: Resistencia de la línea.

$$R = \rho * \frac{1}{S}$$

- X: Reactancia de la línea en ohm/Km. Se considera despreciable hasta un valor de sección de cable de  $120 \text{ mm}^2$ . A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0.08 ohm/km.
- L: Longitud del cable.

### Diámetro exterior de los tubos:

Para elegir el diámetro de tubo exterior correcto donde irán los conductores, se siguen las normas presentes en la ITC-BC-21.

#### 2.2.1 CALCULO DE SECCIONES DESDE EL CGBT A CADA SUBCUADRO.

Consideraremos una temperatura media de  $40^\circ \text{ C}$  en el aire y los factores de corrección (FC) por agrupamiento de conductores de la tabla 15 que hay en la ITC-BT-07. La máxima caída de tensión permitida será del 1.5%, y nuestro factor de potencia será de 0.9. La sección del neutro será igual a la sección elegida para los cables de fase.

Usaremos cables con aislamiento XLPE, de cobre multiconductores, no propagadores del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida introducidos en huecos de obra o falso techo sobre bandejas perforadas cuya sección está indicada en la tabla 12 de la ITC-BT-07.

En la siguiente tabla se pueden ver los resultados obtenidos tras realizar los cálculos pertinentes:

SUBCUADRO	P(w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída tensión (V)	Caída tensión permitida (V)
AS	3586	40	6	5,75	0,85	6,77	44	1,36	6
FS	44438	40	35	71,27	0,85	83,84	135	2,88	6
PES	10000	15	6	16,04	0,85	18,87	44	1,42	6
CAR	10000	22	6	16,04	0,85	18,87	44	2,08	6
CHA	10000	29	6	16,04	0,85	18,87	44	2,74	6
PAN	26250	36	16	42,10	0,85	49,53	82	3,35	6
ALM	44400	10	25	71,21	0,8	89,01	110	1,01	6
AC	65000	10	35	104,24	0,8	130,30	136	1,05	6
CT	2490	5	6	3,99	1	3,99	44	0,12	6
CAF	16692	40	10	26,77	0,8	33,46	61	3,79	6
T1	7644	45	6	12,26	0,8	15,32	44	3,25	6
T2	7644	50	6	12,26	0,8	15,32	44	3,61	6
T3	7448	55	6	11,94	0,8	14,93	44	3,87	6
BV	35838	60	25	57,48	0,8	71,84	110	4,88	6
PK	47373	35	25	75,97	0,8	94,97	110	3,76	6

Tabla 41; Calculo de secciones a subcuadros

### 2.2.2 CALCULO DE SECCIONES DESDE LOS SUBCUADOS A CADA RECPETOR.

Consideraremos una temperatura media de 40° C en el aire y de 25° C en el terreno, la máxima caída de tensión permitida será del 4.5% para alumbrado y de 6.5% para el resto de los circuitos. Nuestro factor de potencia será de 0.9. Los factores de corrección (FC) usados serán los indicados en la tabla 9 de la ITC-BT-07 para la corrección de profundidades de enterramiento y la tabla 8 de la ITC-BT-07 para la corrección por agrupación de cables.

La sección del neutro será igual a la sección elegida para los cables de fase.

Usaremos cables con aislamiento XLPE, de cobre unipolares, no propagadores del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida introducidos en huecos de obra o falso techo en el interior de tubos como se indica en las coordenadas B9 de la tabla 1 de la ITC-BT-19. Para el almacén se utilizarán cables multiconductores de cobre con aislamiento XLPE como se indica en las coordenadas E10 de la tabla 1 de la ITC-BT-19. Para alumbrado exterior y recarga del vehículo eléctrico se utilizarán cables multiconductores de cobre con aislamiento XLPE como se indica en la tabla 5 de la ITC-BT-07 ya que son líneas subterráneas.

La longitud de los cables ha sido cambiada por un punto medio para su cálculo en puntos de luz y tomas de corriente en el apartado de caída de tensión.

En las siguientes tablas se pueden ver los resultados obtenidos tras realizar los cálculos pertinentes:

- Alumbrado supermercado (AS):

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Alumbrado general zona este	1260	65	2,5	6,09	1	6,09	29	6,47	7,83	10,35
Alumbrado general zona oeste	1732,5	70	4	8,37	1	8,37	38	5,98	7,34	10,35
Focos entrada	396	13,5	1,5	1,91	1	1,91	21	0,70	2,06	10,35
Alumbrado de emergencia	180	55	1,5	0,87	1	0,87	21	1,30	2,66	10,35

Tabla 42; Calculo de secciones desde AS

- Fuerza supermercado (FS):

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Murales refrigerados	1476	46	1,5	7,13	1	7,13	21	8.93	11,81	14,95
Islas frigoríficas	11168	41	10	53,95	1	53,95	68	9.04	11,92	14,95
Tomas corriente zona oeste	6000	50	6	28,99	1	28,99	49	9.87	12,75	14,95
Tomas de corriente zona central	6000	30	6	28,99	1	28,99	49	5.92	8,80	14,95
Tomas de corriente zona este	8000	40	6	38,65	1	38,65	49	10.53	13,41	14,95
Zona cajas	2000	30	1,5	9,66	1	9,66	21	7.90	10,78	14,95

Tabla 43; Calculo de secciones desde FS

- Pescadería (PES):

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Almacén refrigerado	4758	1	1,5	7,63	1	7,63	18	0.18	1.60	26
Focos exposición	396	9	1,5	1,91	1	1,91	21	0.47	1.89	10.35
Tomas de corriente	4000	10	2,5	19,32	1	19,32	29	3.16	4.58	14.95

Tabla 44; Calculo de secciones desde PES

- Carnicería (CA):

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Almacén refrigerado	4758	1	1,5	7,63	1	7,63	18	0,18	2,26	26
Focos exposición	396	9	1,5	1,91	1	1,91	21	0,47	2,55	10,35
Tomas de corriente	4000	10	2,5	19,32	1	19,32	29	3,16	5,24	14,95

Tabla 45; Calculo de secciones desde CA

## - Charcutería (CHA):

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Almacén refrigerado	4758	1	1,5	7,63	1	7,63	18	0,18	2,92	26
Focos exposición	396	9	1,5	1,91	1	1,91	21	0,41	3,15	10,35
Tomas de corriente	4000	10	2,5	19,32	1	19,32	29	2,74	5,48	14,95

Tabla 46; Calculo de secciones desde CHA

## - Panadería (PA):

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Horno	26250	1	6	42,10	1	42,10	44	0,25	3,60	26
Focos exposición	396	9	1,5	1,91	1	1,91	21	0,41	3,76	10,35
Tomas de corriente	4000	10	2,5	19,32	1	19,32	29	2,74	6,09	14,95

Tabla 47; Calculo de secciones desde PA

## - Cafetería (CAF):

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Alumbrado	270	15	1,5	1,30	1	1,30	21	0,53	4,32	10,35
Alumbrado emergencia	12	5	1,5	0,06	1	0,06	21	0,01	3,80	10,35
Cafetera	6290	8	4	30,39	1	30,39	38	2,48	6,27	14,95
Lavavajillas	3400	8	2,5	16,43	1	16,43	29	2,15	5,94	14,95
Cámara frigorífica	720	10	2,5	3,48	1	3,48	29	0,57	4,36	14,95
Tomas de corriente	6000	10	2,5	28,99	1	28,99	29	4,74	8,53	14,95

Tabla 48; Calculo de secciones desde CAF

- Tienda 1 (T1):

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Alumbrado	270	15	1,5	1,30	1	1,30	21	0,53	3,78	10,35
Alumbrado emergencia	12	5	1,5	0,06	1	0,06	21	0,01	3,26	10,35
Tomas de corriente	4000	10	2,5	19,32	1	19,32	29	3,16	6,41	14,95

Tabla 49; Calculo de secciones desde T1

- Tienda 2 (T2):

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Alumbrado	270	15	1,5	1,30	1	1,30	21	0,53	4,14	10,35
Alumbrado emergencia	12	5	1,5	0,06	1	0,06	21	0,01	3,62	10,35
Tomas de corriente	4000	10	2,5	19,32	1	19,32	29	3,16	6,77	14,95

Tabla 50; Calculo de secciones desde T2

- Tienda 3 (T3):

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Alumbrado	270	15	1,5	1,30	1	1,30	21	0,53	4,40	10,35
Alumbrado emergencia	12	5	1,5	0,06	1	0,06	21	0,01	3,88	10,35
Tomas de corriente	4000	10	2,5	19,32	1	19,32	29	3,16	7,03	14,95

Tabla 51; Calculo de secciones desde T3

- Subcuadro BV:

Baño 1:

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Alumbrado	142	15	1,5	0,69	1	0,69	21	0,28	5,16	10,35
Alumbrado emergencia	6	15	1,5	0,03	1	0,03	21	0,01	4,89	10,35
Tomas de corriente	2000	20	2,5	9,66	1	9,66	29	3,16	8,04	14,95
Extractores	32	15	1,5	0,15	1	0,15	21	0,06	4,94	14,95

<b>Secamanos</b>	4600	18	2,5	22,22	1	22,22	29	6,54	11,42	14,95
------------------	------	----	-----	-------	---	-------	----	------	-------	-------

Tabla 52; Calculo de secciones desde BV (Baño 1)

Baño 2:

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
<b>Alumbrado</b>	142	10	1,5	0,69	1	0,69	21	0,19	5,07	10,35
<b>Alumbrado emergencia</b>	6	10	1,5	0,03	1	0,03	21	0,01	4,89	10,35
<b>Tomas de corriente</b>	2000	15	2,5	9,66	1	9,66	29	2,37	7,25	14,95
<b>Extractores</b>	32	10	1,5	0,15	1	0,15	21	0,04	4,92	14,95
<b>Secamanos</b>	4600	13	2,5	22,22	1	22,22	29	4,72	9,60	14,95

Tabla 53; Calculo de secciones desde BV (Baño 2)

Vestuario 1:

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
<b>Alumbrado</b>	270	7	1,5	1,30	1	1,30	21	0,25	5,13	10,35
<b>Alumbrado emergencia</b>	12	7	1,5	0,06	1	0,06	21	0,01	4,89	10,35
<b>Tomas de corriente</b>	4000	5	2,5	19,32	1	19,32	29	1,58	6,46	14,95
<b>Extractores</b>	32	7	1,5	0,15	1	0,15	21	0,03	4,91	14,95
<b>Secamanos</b>	4600	5	2,5	22,22	1	22,22	29	1,82	6,70	14,95

Tabla 54; Calculo de secciones desde BV (Vestuario 1)

Vestuario 2:

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
<b>Alumbrado</b>	270	7	1,5	1,30	1	1,30	21	0,25	5,13	10,35
<b>Alumbrado emergencia</b>	12	7	1,5	0,06	1	0,06	21	0,01	4,89	10,35
<b>Tomas de corriente</b>	4000	3	2,5	19,32	1	19,32	29	0,95	5,83	14,95
<b>Extractores</b>	32	7	1,5	0,15	1	0,15	21	0,03	4,91	14,95
<b>Secamanos</b>	4600	3	2,5	22,22	1	22,22	29	1,09	5,97	14,95

Tabla 55; Calculo de secciones desde BV (Vestuario 2)



Halls:

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Alumbrado Hall 1 y2	36	4	1,5	0,17	1	0,17	21	0,02	4,90	10,35
Alumbrado Hall principal	360	50	1,5	1,74	1	1,74	21	2,37	7,25	10,35
Alumbrado emergencia	54	30	1,5	0,26	1	0,26	21	0,21	5,09	10,35
Tomas corriente hall principal	4000	25	2,5	19,32	1	19,32	29	7,90	12,78	14,95

Tabla 56; Calculo de secciones desde BV (Halls)

- Parking (PK):

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Alumbrado Entrada	243	40	6	1,17	0,68	1,72	66	0,32	4,08	10,35
Alumbrado Parking Zona 1	1280	100	6	6,18	0,68	9,05	66	4,21	7,97	10,35
Alumbrado Parking Zona 2	960	120	6	4,64	0,68	6,79	66	3,79	7,55	10,35
Alumbrado Camiones	550	30	1,5	2,66	1,00	2,66	24	2,17	5,93	10,35
Coche eléctrico	44340	25	16	71,11	0,68	104,10	115	3,93	7,69	26

Tabla 57; Calculo de secciones desde PK

- Centro Transformación (CT):

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
Alumbrado	472	20	1,5	2,28	1	2,28	21	1,24	1,36	10,35
Alumbrado emergencia	18	10	1,5	0,09	1	0,09	21	0,02	0,14	10,35
Tomas de corriente	2000	1	2,5	9,66	1	9,66	29	0,16	0,28	14,95

Tabla 58; Calculo de secciones desde CT

- Almacén (ALM):

Receptor	P (w)	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	I (A)	FC	I/FC (A)	I (A) Cable	Caída Tensión (V)	Caída tensión acumulada	Caída tensión permitida
----------	-------	------	----------------------	-------	----	----------	-------------	-------------------	-------------------------	-------------------------

Alumbrado	1180	25	1,5	5,70	1	5,70	24	3,88	4,89	10,35
Alumbrado emergencia	120	45	1,5	0,58	1	0,58	24	0,71	1,72	10,35
Tomas de corriente	8000	45	6	38,65	1	38,65	57	11,84	12,85	14,95

Tabla 59; Cálculo de secciones desde ALM

### 2.3 CALCULO DE PROTECCIONES.

Para realizar el cálculo de las protecciones deberemos considerar que cada circuito de iluminación o fuerza deberá tener un sistema de protección propio que se dimensionará según la carga del circuito.

#### 2.3.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.

Según lo expuesto en la ITC-BT-23, toda instalación se deberá proteger contra sobretensiones transitorias que puedan aparecer. Se instalarán en el tablero de baja tensión y en la cabecera de cada subcuadro. El calibre elegido será el inmediatamente superior de la lista de calibres normalizados en función de la intensidad ( $I_n$ ) que salga de ese punto.

#### 2.3.2 PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA.

Según lo expuesto en la ITC-BT-22, toda instalación deberá estar protegida contra las sobreintensidades que puedan aparecer, la interrupción de estas deberá realizarse en un tiempo conveniente y estar dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor quedará garantizado por un dispositivo de protección que estará constituida por un interruptor automático con una curva térmica de corte adecuada a la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse.

Para conseguir dicho objetivo, se usarán las siguientes expresiones:

- 1º)  $I_b \leq I_n \leq I_z$
- 2º)  $I_2 \leq 1,45 * I_z ; I_2 \leq n * I_n$

Donde:

- $I_b$  = Intensidad de utilización
- $I_n$  = Calibre del interruptor o fusible
- $I_z$  = Intensidad admisible por el conductor
- $I_2 = 1,45 * I_n$ , si se utiliza un interruptor automático normalizado (hasta 125 A)

- $I_2 = 1,3 * I_n$ , si se utiliza un interruptor automático normalizado (mayor que 125 A)

Si agrupamos la expresión 1º y 2º, la fórmula resultante que obtenemos:

$$- I_b \leq I_n \leq \frac{1,45}{n} * I_z$$

En el caso de que el interruptor automático sea la cabecera de una agrupación, su calibre, será la suma de las corrientes que salgan de dicho punto, es decir se aplica la ley de las corrientes de Kirchhoff, eligiendo el calibre inmediatamente superior de la lista de calibres normalizados.

---

#### 2.3.2.1 TABLERO DE BAJA TENSIÓN.

En el cuadro general de baja tensión existirá un interruptor magnetotérmico general para la línea procedente del Transformador y otro para la línea procedente del grupo Electrógeno que protegerán el sistema eléctrico del Centro Comercial y que se dimensionará en función de la carga demandada.

- Grupo Electrógeno:

La máxima intensidad que circulará en la línea de nuestro grupo electrógeno será:

$$I_b = \frac{S_n}{\sqrt{3} * V} = \frac{200000}{\sqrt{3} * 400} = 288,7 A$$

Dada la intensidad elegimos el calibre inmediatamente superior en la lista de calibres normalizado, obteniendo un valor de 400 A.

El interruptor automático elegido será de la marca Schneider de 400 A, modelo ComPact NSX400N, este dispone desde protección magnetotérmica hasta electrónica avanzada haciendo posible el ajuste tanto de la corriente nominal como de la curva de corte térmica e incluyendo protección diferencial integrada.

- Transformador:

La máxima intensidad que circulará en la línea de nuestro grupo electrógeno será:

$$- I_b = \frac{S_n}{\sqrt{3} * V} = \frac{400000}{\sqrt{3} * 400} = 577.35 A$$

Dada la intensidad elegimos el calibre inmediatamente superior en la lista de calibres normalizado, obteniendo un valor de 630 A.

El interruptor automático elegido será de la marca Schneider de 630 A, modelo ComPact NSX630N, este dispone desde protección magnetotérmica hasta electrónica avanzada haciendo posible el ajuste tanto de la corriente nominal como de la curva de corte térmica e incluyendo protección diferencial integrada.

- Distribución:

En el cuadro general de baja tensión habrá un interruptor magnetotérmico por cada subcuadro. Su calibre se elegirá en función de la carga y el calibre del IGA (Interruptor general automático) de cada subcuadro al que alimente. De este parte la alimentación a cada subcuadro.

Siguiendo el mismo procedimiento de cálculo y con intención de simplificar los resultados, en las siguientes tablas podemos ver los distintos calibres necesarios para proteger los receptores que se instalaran en subcuadros.

SUBCUADRO	$P(w)$	$S(mm^2)$	$I_b(A)$	$I_z(A)$	$I_n(A)$ <i>Interruptor general</i>
AS	3586	6	5,75	44	32
FS	44438	35	71,27	135	125
PES	10000	6	16,04	44	40
CAR	10000	6	16,04	44	40
CHA	10000	6	16,04	44	40
PAN	26250	16	42,10	82	63
ALM	44400	25	71,21	110	80
AC	65000	35	104,24	136	125
CT	2490	6	3,99	44	32
CAF	16692	10	26,77	61	32
T1	7644	6	12,26	44	25
T2	7644	6	12,26	44	25
T3	7448	6	11,94	44	25
BV	35838	25	57,48	110	100
PK	47373	25	75,97	110	100

*Tabla 60; Cálculo de protecciones generales*

### 2.3.2.2 SUBCUADROS.

Cada subcuadro tendrá un interruptor magnetotérmico general que se calculará en función de la potencia demandada aguas abajo en su subcuadro. Este interruptor estará sobredimensionado un 10% de la carga demandada

Siguiendo el mismo procedimiento de cálculo y con intención de simplificar los resultados, en las siguientes tablas podemos ver los distintos calibres necesarios para proteger los receptores que se instalaran en subcuadros.

PIA: Pequeño interruptor automático.

- Alumbrado Supermercado (AS):

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensibilidad (mA)
General						25	
Diferencial						25	30
PIA	Alumbrado general zona este	1260	2,5	6,09	29	10	
PIA	Alumbrado general zona oeste	1732,5	4	8,37	38	10	
PIA	Focos entrada	396	1,5	1,91	21	10	
PIA	Alumbrado de emergencia	180	1,5	0,87	21	6	

Tabla 61; Calculo de protecciones subcuadro AS

- Fuerza supermercado (FS):

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensibilidad (mA)
General						100	
Diferencial						25	30
PIA	Murales refrigerados	1476	1,5	7,13	21	16	
Diferencial						63	30
PIA	Islas frigoríficas	11168	10	53,95	68	63	
Diferencial						63	30
PIA	Tomas corriente zona oeste	6000	6	28,99	49	32	
PIA	Tomas de corriente zona central	6000	6	28,99	49	32	
PIA	Tomas de corriente zona este	8000	6	38,65	49	40	
PIA	Zona cajas	2000	1,5	9,66	21	10	

Tabla 62; Calculo de protecciones subcuadro FS

## - Pescadería (PES):

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensibilidad (mA)
General						32	
Diferencial						25	30
PIA	Almacén refrigerado	4758	1,5	7,63	18	10	
Diferencial						40	30
PIA	Focos exposición	396	1,5	1,91	21	6	
PIA	Tomas de corriente	4000	2,5	19,32	29	25	

Tabla 63; Calculo de protecciones subcuadro PES

## - Carnicería (CA):

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensibilidad (mA)
General						32	
Diferencial						25	30
PIA	Almacén refrigerado	4758	1,5	7,63	18	10	
Diferencial						40	30
PIA	Focos exposición	396	1,5	1,91	21	6	
PIA	Tomas de corriente	4000	2,5	19,32	29	25	

Tabla 64; Calculo de protecciones subcuadro CA

## - Charcutería (CHA):

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensibilidad (mA)
General						32	
Diferencial						25	30
PIA	Almacén refrigerado	4758	1,5	7,63	18	10	
Diferencial						25	30
PIA	Focos exposición	396	1,5	1,91	21	6	
PIA	Tomas de corriente	4000	2,5	19,32	29	25	

Tabla 65; Calculo de protecciones subcuadro CHA

## - Panadería (PA):

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensibilidad (mA)
General						80	
Diferencial						63	30
PIA	Horno	26250	6	42,10	44	63	
Diferencial						40	30
PIA	Focos exposición	396	1,5	1,91	21	6	
PIA	Tomas de corriente	4000	2,5	19,32	29	25	

Tabla 66; Calculo de protecciones subcuadro PA

## - Cafetería (CAF):

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensibilidad (mA)
General						63	
Diferencial						25	30
PIA	Alumbrado	270	1,5	1,30	21	6	
PIA	Alumbrado emergencia	12	1,5	0,06	21	6	
Diferencial						40	30
PIA	Cafetera	6290	4	30,39	38	32	
PIA	Lavavajillas	3400	2,5	16,43	29	25	
PIA	Cámara frigorífica	720	2,5	3,48	29	10	
PIA	Tomas de corriente	6000	2,5	28,99	29	32	

Tabla 67; Calculo de protecciones subcuadro CAF

## - Tienda 1 (T1):

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensibilidad (mA)
General						25	
Diferencial						25	30
PIA	Alumbrado	270	1,5	1,30	21	6	
PIA	Alumbrado emergencia	12	1,5	0,06	21	6	
PIA	Tomas de corriente	4000	2,5	19,32	29	25	

Tabla 68; Calculo de protecciones subcuadro T1

- Tienda 2 (T2):

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensibilidad (mA)
<i>General</i>						25	
<i>Diferencial</i>						25	30
PIA	Alumbrado	270	1,5	1,30	21	6	
PIA	Alumbrado emergencia	12	1,5	0,06	21	6	
PIA	Tomas de corriente	4000	2,5	19,32	29	25	

Tabla 69; Calculo de protecciones subcuadro T2

- Tienda 3 (T3):

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensibilidad (mA)
<i>General</i>						25	
<i>Diferencial</i>						25	30
PIA	Alumbrado	270	1,5	1,30	21	6	
PIA	Alumbrado emergencia	12	1,5	0,06	21	6	
PIA	Tomas de corriente	4000	2,5	19,32	29	25	

Tabla 70; Calculo de protecciones subcuadro T3

- Subcuadro BV:

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensibilidad (mA)
<i>General</i>						80	
<i>Diferencial</i>						25	30
PIA	Alumbrado	142	1,5	0,69	21	6	
PIA	Alumbrado emergencia	6	1,5	0,03	21	6	
<i>Diferencial</i>						40	30
PIA	Tomas de corriente	2000	2,5	9,66	29	16	
PIA	Extractores	32	1,5	0,15	21	6	
PIA	Secamanos	4600	2,5	22,22	29	25	
<i>Diferencial</i>						25	30



PIA	Alumbrado	142	1,5	0,69	21	6		
PIA	Alumbrado emergencia	6	1,5	0,03	21	6		
Diferencial							40	30
PIA	Tomas de corriente	2000	2,5	9,66	29	16		
PIA	Extractores	32	1,5	0,15	21	6		
	Vestuario 1							
Diferencial							25	30
PIA	Alumbrado	270	1,5	1,30	21	6		
PIA	Alumbrado emergencia	12	1,5	0,06	21	6		
Diferencial							63	30
PIA	Tomas de corriente	4000	2,5	19,32	29	25		
PIA	Extractores	32	1,5	0,15	21	6		
PIA	Secamanos	4600	2,5	22,22	29	25		
	Vestuario 2							
Diferencial							25	30
PIA	Alumbrado	270	1,5	1,30	21	6		
PIA	Alumbrado emergencia	12	1,5	0,06	21	6		
Diferencial							63	30
PIA	Tomas de corriente	4000	2,5	19,32	29	25		
PIA	Extractores	32	1,5	0,15	21	6		
PIA	Secamanos	4600	2,5	22,22	29	25		
	Halls							
Diferencial							25	30
PIA	Alumbrado Hall 1 y2	36	1,5	0,17	21	6		
PIA	Alumbrado Hall principal	360	1,5	1,74	21	6		
PIA	Alumbrado emergencia	54	1,5	0,26	21	6		
PIA	Tomas de corriente hall principal	4000	2,5	19,32	29	25		

Tabla 71; Calculo de protecciones subcuadro BV

- Parking (PK):

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	Ib(A)	Iz(A)	In(A)	Sensibilidad (mA)
General						100	

<i>Diferencial</i>						25	30
<i>PIA</i>	Alumbrado Entrada	243	6	1,17	66	6	
<i>PIA</i>	Alumbrado Parking Zona 1	1280	6	6,18	66	10	
<i>PIA</i>	Alumbrado Parking Zona 2	960	6	4,64	66	6	
<i>PIA</i>	Alumbrado Camiones	550	1,5	2,66	24	6	
<i>Diferencial</i>						80	300
<i>PIA</i>	Coche eléctrico	44340	16	71,11	115	80	

Tabla 72; Calculo de protecciones subcuadro PK

## - Centro de Transformación (CT):

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensibilidad (mA)
<i>General</i>						25	
<i>Diferencial</i>						25	30
<i>PIA</i>	Alumbrado	472	1,5	2,28	21	6	
<i>PIA</i>	Alumbrado emergencia	18	1,5	0,09	21	6	
<i>PIA</i>	Tomas de corriente	2000	2,5	9,66	29	16	

Tabla 73; Calculo de protecciones subcuadro CT

## - Almacén (ALM):

	Receptor	P(W)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensibilidad (mA)
<i>General</i>						63	
<i>Diferencial</i>						63	30
<i>PIA</i>	Alumbrado	1180	1,5	5,70	24	6	
<i>PIA</i>	Alumbrado emergencia	120	1,5	0,58	24	6	
<i>PIA</i>	Tomas de corriente	8000	6	38,65	57	40	

Tabla 74; Calculo de protecciones subcuadro ALM

## 2.4 ILUMINACIÓN

### 2.4.1 LUMINARIAS

Para la elección de luminarias y con seguir los mejores resultados de iluminación se ha seguido el criterio de mínimos Lux de iluminancia horizontal que dicta la norma UNE: 12193 por tipo de uso y habitación.

- 28 x Philips SM505T XA 1 xLED90S/830 DA25N



*Figura 13; Luminaria SM505T*

Estas luminarias son utilizadas en el almacén y centro de transformación y cuentan con las siguientes características:

- Potencia: 59 W
- Tensión: 230 V
- Flujo: 9000 lm

- 18 x Philips RC134B PSD W60L60 1 xLED37S/840 NOC



*Figura 14; Luminaria RC134B*

Estas luminarias son utilizadas en los baños y cuentan con las siguientes características:

- Potencia: 35.5 W
- Tensión: 230 V
- Flujo: 3700 lm

- 200 x Philips RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN



*Figura 15; Luminaria RS740B*

Estas luminarias son utilizadas en las tiendas, en la zona de ventas del supermercado y en el hall principal y cuentan con las siguientes características:

- Potencia: 22.5 W
  - Tensión: 230 V
  - Flujo: 2878 lm
- 
- 8 x RS752B 1 xLED49S/930 VWB LIN



*Figura 16; Luminaria RS752B*

Estas luminarias son utilizadas en la entrada a la zona de ventas del supermercado y cuentan con las siguientes características:

- Potencia: 49.5 W
  - Tensión: 230 V
  - Flujo: 4747 lm
- 
- 12 x ST770S 1 xLED17S/827 MB



*Figura 17; Luminaria ST770S*

Estas luminarias son utilizadas para las zonas de exposición de alimentos frescos y cuentan con las siguientes características:

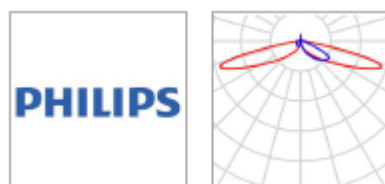
- Potencia: 14.4 W
- Tensión: 230 V
- Flujo: 1650 lm
  
- 2 x RC132V W30L60 PSU 1 xLED18S/840 NOC



*Figura 18; Luminaria RC132V*

Estas luminarias son utilizadas en los halls de entrada a los vestuarios y cuentan con las siguientes características:

- Potencia: 18 W
- Tensión: 230 V
- Flujo: 1800 lm
  
- 9 x BDS100 T25 1 xLED43-4S/740 DW50



*Figura 19; Luminaria BDS100*

Estas luminarias son utilizadas para aceras de entrada al centro comercial y cuentan con las siguientes características:

- Potencia: 27 W
  - Tensión: 230 V
  - Flujo: 3741 lm
- 
- 2 x BVP651 T35 1 xLED450-4S/740 DX50



Figura 20; Luminaria BVP651

Estas luminarias son utilizadas para la zona de carga y descarga de camiones y cuentan con las siguientes características:

- Potencia: 275 W
  - Tensión: 230 V
  - Flujo: 36900 lm
- 
- 28 x PHILIPS BRP101 T25 1 xLED37/740 DM



Figura 21; Luminaria BRP101

Estas luminarias son utilizadas en el parking y cuentan con las siguientes características:

- Potencia: 29.5 W
- Tensión: 230 W
- Flujo: 3700 lm

## 2.4.2 LISTA DE LOCALES Y LUMINARIAS UTILIZADAS.

### - Almacén:

$P_{total}$ 1180.0 W	$A_{Local}$ 444.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 2.66 W/m <sup>2</sup> = 0.79 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 335 lx		
Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
20	PHILIPS		SM505T XA 1 xLED905/830 DA25N	59.0 W	8999 lm

Figura 14; Luminarias Almacén

### - Baño 1:

$P_{total}$ 142.0 W	$A_{Local}$ 29.58 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.80 W/m <sup>2</sup> = 1.48 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 325 lx		
Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4	PHILIPS		RC134B PSD W60L60 1 xLED37S/840 NOC	35.5 W	3699 lm

Figura 15; Luminarias Baño 1

### - Baño 2:

$P_{total}$ 142.0 W	$A_{Local}$ 29.58 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.80 W/m <sup>2</sup> = 1.48 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 325 lx		
Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4	PHILIPS		RC134B PSD W60L60 1 xLED37S/840 NOC	35.5 W	3699 lm

Figura 16; Luminarias Baño 2

### - Cafetería:

$P_{total}$ 270.0 W	$A_{Local}$ 76.44 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.53 W/m <sup>2</sup> = 1.09 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 325 lx		
Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
12	PHILIPS		RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN	22.5 W	2872 lm

Figura 17; Luminarias Cafetería

- Carnicería:

$P_{total}$ 43.2 W	$A_{Local}$ 7.58 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.70 W/m <sup>2</sup> = 0.84 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 679 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	PHILIPS		ST770S 1 xLED17S/827 MB	14.4 W	1642 lm

Figura 18; Luminarias Carnicería

- Centro transformación:

$P_{total}$ 472.0 W	$A_{Local}$ 145.04 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.25 W/m <sup>2</sup> = 0.85 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 383 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
8	PHILIPS		SM505T XA 1 xLED90S/830 DA25N	59.0 W	8999 lm

Figura 19; Luminarias Centro transformación

- Charcutería:

$P_{total}$ 43.2 W	$A_{Local}$ 7.50 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.76 W/m <sup>2</sup> = 0.86 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 668 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	PHILIPS		ST770S 1 xLED17S/827 MB	14.4 W	1642 lm

Figura 20; Luminarias Charcutería

- Hall 1:

$P_{total}$ 18.0 W	$A_{Local}$ 4.86 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.70 W/m <sup>2</sup> = 3.22 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 115 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		RC132V W30L60 PSU 1 xLED18S/840 NOC	18.0 W	1798 lm

Figura 21; Luminarias Hall 1



- Hall 2:

$P_{total}$ 18.0 W	$A_{Local}$ 4.86 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.70 W/m <sup>2</sup> = 3.22 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 115 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		RC132V W30L60 PSU 1 xLED18S/840 NOC	18.0 W	1798 lm

Figura 22; Luminarias Hall 2

- Hall principal:

$P_{total}$ 360.0 W	$A_{Local}$ 309.82 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 1.16 W/m <sup>2</sup> = 0.83 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 140 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
16	PHILIPS		RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN	22.5 W	2872 lm

Figura 23; Luminarias Hall Principal

- Hornos:

$P_{total}$ 67.5 W	$A_{Local}$ 19.04 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.55 W/m <sup>2</sup> = 1.02 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 346 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	PHILIPS		RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN	22.5 W	2872 lm

Figura 24; Luminarias Hornos

- Panadería:

$P_{total}$ 43.2 W	$A_{Local}$ 7.50 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.76 W/m <sup>2</sup> = 0.88 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 651 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	PHILIPS		ST770S 1 xLED17S/827 MB	14.4 W	1642 lm

Figura 25; Luminarias Panadería

- Pescadería:

$P_{total}$ 43.2 W	$A_{Local}$ 7.50 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.76 W/m <sup>2</sup> = 0.82 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 698 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	PHILIPS		ST770S 1 xLED17S/827 MB	14.4 W	1642 lm

Figura 26; Luminarias Pescadería

- Supermercado:

$P_{total}$ 3388.5 W	$A_{Local}$ 1042.74 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.25 W/m <sup>2</sup> = 1.03 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 315 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
133	PHILIPS		RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN	22.5 W	2872 lm
8	PHILIPS		RS752B 1 xLED49S/930 VWB LIN	49.5 W	4736 lm

Figura 27; Luminarias Supermercado

- Tienda 1:

$P_{total}$ 270.0 W	$A_{Local}$ 76.44 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.53 W/m <sup>2</sup> = 0.96 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 368 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
12	PHILIPS		RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN	22.5 W	2872 lm

Figura 28; Luminarias Tienda 1

- Tienda 2:

$P_{total}$ 270.0 W	$A_{Local}$ 76.44 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.53 W/m <sup>2</sup> = 0.96 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 368 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
12	PHILIPS		RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN	22.5 W	2872 lm

Figura 29; Luminarias Tienda 2

## - Tienda 3:

$P_{total}$ 270.0 W	$A_{Local}$ 74.48 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.63 W/m <sup>2</sup> = 0.96 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 377 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
12	PHILIPS		RS740B 1 xLED275/830 WB LIN	22.5 W	2872 lm

Figura 30; Luminarias Tienda 3

## - Vestuario 1:

$P_{total}$ 177.5 W	$A_{Local}$ 37.12 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.78 W/m <sup>2</sup> = 1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 328 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
5	PHILIPS		RC134B PSD W60L60 1 xLED375/840 NOC	35.5 W	3699 lm

Figura 31; Luminarias Vestuario 1

## - Vestuario 2:

$P_{total}$ 177.5 W	$A_{Local}$ 37.11 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.78 W/m <sup>2</sup> = 1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 328 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
5	PHILIPS		RC134B PSD W60L60 1 xLED375/840 NOC	35.5 W	3699 lm

Figura 32; Luminarias Vestuario 2

#### 2.4.3 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.

Según la Instrucción ITC BT 28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en la que manda que todos los recintos que puedan albergar a 100 personas o más deben estar previstos de alumbrado de emergencia.

Permitirá en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior. Será alimentado por la fuente (batería integrada) de suministro y tendrá un funcionamiento mínimo de una hora, proporcionando una iluminación mínima en el eje de las dependencias donde se instale de 5 Lux.

Este alumbrado entrará en servicio mediante un sistema automático, compuesto por un contactor y una fotocélula por cada una de las líneas

repartidoras que salen del Cuadro General de Baja Tensión, que actuará al producirse el fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de estos baje a menos del 70 por ciento de su valor nominal.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
  - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
  - En cualquier otro cambio de nivel.
  - En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

El Plan de Evacuación no será objeto del presente proyecto, por lo cual no se realizarán las posibles rutas de evacuación del Centro Comercial y la ubicación de las luminarias en planos serán orientativas para el cálculo tanto de cables como de potencia.

76 x LUZ EMERGENCIA LED 6W – AUTO TEST



*Figura 33; Luminarias emergencia*

luminaria autónoma de alta calidad con una protección IP30 que incluye todos los elementos como batería, lámpara LED y dispositivos de verificación.

los productos de AutoTest requieren supervisión visual ya que el LED de testeo de la luminaria informa del estado operativo de la misma. Su instalación es tanto en pared como en techo.

# 3 PLIEGO DE CONDICIONES



## INDICE

## LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN

<b>3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES. CONDICIONES Y EJECUCIÓN.....</b>	<b>103</b>
3.1.1 Conductores: Tendido, empalmes, terminales, cruces y protecciones. .....	103
3.1.2 Accesorios .....	106
3.1.3 Obra civil .....	107
3.1.4 Zanjas: Ejecución, tendido, cruzamientos, paralelismos, señalización y acabado.....	107
<b>3.2 NORMAS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES....</b>	<b>109</b>

## CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

<b>3.3 CALIDAD DE LOS MATERIALES .....</b>	<b>110</b>
3.3.1 Obra civil .....	110
3.3.2 Aparamenta de media tensión .....	110
3.3.3 Transformadores de potencia .....	111
3.3.4 Maniobras .....	111
<b>3.4 NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.....</b>	<b>112</b>
<b>3.5 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD .....</b>	<b>112</b>
<b>3.6 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.....</b>	<b>112</b>
<b>3.7 LIBRO DE ORDENES .....</b>	<b>113</b>

## INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN

## CONDICIONES FACULTATIVAS

<b>3.8 TECNICO DIRECTOR DE OBRA .....</b>	<b>113</b>
<b>3.9 CONSTRUCTOR O INSTALADOR.....</b>	<b>114</b>
<b>3.10 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>114</b>
<b>3.11 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.....</b>	<b>115</b>
<b>3.12 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE .....</b>	<b>115</b>
<b>3.13 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES, Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>115</b>

3.14 RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	116
3.15 FALTAS DE PERSONAL.....	116
3.16 CAMINOS Y ACCESOS .....	116
3.17 REPLANTEO.....	116
3.18 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS....	117
3.19 ORDEN DE LOS TRABAJOS .....	117
3.20 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS .....	117
3.21 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR .....	118
3.22 PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR .....	118
3.23 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.....	118
3.24 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	118
3.25 OBRAS OCULTAS.....	118
3.26 TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	119
3.27 VICIOS OCULTOS.....	119
3.28 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y APARATOS USADOS .....	119
3.29 MATERIALES NO UTILIZABLES .....	119
3.30 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS .....	120
3.31 LIMPIEZA DE OBRAS.....	120
3.32 DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA.....	120
3.33 PLAZO DE GARANTIA .....	120
3.34 CONSERVACIÓN DE LA OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE .....	120
3.35 RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	121
3.36 PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTIA.....	121
3.37 RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA .....	121
CONDICIONES ECONOMICAS	
3.38 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS .....	121
3.39 PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.....	122



3.40 PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	123
3.41 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.....	123
3.42 REVISION DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.....	123
3.43 ADQUISICIÓN DE MATERIALES.....	123
3.44 RESPONSABILIDAD DEL INSTALADOR O CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.....	124
3.45 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICADAS .....	124
3.46 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS .....	125
3.47 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.....	125
3.48 PAGOS.....	126
3.49 IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN CON RETRASOS NO JUSTIFICADOS EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	126
3.50 DEMORA DE LOS PAGOS.....	126
3.51 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS. ....	126
3.52 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.....	126
3.52 SEGUROS DE LA OBRA.....	127
3.54 CONSERVACION DE LA OBRA.....	127
3.55 USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO .....	128

#### CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

3.56 CONDICIONES GENERALES.....	128
3.57 CANALIZACIONES ELECTRICAS .....	128
3.57.1 Conductores aislados bajo tubos protectores .....	129
3.57.2 Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes ....	137
3.57.3 Conductores aislados enterrados.....	138
3.57.4 Conductores aislados directamente empotrados en estructuras. ....	138
3.57.5 Conductores aislados en el interior de la construcción.....	138
3.57.6 Conductores aislados bajo canales protectoras.....	139
3.57.7 Conductores aislados bajo molduras .....	140
3.57.8 Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.....	141

3.57.9 Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.....	141
<b>3.58 CONDUCTORES.....</b>	<b>142</b>
3.58.1 Materiales.....	142
3.58.2 Dimensionado .....	142
3.58.3 Identificación de las instalaciones.....	143
3.58.4 Resistencia de aislamiento y rigidez eléctrica .....	143
<b>3.59 CAJAS DE EMPLAME.....</b>	<b>144</b>
<b>3.60 MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE .....</b>	<b>144</b>
<b>3.61 APARATURA DE MANO Y PROTECCIÓN .....</b>	<b>145</b>
3.61.1 Cuadros eléctricos .....	145
3.61.2 Interruptores automáticos.....	146
3.61.3 Guardamotores .....	147
3.61.4 Fusibles.....	147
3.61.5 Interruptores diferenciales .....	147
3.61.6 Seccionadores.....	149
3.61.7 Embarrados .....	149
3.61.8 Prensaestopas y etiquetas .....	149
<b>3.62 ALUMBRADO .....</b>	<b>149</b>
<b>3.63 PUESTAS A TIERRA .....</b>	<b>150</b>
3.63.1 UNIONES A TIERRA.....	150
<b>3.64 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.....</b>	<b>152</b>
<b>3.65 CONTROL .....</b>	<b>153</b>
<b>3.66 SEGURIDAD.....</b>	<b>154</b>
<b>3.67 MANTENIMIENTO.....</b>	<b>154</b>
<b>3.68 CRITERIOS DE MEDICIÓN.....</b>	<b>154</b>

## LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T

### 3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES. CONDICIONES Y EJECUCIÓN

Los materiales empleados serán de la máxima calidad. Cumplirán con todas las especificaciones y tendrán sus características indicadas en el proyecto y en las normas técnicas generales, además de en las de la compañía distribuidora de energía, para este tipo de materiales.

Con que figuren en uno solo de los documentos del proyecto, toda especificación o característica de materiales, es igualmente obligatoria.

Si se da la ocasión de existir contradicción en los distintos documentos del proyecto, el Contratista deberá de ponerlo de manifiesto al Técnico Director de obra de manera obligatoria quien será siempre el que decida qué hacer.

Una vez haya sido adjudicada la obra y antes de comenzarla, el Contratista presentará al Técnico Director los catálogos, cartas muestra, certificados de garantía o de homologación de los materiales que vayan a emplearse. No podrán utilizarse materiales que no hayan sido aceptados por el Técnico Director.

---

#### 3.1.1 CONDUCTORES: TENDIDO, EMPALMES, TERMINALES, CRUCES Y PROTECCIONES.

Para la elección de los conductores y su sección se hará de acuerdo con lo que dicte la empresa distribuidora.

Los cables elegidos deberán tener una cubierta exterior constituida por un compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) de color rojo.

Para la protección del medio ambiente el material de cubierta poliolefina exterior del cable no contendrá hidrocarburos volátiles, halógenos ni metales pesados con excepción del plomo, del que se admitirá un contenido inferior al 0,5%.

Además, el cable, en su diseño y construcción, permitirá una fácil separación y recuperación de los elementos constituyentes para el reciclado o tratamiento adecuado de los mismos al final de su vida útil.

Los conductores llevarán inscritas sobre la cubierta de forma legible e indeleble las marcas siguientes:

- Nombre del fabricante y/o marca registrada.
- Designación completa del cable.
- Año de fabricación (dos últimas cifras).
- Indicación de calidad concertada, cuando la tenga.

- Identificación para la trazabilidad (nº de partida). La separación entre marcas no será superior a 30 cm.

### **Tendido del cable:**

- Manejo y preparación de bobinas:

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido. En el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que, si hay muchos pasos con tubo, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de esta.

- Tendido de cables en zanja:

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc... y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los obreros estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mm<sup>2</sup> de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante. En cualquier caso, el esfuerzo no será superior a 2,5 kg/mm<sup>2</sup> para cables unipolares con conductores de aluminio. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido será obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable. Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras. No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano. Sólo de

manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra. Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de 10 cm de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de unos 10 cm de espesor de idénticas características que las anteriores.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos 1 m con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Se colocará una sujeción tipo abrazadera con soporte para multiducto de cables de comunicaciones, según se indica en MT 2.33.14, cada 1,5 m como

mínimo, envolviendo las tres fases de forma que queden agrupadas y las mantenga unidas.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta hasta el día siguiente, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo por lo menos con una capa de 0,10 m de arena fina y con la protección de ladrillos-tocho o similar.

- Empalmes:

Se realizarán los correspondientes empalmes indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes. En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar huecos. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc. En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductoras pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

- Terminales:

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de los terminales.

- Transporte de bobinas de cables:

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina. Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

---

### 3.1.2 ACCESORIOS

Los empalmes, terminales y derivaciones, nunca deberán aumentar la resistencia eléctrica de los cables, por ello se elegirán atendiendo a su naturaleza, composición y sección. Además, deberán cumplir todos los estándares y normativas actuales.

Para su instalación y montaje se seguirán siempre las instrucciones del fabricante.

---

### 3.1.3 OBRA CIVIL

En este proyecto, la obra civil consistirá en la apertura de zanjas por donde irá la línea. En el siguiente apartado se describen las distintas disposiciones según el número de conductores que van en ellas.

---

### 3.1.4 ZANJAS: EJECUCIÓN, TENDIDO, CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, SEÑALIZACIÓN Y ACABADO.

Antes del inicio de la obra, se deben conocer las acometidas de otros servicios que puedan transcurrir por nuestro trazado y tomar las medidas oportunas, después se marcarán en el suelo donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su longitud como su anchura.

Antes de proceder a la apertura completa de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Los cables se alojarán directamente enterrados bajo la acera a una altura de 1m, en zanjas de 1,25 m de profundidad y una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,30 m.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se extenderá una capa de arena de mina o de río lavada con un tamaño del grano comprendido entre 0,2 y 3 mm, limpia y suelta, sin sustancias orgánicas, arcilla u otras partículas terrosas. Tendrá un espesor mínimo de 0,05 m sobre la que se dispondrán el cable o cables a instalar.

El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

Encima de los cables irá otra capa de arena con idénticas características y también con unos 0,10 m de espesor, después de ésta se instalará una protección mecánica a lo largo de todo el trazado, esta estará constituida por un tubo de plástico cuando exista 1 línea, y por un tubo y una placa cubrecables cuando el número de líneas sea mayor, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01. Posteriormente se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación, con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se intentará que esta capa de tierra esté libre de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las

características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

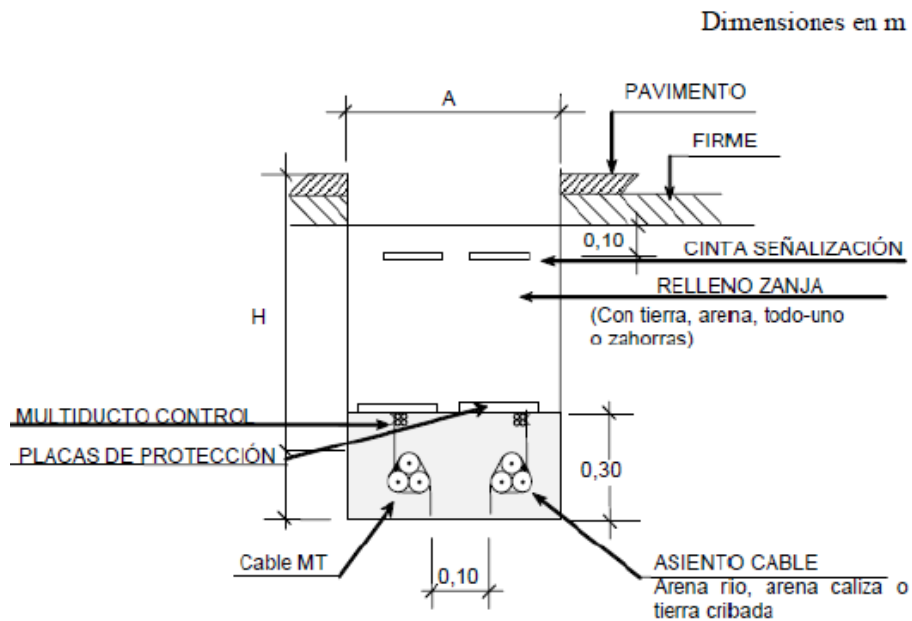


Figura 34; Distribución de cables en zanja

A continuación, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de H-200 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.

La anchura mínima de los cruzamientos será de 0,35 m para la colocación de dos tubos rectos de 160 mm Ø aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más, destinado a este fin. Se dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

La canalización deberá ser señalizada de la misma forma que la indicada en el caso anterior o marcado sobre el propio tubo, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.



### 3.2 NORMAS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La instalación eléctrica estará de acuerdo con todas las exigencias o recomendaciones expuestas en la última edición de los siguientes códigos:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Normas UNE.
- Publicaciones del Comité Electrotécnico Internacional (CEI).
- Plan nacional y Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Normas de la Compañía Suministradora (Iberdrola).

Todos los aparatos, materiales, máquinas y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Salvo orden facultativa en contra, la instalación se ajustará a los planos, materiales y calidades expuestas en el proyecto.

El Contratista tendrá la responsabilidad de la ejecución de las instalaciones que deberán realizarse conforme a las reglas del arte, este tendrá al frente de la obra un encargado con autoridad suficiente sobre los demás operarios y conocimientos acreditados para la ejecución de la obra.

El encargado recibirá, cumplirá y transmitirá las instrucciones y órdenes del Técnico Director de la obra.

El Contratista tendrá en la obra, el número y clase de operarios que hagan falta para el volumen y naturaleza de los trabajos que se realicen, este estará obligado a separar de la obra, a aquel personal que a juicio del Técnico Director no cumpla con sus obligaciones, realice el trabajo defectuosamente, bien por falta de conocimientos o por obrar de mala fe.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras y evitando ángulos pronunciados.

La señalización se hará de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de las zanjas como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, garajes, etc..., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

La zona de trabajo estará adecuadamente vallada e iluminada, y dispondrá de todas las señalizaciones necesarias.

El vallado debe abarcar todo elemento que altere la superficie vial (caseta, maquinaria, materiales apilados, etc.), será continuo en todo su perímetro y con vallas consistentes y perfectamente alineadas, delimitando los espacios destinados a viandantes, tráfico rodado y canalización. La obra estará identificada mediante letreros normalizados por los ayuntamientos.

Se instalará la señalización vertical necesaria para garantizar la seguridad de los viandantes, automovilistas y personal de la obra. Las señales de tránsito a disponer serán, como mínimo, las exigidas por el código de circulación y las ordenanzas vigentes.

## CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

### 3.3 CALIDAD DE LOS MATERIALES

#### 3.3.1 OBRA CIVIL

La(s) envolvente(s) empleada(s) en este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

#### 3.3.2 APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de

función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

---

### 3.3.3 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

El transformador instalado en este Centro de Transformación será trifásico, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

El transformador se instalará, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

El transformador, para mejor ventilación, estará situado en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

---

### 3.3.4 MANIOBRAS

#### - Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación, se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

#### - Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

#### - Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas Schneider Electric, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

#### 3.4 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todos los aparatos, materiales, máquinas y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Salvo orden facultativa en contra, la instalación se ajustará a los planos, materiales y calidades expuestas en el proyecto.

#### 3.5 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El centro deberá permanecer siempre cerrado, de tal forma que se le impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras se usarán todas las medidas oportunas como banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y estas se comprobarán periódicamente para estar siempre en perfecto estado de uso.

Antes de la puesta en servicio del centro, se realizará una prueba de servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de todas las máquinas, además se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

#### 3.6 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos público-competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.

### 3.7 LIBRO DE ÓRDENES

En el centro, se dispondrá de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del centro comercial, incluyendo cada visita, revisión, etc.

## INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN

### CONDICIONES FACULTATIVAS

### 3.8 TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Es competencia del Técnico Director:

- Redactar rectificaciones o ampliaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces sea preciso, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes que sean necesarias para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.

- Realizar pruebas o ensayos según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva según la normativa técnica aplicable. De los resultados se informará puntualmente al Constructor o Instalador, indicándole las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

### 3.9 CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Es competencia del Constructor o Instalador:

- La jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinación de las subcontratas que también intervengan.
- Organizar y optimizar los trabajos, redactando para ello los planes de obra que se precisen.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento.
- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de la obra.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el visto bueno a las anotaciones que se indiquen en el.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

### 3.10 VERIFICACION DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes del inicio de las obras, el Constructor o Instalador confirmará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la

totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

### 3.11 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador está obligado a comunicar a la propiedad la persona elegida como delegado suyo en la obra, este tendrá carácter de jefe, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente facultará al Técnico para ordenar la detención de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

### 3.12 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación del contratista realizar los cambios necesarios para la buena ejecución y aspecto de la obra, aun cuando no se halle expresamente en los documentos del proyecto, siempre que, no se separe de su primera idea y dentro de los límites de presupuesto que se habiliten para cada unidad de obra.

De acuerdo con la Dirección Facultativa, el Contratista entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

También debe entregar las autorizaciones que han de expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

También son competencia del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

### 3.13 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando sea necesario modificar, aclarar o interpretar algún apartado del Pliego de Condiciones, planos o croquis, se comunicarán estas por escrito al

Constructor o Instalador estando este obligado a su vez a devolver los originales o copias suscribiendo con su firma al enterado. Todas las ordenes, avisos o instrucciones que reciba el Técnico Director también deberán estar firmadas.

Cualquier reclamación creada por el Constructor o Instalador, habrá de ser dirigida en un plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

#### 3.14 RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones procedentes de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

#### 3.15 FALTAS DE PERSONAL.

En casos de desobediencia a instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, el Técnico Director podrá requerir al Contratista cualquier acción para solucionar las perturbaciones causadas en la obra.

La función de subcontratar capítulos o unidades de obra a otras empresas recae en el Contratista, este deberá seguir lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y no perjudicar sus obligaciones como Contratista general de la obra.

#### 3.16 CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor será el encargado de crear los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de esta, asimismo tendrá obligación de colocar en un lugar visible, a la entrada de la obra, un cartel donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

#### 3.17 REPLANTEO.



Al inicio de la obra, el Constructor o Instalador señalará sobre el replanteo del terreno las referencias principales que mantendrá como base de los siguientes replanteos parciales.

Estos se someterán a la aprobación del Técnico Director y una haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

### 3.18 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS.

Las obras darán comienzo en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándose de la forma precisa para que se cumplan los periodos parciales y en consecuencia la ejecución total de la obra se haga dentro del plazo exigido en el contrato.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, el Contratista deberá avisar al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

### 3.19 ORDEN DE LOS TRABAJOS.

La determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

### 3.20 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

Según indique la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá facilitar todos los trabajos que le sean encargados a los demás Contratistas que intervengan en la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas que haya entre los Contratistas para la utilización de medios auxiliares o suministros de energía.

En caso de litigio, ambos Contratistas actuarán en consecuencia a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

### 3.21 AMPLIACION DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

En el caso de que por un motivo imprevisto o por cualquier accidente, haya que ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en el tiempo que se hace el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuando la Dirección de las obras disponga cualquier obra de carácter urgente.

### 3.22 PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, un escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### 3.23 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados a excepción del caso en que habiendo solicitado por escrito los planos u ordenes de la Dirección Facultativa no se le hubiesen proporcionado.

### 3.24 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

### 3.25 OBRAS OCULTAS.

Se harán los planos precisos para que queden perfectamente definidos para todos los trabajos y unidades de obra que vayan a quedar ocultos a la terminación de la obra. Estos documentos se emitirán por triplicado, siendo repartidos: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres.

### 3.26 TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor es encargado tanto de la ejecución correcta de los trabajos que ha contratado como de las faltas y defectos que haya por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio. Esto no exime de responsabilidad al Técnico y el control que le compete.

Cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnan las condiciones inicialmente previstas, ya sea durante la ejecución de los trabajos, o la finalización de éstos, podrá ordenar que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta decisión no se estimase justa y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, siendo esta quien lo resolverá.

### 3.27 VICIOS OCULTOS.

Si hubiese razones fundadas para creer de la existencia de vicios ocultos en las obras ejecutadas, el Técnico ordenará efectuar en cualquier momento, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán a cargo del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

### 3.28 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y APARATOS USADOS.

El Constructor tiene libertad de elección a la hora de proveerse de los materiales y aparatos a usar en la ejecución de la obra, excepto cuando en el Pliego Particular de Condiciones Técnicas se indique lo contrario.

Siempre, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de todos los aparatos y materiales que vaya a utilizar, donde se indiquen marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### 3.29 MATERIALES NO UTILIZABLES.

El encargado de colocar y transportar todos los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no se vayan a usar en la obra será el Constructor o Instalador que los agrupará ordenadamente y en el lugar adecuado.

Según este establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra, se retirarán de esta o se llevarán al vertedero

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

### 3.30 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Los gastos originados de las pruebas y ensayos de los materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán a cuenta de la contrata.

Podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo, todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías.

### 3.31 LIMPIEZA DE OBRAS.

El Constructor o Instalador serán los encargados de mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de materiales sobrantes como de escombros, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

### 3.32 DOCUMENTACION FINAL DE OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

### 3.33 PLAZO DE GARANTIA.

La garantía será de doce meses, y durante este plazo el Contratista arreglara las taras observadas, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, y en caso de resistencia a dichas obras se ejecutaran por la Propiedad con cargo en la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

### 3.34 CONSERVACION DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación correrán a cargo del Contratista, durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva

El Contratista será el conservador del edificio durante el plazo de garantía, donde deberá tener el personal suficiente para atender todas las averías y reparaciones que puedan producirse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

### 3.35 RECEPCION DEFINITIVA.

La recepción definitiva se hará una vez finalizado el plazo de garantía con las mismas formalidades que la provisional. Después de esa fecha, terminara la obligación del Constructor o Instalador de solucionar aquellos desperfectos a su cargo. Solo tendrá responsabilidades sobre las reparaciones por vicios ocultos de la construcción.

### 3.36 PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTIA.

El Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias, si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra no se encontrasen éstas en las condiciones debidas. Se aplazará dicha recepción definitiva y de no efectuarse dentro de aquellos plazos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### 3.37 RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

Cuando haya una resolución del contrato, el Contratista estará obligado a retirar la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reiniciadas por otra empresa en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares.

## CONDICIONES ECONÓMICAS

### 3.38 COMPOSICION DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El precio de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Como costes directos consideramos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Como costes indirectos consideramos:

- Instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Como Gastos Generales consideramos:

- Gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Como Beneficio Industrial consideramos:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Es el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- Es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

### 3.39 PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

Se entiende por Precio de Contrata el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

#### 3.40 PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Solo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida modificar unidades o calidades en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista se producirán precios contradictorios.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudiría en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### 3.41 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Antes de la firma del contrato, si el Contratista no hubiese hecho una reclamación u observación oportuna, no se le permitirá bajo ningún concepto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

#### 3.42 REVISION DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

No se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario cuando las obras se contraten a riesgo y ventura.

En el caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

#### 3.43 ADQUISICION DE MATERIALES.

El Contratista es el responsable de adquirir los materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; el almacenamiento y conservación será responsabilidad del Contratista.

#### 3.44 RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si en una de las entregas mensuales que debe presentar el Constructor al Técnico Director, se observan bajos rendimientos por parte de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, se le notificará al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si una vez hecha esta notificación al Constructor o Instalador y en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario esta apto legalmente para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

#### 3.45 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada uno de los plazos que se fijen en el contrato o en los Pliegos de Condiciones Particulares, el Contratista formara una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según las mediciones obtenidas por el Técnico.

La obra realizada por el contratista según las condiciones preestablecidas se valorará según el resultado de la medición general, cubica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de obra y a los precios marcados en el presupuesto para cada una de ellas, además de tener presente lo establecido en el Pliego General de Condiciones Económicas, respecto a sustituciones o mejoras de material y a las obras especiales y accesorias, etc.

El Contratista, podrá estar presente durante las mediciones para extender dicha relación, se le facilitaran los datos correspondientes por el Técnico acompañándolos de una nota de envío con el objetivo de que en un plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, el Contratista pueda examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".



El Técnico Director expedirá la certificación de las obras realizadas tomando como base la relación valorada indicada en el apartado anterior.

El Propietario recibirá las certificaciones dentro del mes siguiente al periodo a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

#### 3.46 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

En el momento que el Contratista usase materiales con mayor tiempo de elaboración o de mayores dimensiones que los proyectados, intercambiase una clase de fabrica por otra de mayor precio o en general, introdujese en esta y sin pedírsela cualquier modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho mas que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### 3.47 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

El pago de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuarán de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan, a excepción de lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra:

- a) En el caso de que haya precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonaran previa medición y ampliación del precio establecido.
- b) En el caso de que hay precios contratados para unidades de obra iguales, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) En el caso de que no existan precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonara íntegramente al Contratista, a excepción del caso en el que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### 3.48 PAGOS.

Se efectuarán los pagos por el Propietario en los plazos asignados previamente, y su importe, corresponderá al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### 3.49 IMPORTE DE LA INDEMNIZACION CON RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACION DE LAS OBRAS.

El retraso en la ejecución se indemnizará en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

#### 3.50 DEMORA DE LOS PAGOS.

Cuando el contratista, no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos.

#### 3.51 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

Solo se admitirán mejoras en la obra cuando el Técnico Director ordene por escrito la realización de nuevos trabajos que mejoren la calidad de los ya contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Salvo caso de error en las mediciones del proyecto, no se admitirá el aumento en las unidades de obra contratadas, a menos que lo ordene el Técnico Director, también por escrito.

Para que pueda ejecutarse o emplearse las unidades de mejora, es de condición indispensable que ambas partes contratantes convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas.

Cuando el Técnico Director aplique innovaciones que repercutan en una reducción apreciable en los precios de obra contratada, se seguirá el mismo criterio y procedimiento.

#### 3.52 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando sea necesario valorar una obra defectuosa pero aceptable a razón del Técnico Director, este será el encargado de poner el precio o partida de abono después de ponerse de acuerdo con el Contratista, el cual deberá conformarse con la resolución tomada, salvo que, wen caso de tener tiempo disponible, decida demoler la obra y rehacerla con arreglo a las condiciones contratadas.

### 3.53 SEGURO DE LAS OBRAS.

La obra necesita estar asegurada durante todo el tiempo de ejecución hasta la recepción definitiva y esto es obligación del Contratista. El precio de este seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurado.

En caso de siniestro, el Propietario recibirá el abono por parte de la Sociedad Aseguradora, para que la obra se vaya abonado a medida que ésta se vaya realizando. Mediante certificaciones, el Contratista recibirá dicha cantidad como el resto de los trabajos de la construcción. El Propietario de ninguna de las formas, podrá disponer de dicho importe para su uso en menesteres +

distintos a los de la reconstrucción de la parte siniestrada, salvo conformidad expresa del Contratista; en caso de que el Propietario decida no cumplir esto, la infracción será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con la devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc... y una indemnización al Contratista por los daños causados por el siniestro y que no se hubiesen abonado, en una proporción equivalente a lo que suponga la indemnización pagada por la Compañía Asegurador respecto a los daños causado por el siniestro, que deberán ser tasados por el Técnico Director.

El Contratista, pondrá los riesgos y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, con el objetivo de obtener la conformidad de éste,

### 3.54 CONSERVACION DE LA OBRA.

El Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer de todo lo que sea preciso para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata, si el Contratista no atiende esto durante el plazo de garantía siendo esta su obligación antes de que el edificio haya sido ocupado por el Propietario en la recepción definitiva.

Una vez que el Contratista deje el edificio, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el tiempo que el Técnico Director fije.

En el edificio no deberá haber mas herramientas, útiles, materiales, etc..., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar una vez que la recepción provisional haya sido realizada, cuando la conservación corra a cargo del Contratista

El Contratista esta obligado a revisar la obra, durante el plazo fijado estando ocupado o no el edificio, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

### 3.55 USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando el Contratista haga uso de materiales o útiles pertenecientes al Propietario durante la ejecución de las obras con la previa autorización de este, tendrá obligación de entregarlos en las mismas condiciones de inicio, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que el Contratista no cumpla con lo antes indicado en el momento de hacer la entrega del material, propiedades y edificaciones una vez terminado el contrato, lo hará el Propietario a costa de aquél y con cargo en la fianza.

## CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

### 3.56 CONDICIONES GENERALES.

Los materiales a usar en la instalación serán de las mejores calidades y conteniendo todas las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión además de las disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

La contrata podrá someter a prueba todos los materiales que vea conveniente para acreditar su calidad. Cualquier otro material que haya sido empleado en la obra, deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, siendo rechazado en el caso de que no reúna las condiciones exigidas para buen uso.

El Contratista no tendrá derecho a reclamación si los materiales que no aparecen en proyecto dan lugar a precios contradictorios a juicio de la Dirección Facultativa.

Siguiendo las instrucciones de la Dirección Facultativa, todos los trabajos serán ejecutados con gran desempeño, con arreglo a las buenas practicas de las instalaciones eléctricas de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. No valiéndole al Contratista el precio a la baja en la subasta como pretexto para el uso de materiales de pésima calidad y el mínimo esmero en la ejecución de la obra.

### 3.57 CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables se pueden colocar de muy distintas formas según se indique en la Memoria, Planos y Mediciones:

- Dentro de tubos o canales.
- Fijados directamente sobre las paredes.
- Enterrados.
- Bajo molduras.
- En bandejas o soporte de bandeja.
- Empotrados en el interior de huecos de construcción directamente sobre las estructuras.

Para la instalación del tendido de la red de distribución es necesario que inicialmente se hayan ejecutado los elementos estructurales que vayan a soportarla o en los que vaya a ser empotrada. A excepción de cuando se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, el replanteo de las cajas de protección, de registro y mecanismos se hará de forma visible sobre está, así como el recorrido de las líneas señalando el uso de cada elemento.

---

#### 3.57.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos y accesorios protectores pueden ser:

- Metálicos.
- No metálicos.
- Compuestos (unión de metálicos y no metálicos).

La clasificación de los sistemas de tubos según lo dispuesto en las normas:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Enterrados.

Las uniones entre los tubos y sus accesorios deben tener unas calidades de protección no inferiores a los declarados para los sistemas de tubos.

Los tubos, no deberán presentar en toda la longitud de su superficie interior arista o rugosidad alguna que pueda dañar los conductores o causar daños a los instaladores o usuarios.

En la UNE-EN 60.423 se describen las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada usados en las instalaciones eléctricas. UNE-EN 50.086 -2-4 se describen las dimensiones de los tubos enterrados. Para los demás tubos, las dimensiones serán las establecidas en las normas antes citadas. La forma de nombrarlas será en función del diámetro exterior.

El fabricante, deberá declarar el diámetro interior mínimo.

En cuanto a la norma de resistencia a los efectos del fuego para cada tipo de tubo, se seguirá lo escrito por la aplicación de la Directiva de Productos de Construcción (89/106/CEE).

#### Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

Como primera opción en este tipo de canalizaciones los tubos serán rígidos y solo en casos especiales podrán ser tubos flexibles. Las características mínimas que deben tener son:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de servicio e instalación	2	-5 °C
Temperatura máxima de servicio e instalación	1	+60 °C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <sup>a</sup> 1mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

*Tabla 75; Canalizaciones fijas en superficie*

#### Tubos en canalizaciones empotradas.

En este tipo de canalizaciones, podemos instalar tanto tubos rígidos como flexibles, pero deben cumplir unas características mínimas que se indican a continuación:

1º/ Empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<b>Característica</b>	<b>Código</b>	<b>Grado</b>
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de servicio e instalación	2	-5 °C
Temperatura máxima de servicio e instalación	1	+60 °C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos solidos	4	Contra objetos D <sup>a</sup> 1mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 76; Canalizaciones empotradas

2º/ Embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<b>Característica</b>	<b>Código</b>	<b>Grado</b>
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de servicio e instalación	2	-5 °C
Temperatura máxima de servicio e instalación	2	+90 °C (+60 °C canal.precabl.ordinarias)
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos solidos	5	Contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

*Tabla 77; Canalizaciones embebidas en hormigón*



Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

Este tipo de canalizaciones son usadas para la alimentación de maquinas o elementos de movilidad restringida con tubos flexibles. A continuación se indican las características mínimas para instalaciones ordinarias:

<b>Característica</b>	<b>Código</b>	<b>Grado</b>
Resistencia a la compresión	4	Fuerza
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de servicio e instalación	2	-5 °C
Temperatura máxima de servicio e instalación	1	+60 °C
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
Resistencia a la penetración de objetos solidos	4	Contra objetos D <sup>a</sup> 1mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Tabla 78; Canalizaciones aéreas

En instalaciones con conductores con sección superior a 16 mm<sup>2</sup> se recomienda no usar este tipo de instalación.

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<b>Característica</b>	<b>Código</b>	<b>Grado</b>
Resistencia a la compresión	NA	250 N/450 N/750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligera
Temperatura mínima de servicio e instalación	NA	NA
Temperatura máxima de servicio e instalación	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos solidos	4	Contra objetos D <sup>a</sup> 1mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

*Tabla 79; Canalizaciones enterradas*

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero;
- Para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal;
- Para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.
- Suelo ligero: aquel que es uniforme, no es de tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras (aceras, parques y jardines).
- Suelo pesado: aquel de tipo pedregoso, duro y con cargas superiores pesadas (calzadas y vías férreas).

#### Instalación.

La tensión mínima de los cables usados no será inferior a 450/750 V.

En la ITC-BT-21 se podrá obtener a través de las tablas el diámetro exterior mínimo de los tubos en función del número y la sección de los conductores, así como sus características mínimas.

En las canalizaciones con tubos protectores hay que seguir una serie de parámetros generales:

- Se seguirán líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que delimitan el local.
- La unión de los tubos se hará mediante accesorios adecuados a su clase y que aseguren la protección a los conductores.
- Los tubos rígidos curvables en caliente deberán ser ensamblados entre si en caliente y cuando se quiera una unión estanca, deberá recubrirse el empalme con una cola especial.
- Cuando se hagan curvas en los tubos, estas deben ser continuas y no ocasionar reducciones de sección inadmisibles. Estos radios de curvatura serán especificados en la norma UNE-EN.
- Se dispondrá de los registros que se consideren necesarios para poder tener una fácil introducción y retirada de los conductores después de colocados y fijados estos y sus accesorios siendo la distancia en tramos rectos de no más de 15 metros. La colocación de los conductores se hará normalmente después de la colocación de los tubos. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros no será mayor de 3.

- Los registros además de servir como cajas de empalme o derivación, podrán ser únicamente destinados para facilitar la introducción y retirada de los conductores.
- Las cajas de registro que se usen para la conexión de conductores, serán de un material aislante y no propagadoras de llama. En el caso de que sean metálicas deben estar protegidas frente a la corrosión. En el caso de que se quieran hacer estancas, deben emplearse racores o prensaestopas adecuados. Para el dimensionado de la profundidad de estas cajas de registro y conseguir que los conductores se puedan colocar con gran espacio, hay que tener en cuenta la dimensión del tubo de mayor diámetro mas un 50% del mismo con un mínimo de 40mm. El lado interior de estas debe ser mínimo de 60mm.
- Cuando los tubos son metálicos, hay que tener en cuenta que en su interior se pueden formar condensaciones de agua y por lo tanto hay que elegir convenientemente el trazado de estos para prevenir la evacuación y tener una ventilación adecuada en el interior, como puede ser, por ejemplo, el uso de un "T" de la que uno de los brazos no se emplea. Estos, cuando sean accesibles al usuario, deben estar conectados a tierra para que su continuidad eléctrica quede asegurada.
- Si se usan tubos metálicos flexibles, la distancia entre conexiones a tierra consecutivas no debe ser superior a 10 metros.
- Los tubos metálicos, no podrán utilizarse como conductores de protección o de neutro.

Si la instalación de los tubos es superficial, han de tenerse en cuenta las siguientes prescripciones:

- Para la instalación de los tubos sobre las paredes, se usarán bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión. La distancia entre cada fijación no será superior a 0.5m. Siempre que haya un cambio de dirección se dispondrá de sujeciones, también en los empalmes e inmediatamente antes y después de las cajas de registro.
- Las desviaciones máximas permitidas en alineaciones rectas, no pueden ser superiores al 2%.
- Para proteger a los tubos de daños mecánicos es conveniente que estén a una altura mínima de 2.5m sobre el suelo siempre que sea posible.

Si la instalación de los tubos es empotrada, han de tenerse en cuenta las siguientes prescripciones:

- Las rozas en las que vayan a ir colocados los tubos, no deben poner en riesgo las paredes o techos en que se realicen. Los tubos deben quedar recubiertos con una capa de 1cm de espesor y en las zonas de curvatura puede reducirse a 0.5cm.
- Para la instalación de plantas inferiores, no se instalarán tubos entre el forjado y el revestimiento.
- Para una misma planta, la instalación podrá ser únicamente entre forjado y revestimiento si los tubos quedan recubiertos por una capa de hormigón o mortero de no menos de 1cm de espesor además del revestimiento.
- Para los cambios de dirección los tubos deben quedar bien curvados o provistos de codos o "T" apropiados, en el caso de estos últimos sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Todas las cajas de registro, deben quedar accesibles para su mantenimiento o modificación una vez la obra este finalizada. Siempre que no se instalen en un alojamiento cerrado y practicable, las cajas deben quedar enrasadas con el revestimiento exterior de las paredes o techos.
- Siempre que se utilicen tubos empotrados en paredes, es conveniente que los recorridos sean horizontales a 50cm como máximo del suelo o techo y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

---

#### 3.57.2 CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Para este tipo de instalaciones se usarán cables con tensiones asignadas mínimas de 0.6/1kV, con aislamiento y cubierta, incluidos cables armado o con aislamiento mineral.

En su instalación, las canalizaciones tendrán las siguientes prescripciones:

- Las bridas, abrazaderas o collares que se usen para su sujeción no deben dañar las cubiertas de los mismo.
- Los puntos de fijación estarán lo suficientemente próximos como para que los cables no sean susceptibles a doblarse por efecto de la gravedad. Esta distancia de fijación no excederá los 0.4m entre dos puntos consecutivos.
- En el caso de necesitar protección mecánica, los cables deben ser armados. Si por el motivo que fuese, no se pueden usar este tipo de cables, se establecerá una protección mecánica complementaria.
- En todo momento se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, siendo este no inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable siempre y cuando la norma UNE no diga lo contrario.

- Si hay cruces de cables con canalizaciones no eléctricas (tuberías gas, agua...), estas se pueden efectuar tanto por la parte posterior como anterior siempre y cuando haya una distancia mínima de 3cm entre superficies.
- Siempre y cuando los locales lo exijan, se usaran uniones estancas para los cables. Esta estanqueidad podrá ser asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Las cajas o dispositivos de conexiones aseguraran la protección mecánica, el aislamiento y la inaccesibilidad de conexiones, permitiendo su verificación en caso de ser necesario mediante las tapas desmontables de las que están provistas.

---

#### 3.57.3 CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Según la ITC-BT-07 e ITC-BT-21 se establecerán las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores dependiendo su tensión asignada y aislamiento deberán ir bajo tubo o al descubierto.

---

#### 3.57.4 CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Los conductores aislados con cubierta (incluidos cables con aislamiento mineral y cables armados) pueden ser usados para este tipo de canalizaciones. Su temperatura mínima, máxima y de servicio será  $-5^{\circ}\text{C}$  y  $90^{\circ}\text{C}$  respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

---

#### 3.57.5 CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.

La tensión asignada de este tipo de conductores no será menor a 450/750 V.

Si los cables o tubos no son propagadores de llama, podrán colocarse directamente sobre los huecos de la construcción.

Las canalizaciones admisibles en esta construcción podrán ser de dos formas partiendo de las que irán dispuestas en los huecos hechos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando siempre la forma de conductos continuos o entre dos superficies paralelas como cámaras de aire entre muros o falsos techos.

Para calcular la sección de los huecos donde ira la canalización, cogeremos como referencia las dimensiones de los cables o tubos y sus dimensiones serán como mínimo cuatro veces mayores a estos.

Cuando una pared que separe un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de otros locales adyacentes, estos deberán tener la suficiente resistencia para proteger estas contra acciones previsibles.

Para conseguir la mejor protección en las canalizaciones, los huecos deberán ser lo más lisos posibles además de intentar tener el menor número de cambios de dirección posible con radios de curvatura pequeños.

Se utilizarán cajas de registro o derivación para que los cables queden accesibles para su posterior manejo.

Los muros deben ser lo suficientemente impermeables para evitar que las fugas, infiltraciones o condensaciones de agua puedan aparecer en el interior de los huecos, poniendo gran atención en las tuberías que conducen líquidos, en la penetración de agua en los suelos durante la limpieza de estos, etc.

### 3.57.6 CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

Las canales protectoras serán un tipo de canalización en la cual los cables irán encerrados bajo una tapa protectora colocándose por un perfil de paredes perforadas o no. Los cables utilizados siempre deberán tener una tensión asignada superior a 450/750 V.

Estas canales protectoras solo podrán abrirse con herramientas, tendrán grado de protección IP4X. Están preparados para soportar en su interior interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc.

Las características mínimas para instalaciones superficiales son las siguientes:

Característica	Grado	
	<= 16 mm	>16 mm
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	<= 16 mm	>16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de servicio e instalación	+15 °C	-5 °C
Temperatura máxima de servicio e instalación	+ 60 °C	+ 60 °C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad
Resistencia a la penetración de objetos solidos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración del agua	NA	No declarada



Resistencia a la propagación de la llama	NA	No propagador
--	----	---------------

*Tabla 80; Canalizaciones bajo canales protectoras*

En las normas UNE-EN 501085 están indicadas las características que se deben cumplir para realizar los ensayos.

En las normas UNE-EN 50.085 están indicadas las características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos, de resistencia a la penetración del agua y la no propagación de la llama.

Siempre que sea posible, los trazados irán colocados de forma paralela a las líneas verticales u horizontales de las aristas de las paredes que delimitan el local quedando siempre las tapas accesibles.

Estas siempre irán conectadas a tierra para asegurar su continuidad eléctrica.

#### 3.57.7 CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Este tipo de canalización solo puede usarse en locales clasificados como secos, temporalmente húmedo o polvorientos. La tensión asignada de los cables será superior a 450/750 V.

Estas tendrán que cumplir las siguientes condiciones:

- Por el interior de la ranura ira solamente un cable, con las dimensiones suficientes como para colocarlo sin dificultad. Se admitirá la colocación de mas de un conductor siempre que pertenezca al mismo circuito y la ranura tenga las dimensiones adecuadas para su fácil instalación.
- Cuando queramos instalar cables rígidos con una sección igual o inferior a 6mm<sup>2</sup>, las ranuras deben ser superiores 6mm de anchura.

También hay que tener en cuenta:

- Los conductores estarán protegidos mecánicamente por las molduras durante toda su longitud y en los cambios de dirección se usarán ángulos obtusos para evitar problemas.
- Las ranuras podrán hacerse tanto a nivel del techo como por encima de los rodapiés, pero cuando no haya esta opción, la parte inferior de la moldura se colocará como mínimo a 10cm del suelo.
- Si estas canalizaciones se cruzan con otras canalizaciones (agua, gas, etc.), la moldura utilizada será específica para este tipo de cruce. En este tipo de cruces debe haber una distancia mínima de seguridad de 1cm.



- Las derivaciones o empalmes se harán mediante dispositivos de conexión con tornillo o equivalente.- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Las molduras deben quedar siempre descubiertas al aire, por lo que no se puede recubrir con tapicerías, papeles o cualquier otro material de adorno.

- En la colocación de molduras de madera, debe tenerse en cuenta que la pared está seca, si no es así, las molduras se separaran de estas por medio de un producto hidrófugo.

---

#### 3.57.8 CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Según la norma UNE 20.560-5-52 solo podrán usarse cables aislados con cubierta (armados o aislamiento mineral) tanto unipolares como multipolares.

Las bandejas serán de acero galvanizado por inmersión, con unas dimensiones superiores a 100mm con incrementos de 100mm en 100mm de anchura y 2m de longitud. Cada fabricante indicara en sus especificaciones la carga que estas podrán soportar en función de la anchura y la distancia entre soportes.

Estas irán colgadas del techo mediante errajes de suspensión a distancias que no se produzcan flechas superiores a 10mm estando siempre alineadas a los cerramientos de los locales. Las uniones se harán mediante piezas de unión y tornillería cadmiada y nunca mediante soldadura. Las derivaciones o conexiones se harán con cajas metálicas que irán fijadas sobre las mismas.

---

#### 3.57.9 NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.

Si durante la canalización de la red eléctrica encontramos otro tipo de canalización no eléctrica debemos tener en cuenta una distancia de seguridad de al menos 3cm, Si la canalización con la que nos topamos es usada para la calefacción, aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas deberán estar protegidas para que los conductores no puedan alcanzar una temperatura peligrosa, por lo que se aplicara una distancia conveniente o se separaran por medio de pantallas calorífugas.

Si hay posibilidad de condensaciones en estas canalizaciones, no se instalarán canalizaciones eléctricas debajo a menos que se tomen las medidas necesarias para protegerlas.

### 3.58 CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se registrarán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

---

#### 3.58.1 MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre.
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
  - Tensión de prueba: 2.500 V.
  - Instalación: bajo tubo.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
  - Formación: multiconductores.
  - Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
  - Tensión de prueba: 4.000 V.
  - Instalación: al aire o en bandeja.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

---

#### 3.58.2 DIMENSIONADO.

Criterios para la selección del cable atendiendo a la carga que se usara en cada momento:

- Intensidad máxima admisible: Se sumará la intensidad nominal correspondiente a cada carga, se le aplicaran los distintos factores de corrección según las condiciones de la instalación y se elegirá la sección del cable que concuerde con esa intensidad de acuerdo con lo dictado en la ITC-BT-19 (Reglamento electrotécnico de Baja Tensión).

- **Caída de tensión en servicio:** Para elegir la sección de los cables a utilizar, se medirá la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de uso y esta debe ser menor del 3% en alumbrado y del 5% en los demás tipos de uso. Para una derivación individual la máxima caída de tensión admisible será de 1.5%. Siempre que la suma de los valores de caída de tensión interior y la de la derivación individual sea inferior a los valores límites especificados, se podrán compensar entre ellas.

- **Caída de tensión transitoria:** Hay que tener en cuenta la potencia de los motores en el arranque y que ello no provoque problemas en la instalación.

En la ITC-BT-44 y en la ITC-BT-47 se pueden ver los coeficientes de mayoración de la carga tanto en receptores de alumbrado como en receptores de motores respectivamente.

En la ITC-BT-07 se especifican las secciones del neutro según las secciones adoptadas para los cables de fase.

En la ITC-BT-18 se especifica las secciones de los cables de protección que tendrán una sección en función de los cables de fase de la instalación. Se podrán introducir por las mismas canalizaciones que los cables de fase o independiente a estos dependiendo lo que indique la empresa distribuidora de energía.

### 3.58.3 IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

Siempre debe quedar la posibilidad de que las instalaciones puedan ser reparadas o modificadas con el paso del tiempo y para ello debe haber una correcta identificación de los elementos y circuitos.

Los cables de neutro y protección deben ser fácilmente identificables y para ello se usa siempre el mismo código de colores en sus aislamientos. Los conductores de neutro serán de un color azul claro y los conductores de protección o tierra serán de color verde-amarillo. Para los conductores de fase se usarán los colores marrón, negro o gris.

### 3.58.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

El aislamiento de las instalaciones deberá ser al menos igual o mayor a los siguientes valores:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MW)
MBTS O MBTP	250	=>0.25
<=500 V	500	=>0.5

>500 V	1000	=>1
--------	------	-----

*Tabla 81; Resistencia de aislamiento*

Como rigidez dieléctrica entendemos que al desconectar los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

La corriente de fuga nunca puede ser superior a la sensibilidad que tienen los interruptores diferenciales usados para la protección de los contactos indirectos.

### 3.59 CAJAS DE EMPALME.

La materia de las cajas que se usan para las conexiones de conductores serán de plástico resistente e incombustible o metálicas y siempre irán aisladas y protegidas contra la oxidación.

Estas cajas tendrán unas dimensiones que permitan la realización de trabajos sin ninguna dificultad. Su profundidad debe ser mayor a 1.5 veces el diámetro del tubo de mayor diámetro con un mínimo de 40mm.

Para conseguir la estanqueidad de las cajas se usarán prensaestopas adecuados. No estará permitido en ningún caso la unión de cables mediante retorcimiento o arrollamiento entre sí, deben usarse bornes de conexión.

Cada conductor se fijará firmemente en todas las cajas de salida, empalme o de paso, mediante contratuerca y casquillos. El casquillo debe quedar perfectamente apretado contra el extremo del conductor, a continuación, se apretará la contratuerca para que el casquillo quede firmemente en contacto eléctrico con la caja.

Para la sujeción de las cajas en la superficie se usarán distintos tipos de métodos dependiendo del material de la superficie:

- Pernos de fiador en ladrillo hueco.
- Pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo.
- Clavos Split en el metal.

Hay distintos tipos de pernos de fiador:

- Tipo tornillo para instalaciones permanentes.
- Tipo tuerca para cuando sea necesario desmontar la instalación.
- Tipo expansión cuando tengamos una apertura selectiva.

### 3.60 MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los mecanismos de corte evitaran en todo caso la formación de arco eléctrico permanente en el momento de corte de máxima intensidad por el circuito, siempre cumpliendo que no haya una posición intermedia ente la posición de abierto y cerrado. Las temperaturas máximas que pueden alcanzar las piezas de contacto no deben superar los 65°C.

Se exige que los interruptores puedan hacer un mínimo de 10000 maniobras con carga nominal antes del primer fallo. En su carcasa, deberán llevar marcado su máxima intensidad y sus tensiones nominales de trabajo.

Las tomas de corriente siempre estarán fabricadas con material aislante y en su carcasa deberá llevar marcado su intensidad y tensión nominal de trabajo además de tener como normal general conexión de protección.

Siempre irán en el interior de cajas empotradas aisladas, de tal forma que al exterior solo aparece el mando y la tapa embellecedora, si tenemos el caso de que hay que poner dos mecanismos juntos, estos deben estar lo suficiente mente separados como para que no haya falsos contactos.

### 3.61 APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

#### 3.61.1 CUADROS ELECTRICOS.

Los cuadros eléctricos serán a estrenar y se entregarán en obra sin defecto alguno. Seguirán las especificaciones expuestas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Todo circuito estará protegido contra cortocircuitos y sobrecargas. En el caso de la protección contra las corrientes de defecto hacia la toma a tierra, se podrá hacer por circuito o por grupo de circuitos según se indique en el proyecto mediante interruptores diferenciales con una sensibilidad adecuada a su uso según la ITC-BT-24.

Los cuadros serán específicos para interior y vendrán aislados contra el polvo y la humedad mediante una junta de estanqueidad de neopreno o similar además de venir ensamblados y cableados de fábrica. Las variaciones máximas de tensión y frecuencias admitidas no superaran el 5% sobre el valor nominal.

Su construcción constara de una estructura metálica de perfiles laminados en frio, adecuada para su montaje en suelo y paneles de chapa de acero de fuerte espesor para su cerramiento, o de cualquier otro material no inflamable y mecánicamente resistente.

Lo cuadros también pueden estar contruidos por plásticos resistentes y con la parte frontal diseñada en un cristal transparente.

Los cables de mando y protección irán por distinta canaleta que los cables de fuerza en el interior del cuadro. La canaleta será con tapa desmontable.

Los cuadros tendrán la posibilidad de ampliación por ambos extremos.

En su parte frontal, se colocarán todo tipo de instrumentos como amperímetros, lámparas, voltímetros, interruptores, conmutadores, etc.;

Para la conexión de los cables, se usará una regleta de bornas a la que irán conectados tanto los cables que llegan del exterior como los cables del interior antes de los sistemas de protección y medida.

Los cuadros siempre deben garantizar la seguridad del personal y su perfecto funcionamiento en todas las condiciones de uso, destacando:

- Nunca puede haber piezas al descubierto con tensión si existen accionamientos que puedan ser utilizados por personal no cualificado.
- Todos los componentes serán capaces de resistir corriente de cortocircuito de (kA) según este especificado en planos y mediciones.

---

#### 3.61.2 INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

El cuadro general de mando y protección se colocará lo más cerca posible del punto de alimentación y el mismo dispondrá de un interruptor general de corte omnipolar con la selectividad adecuada con los interruptores aguas abajo, también en él se colocarán los dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten a los distintos subcuadros.

Para la protección de las sobreintensidades tanto en los conductores de fase como de neutro, se utilizarán interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, dispondrá también de curva térmica de corte para la protección de sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

La preferencia de colocación de estos dispositivos será en el origen de los circuitos, así como en los puntos donde la intensidad admisible disminuya por cambios en la sección de los conductores, por el tipo de conductores usados o por distintas condiciones que afecten en la instalación.

Si ya hay instalados dispositivos de protección aguas arriba, no es necesario poner otro dispositivo en una disminución de intensidad en los orígenes de un circuito.



La ruptura del arco que usaran los interruptores será al aire y de disparo libre, teniendo siempre marcada la posición de trabajo. El accionamiento de estos dispositivos será por acumulación de energía, manual o manual y eléctrico. El fabricante está obligado a marcar en el propio dispositivo las intensidades y tensiones nominales de trabajo.

Para la protección de los interruptores se usarán relés de acción directa.

---

#### 3.61.3 GUARDAMOTORES.

Los guardamotores usados en la instalación serán capaces de permitir el arranque de motores con hasta un 600% de la corriente nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

El fabricante nos deberá asegurar que el aparato debe funcionar al menos 500.000 maniobras sin que toque hacer mantenimiento alguno y poder hacer el rearme desde el interior del cuadro.

Se usarán relés térmicos para la protección contra sobrecargas en las tres fases y el uso de relés térmicos con característica retardada nos ayudara en los arranques de larga duración.

---

#### 3.61.4 FUSIBLES.

La instalación tendrá distintos tipos de fusibles, los cuales deberán tener marcada su intensidad y tensión nominal de trabajo y dependiendo del uso para el que estén destinados tendremos:

- Fusible de alta capacidad de ruptura, limitador de corriente y de acción lenta cuando su uso es destinado a la protección de motores.
- Fusibles de alta capacidad de ruptura y acción rápida cuando su uso es destinado a la protección de circuitos de control y consumidores óhmicos.

Los fusibles usados estarán contruidos de un material que no pueda proyectar metales al fundirse además de ser aislante e incombustible. A la hora de hacer una sustitución también deberán garantizar que no haya elementos que puedan causar un accidente. Deben estar instalados sobre una empuñadura que facilite su retirada de la base.

---

#### 3.61.5 INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

Los interruptores diferenciales tienen distintas características que aseguran su protección contra contactos directos e indirectos:

1. Protección contra contactos directos:

- a. Protección de partes activas mediante aislamiento: El aislamiento no podrá ser eliminado de otra forma que destruyéndolo.
- b. Protección de partes activas mediante barreras o envolventes: el grado de protección de las envolventes y barras debe ser superior al grado de protección IP XXB, según la norma UNE20.324. Además, se garantizará que las partes activas estén señalizadas para que las personas eviten tocarlas voluntariamente.  
Las superficies superiores de las barreras y envolventes que son accesible de manera fácil deben tener un grado de protección superior a IP4X o IP XXD.  
Todas las barreras y envolventes deben estar firmemente sujetas para mantener los grados de protección exigidos con la suficiente separación de las partes activas para mantener las condiciones normales de servicio.  
La única forma de poder quitar las envolventes o barreras será mediante la ayuda de una llave o herramienta y siempre sin tensión en las partes activas.
- c. Protección de partes activas mediante dispositivos de corriente diferencial-residual: usada solamente para complementar las otras medidas de protección.

## 2. Protección contra contactos indirectos:

- a. Mediante corte automático de la alimentación: Se evita el riesgo de que una tensión elevada después de un fallo se alargue en el tiempo y pueda causar algún daño. Las tensiones máximas permitidas serán de 24V en locales húmedos y 50V para los convencionales.  
Las masas de todos los dispositivos conectados a un mismo dispositivo de protección deberán interconectarse entre si y unirse a una misma toma de tierra.

Se deberá cumplir la siguiente condición para su funcionamiento correcto:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

$R_a$  : Suma de todas las resistencias de la toma a tierra y sus conductores de masa.

$I_a$  : Corriente con la que el dispositivo de protección funciona correctamente de forma automática o corriente diferencial-residual asignada.



$U$  : Tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

---

#### 3.61.6 SECCIONADORES.

El uso de los seccionadores será automático con conexión y desconexión brusca y funcionando siempre con servicio continuo y un factor de potencia igual o superior a 0,7.

---

#### 3.61.7 EMBARRADOS.

Se utilizará un embarrado para cada fase y un embarrado con la mitad de sección que el de las fases para el neutro, el cual, deberá tener un seccionador a la entrada del cuadro.

El material usado para los embarrados será cobre de alta conductividad y con un grosor suficiente para que pueda soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifican en planos y memoria.

Opcionalmente se dispondrá de una barra de protección donde irán colocadas todas las tomas a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro, cables de protección, etc.

---

#### 3.61.8 PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Para proteger los cuadros se usarán prensaestopas en las salida y entrada de cables en este; Si los cables son armados se usarán prensaestopas de cierre doble y si son sin armar de cierre sencillo.

Tanto cables como bornes y aparatos irán marcados mediante números que correspondan a la designación del esquema, estas marcas serán de lectura fácil e indeleble.

Todos los cuadros tendrán en su parte frontal una etiqueta que identifique el circuito al que pertenecen, de fácil lectura e indelebles.

---

### 3.62 ALUMBRADO.

Todas las luminarias deberán cumplir con las normas establecidas en la UNE-EN 60598.

Las luminarias que estén suspendidas del techo no podrán superar los 5kg de masa, además los cables que las alimentan deberán ser capaces de soportar este peso y no deberán existir empalmes intermedios.

Todas las luminarias metálicas deben tener un elemento de conexión a tierra y deberá estar conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección.

Todos los circuitos de alimentación estarán perfectamente dimensionados para transportar la carga a sus receptores, la de sus elementos asociados y sus corrientes armónicas y de arranque. Siempre que la distribución sea monofásica, el conductor de fase y de neutro tendrán la misma sección.

Cuando se usen luminarias de baja tensión (12V) se deben usar transformadores adecuados para asegurar la protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

### 3.63 PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

---

#### 3.63.1 UNIONES A TIERRA.

##### Tomas de tierra.

Los electrodos que se pueden usar para utilizar como toma de tierra son:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de acero en el interior del hormigón; a excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

La clase de resistencia eléctrica en los conductores de cobre usados como electrodos será 2, según la norma UNE 21.022.

Como los efectos climáticos (perdida de humedad, hielo,...) pueden aumentar la resistencia de la toma de tierra, la profundidad de las tomas de tierra nunca podrá ser inferior a 0.5m. Además se colocarán tubos de humidificación complementados con aditivos químicos para reforzar la red.

#### Conductores de tierra.

En la siguiente tabla se indican las secciones de los cables de tierra cuando están enterrados:

TIPO	PROTEGIDO MECANICAMENTE	NO PROTEGIDO MECANICAMENTE
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección	16 mm <sup>2</sup> Cobre 16 mm <sup>2</sup> Acero galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cobre 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cobre 50 mm <sup>2</sup> Hierro

Tabla 88; Secciones de Puesta a tierra

La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

#### Bornes de puesta a tierra.

La instalación de puesta a tierra deberá tener un borne principal de toma de tierra y a él se deben unir los siguientes conductores:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, en caso de ser necesarios.

#### Conductores de protección.

La protección sirve para asegurar la protección contra contactos indirectos y para ello hay que unir eléctricamente las masa a tierra.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> )
Sf < 16	Sf
16 < S f < 35	16
Sf > 35	Sf/2

Tabla 89; Secciones de protección

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores.
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

#### 3.64 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

### 3.65 CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

### 3.66 SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

### 3.67 MANTENIMIENTO.

Siempre que sea necesario realizar algún trabajo en la instalación por mantenimiento o por alguna avería encontrada, es necesario tener en cuenta las especificaciones expuestas en los apartados de ejecución, control y seguridad como si fuera una instalación nueva. También se aprovechará la ocasión para chequear el estado general de las instalaciones y reparar lo que sea necesario usando materiales similares a los reemplazados.

### 3.68 CRITERIOS DE MEDICION.

La normativa vigente tendrá preferencia para especificar las unidades de obra a la hora de realizar las mediciones y si esta no es lo suficientemente explícita,

se hará caso de lo que ponga en el Pliego Particular de Condiciones o incluso tal como figuren en el Estado de Mediciones del Proyecto.

En las unidades medidas se incluirán todos los precios que figuren en el presupuesto (gastos de transporte, indemnizaciones, ...). En el caso de que no hubiera alguna unidad especificada en el proyecto, se hará el correspondiente precio contradictorio.

En la medición también se entenderá que van incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje, así como mano de obra, transporte en el interior a cargo de la EIM y pruebas de recepción.

Para cable, bandejas y tubos la unidad de medida será el metro, según tipo y dimensiones.

Para los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.





# 4 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD.



## INDICE

<b>4.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....</b>	<b>161</b>
4.1.1 Objetivos. ....	161
4.1.2 Derechos y obligaciones. ....	161
4.1.3 Servicios de prevención. ....	165
4.1.4 Consulta y participación de los trabajadores. ....	166
<b>4.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....</b>	<b>167</b>
4.2.1 Introducción. ....	167
4.2.2 Obligaciones del contratista. ....	167
<b>4.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....</b>	<b>171</b>
4.3.1 Introducción. ....	171
4.3.2 Obligación general del contratista. ....	171
<b>4.4 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....</b>	<b>172</b>
4.4.1 Introducción. ....	172
4.4.2 Obligación general del contratista. ....	172
<b>4.5 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>177</b>
4.5.1 Introducción. ....	177
4.5.2 Estudio básico de seguridad y salud.....	177
4.5.3 Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de obras. ....	185
<b>4.6 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EPIS (EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....</b>	<b>185</b>
4.6.1 Introducción. ....	185
4.6.2 Obligación general del contratista ....	185



## 4.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

### 4.1.1 OBJETIVO.

La prevención de Riesgos laborales tiene como objetivo garantizar la salud de los trabajadores frente a los riesgos laborales derivados del trabajo.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, garantiza un nivel adecuado de protección para la salud de los trabajadores en un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando los aspectos más técnicos de estas medidas.

En esta norma se garantizan las siguientes disposiciones mínimas de seguridad y salud:

- En los lugares de trabajo.
- En materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- En las obras de construcción.
- Relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### 4.1.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES.

Todos los trabajadores tienen derecho a la protección de su seguridad y salud en el trabajo.

El empresario será el encargado de garantizar esta protección a sus trabajadores tomando todas las medidas de prevención necesarias y sin recaer los costes de las medidas sobre los trabajadores.

Esta acción preventiva deberá tener un seguimiento continuo para poder perfeccionar las actividades de identificación, evaluación y control de riesgos para los problemas que no se hayan podido evitar y mejorar los niveles de protección existentes.

#### 4.1.2.1 ACCIÓN PREVENTIVA.

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en

particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos de este en la salud.

- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Para que un trabajador pueda entrar en zonas de riesgo deberá tener una formación específica.
- Se deberán prever las distracciones o imprudencias no temerarias de los trabajadores.

---

#### 4.1.2.2 PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

El Contratista deberá hacer un estudio inicial de los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores teniendo en cuenta la actividad que vayan a realizar, los de trabajo existentes y que empleados las van a realizar. Este estudio deberá hacerse de igual forma con los equipos y materiales de trabajo a utilizar. Todo estudio deberá ser actualizado cuando cambien las condiciones existentes. Este también deberá encargarse del cumplimiento de estas actividades preventivas efectuando un seguimiento continuo de ellas.

Las causas de riesgos más habituales son:

- Personal poco cualificado.
- Uso de maquinaria no específica para su cometido.
- Mal uso y conservación de la maquinaria.
- Trabajadores con falta de información sobre la seguridad.

---

#### 4.1.2.3 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

El Contratista estará encargado de que los equipos de trabajo se usen para su cometido y que garanticen todas las medidas de seguridad y salud de los trabajadores que los usen.

Si una herramienta de trabajo puede presentar riesgo para los trabajadores, el Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para protegerlos y estas serán:

- Solo los encargados de utilizar la herramienta podrán hacerlo.

- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación solo los realizarán los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El Contratista deberá proporcionar los EPIs (equipos de protección individual) y sus formas de uso a sus trabajadores para la realización de las tareas de manera segura

---

#### 4.1.2.4 INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El Contratista será el encargado de que todos los trabajadores reciban las informaciones necesarias sobre:

- Los riesgos de la seguridad y la salud en el trabajo.
- Las medidas de prevención y protección aplicables a los riesgos

Todo trabajador podrá formular propuestas al Contratista para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud en el trabajo.

---

#### 4.1.2.5 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

Todo empleado deberá recibir unos cursos de seguridad tanto teórica como práctica centrados específicamente en su puesto de trabajo y que esto se cumpla se encargará el Contratista.

---

#### 4.1.2.6 MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El Contratista deberá prever las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias para primeros auxilios, incendios y evacuación de los trabajadores teniendo en cuenta el tamaño de la actividad, así como la presencia de personas ajenas a la misma, designado para ello personal encargado de su cumplimiento y buen funcionamiento.

---

#### 4.1.2.7 RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Si los trabajadores están expuestos o pueden estarlo a un riesgo grave e inminente el Contratista deberá:

- Informar a los trabajadores de la existencia del peligro y las medidas que deben adoptarse.
- Tomar las medidas necesarias para evitar el peligro y que los trabajadores puedan interrumpir su actividad y si fuera necesario abandonar de inmediato el lugar. No pudiendo retomarlas mientras persista el riesgo salvo por razones de seguridad.

---

#### 4.1.2.8 DOCUMENTACIÓN.

El Contratista deberá elaborar y guardar a disposición de las autoridades pertinentes la siguiente documentación:

- Plan de prevención de riesgos laborales.
- Evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo, incluido el resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
- Planificación de la actividad preventiva.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores y conclusiones obtenidas de los mismos.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

---

#### 4.1.2.9 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

En el momento en que se trabaja mano a mano con otra empresa, deberá haber una cooperación en la aplicación de la normativa frente a los riesgos laborales.

---

#### 4.1.2.10 PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

El trabajo que se le asigne a una embarazada deberá ser lo suficientemente seguro para que no se ponga en riesgo la salud del feto ni de la trabajadora.

También tendrán derecho a ausentarse del trabajo para sus exámenes médicos necesarios con previo aviso al Contratista y con la necesaria justificación de se debe realizar en la jornada de trabajo.

---

#### 4.1.2.11 PROTECCIÓN DE MENORES.

Se tendrán en cuenta especialmente los riesgos específicos para la seguridad, la salud y el desarrollo de los jóvenes menores de dieciocho años derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto en los trabajos que deben desempeñar.

---

#### 4.1.2.12 RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con empleos temporales deberán recibir el mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los otros trabajadores de la empresa.

---

#### 4.1.2.13 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Es obligación del trabajador cumplir con las medidas de prevención que sean adoptadas en cada caso para garantizar su salud y la de su compañeros de trabajo.



Además, los trabajadores deberán:

- Usar adecuadamente las herramientas para el cometido que están hechas.
- Utilizar los EPIs facilitados por el Contratista de acuerdo con las instrucciones de este.
- Utilizar de manera correcta los dispositivos de seguridad existentes.
- Comunicar de inmediato cualquier situación que pueda, a su juicio, provocar un riesgo en la seguridad y salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por las autoridades competentes.
- Comunicarse frecuentemente con el Contratista, para que se puedan garantizar unas condiciones de trabajo seguras.

---

#### 4.1.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

---

##### 4.1.3.1 PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

El Contratista será el encargado de elegir los trabajadores que deben ocuparse del cumplimiento de las acciones preventivas para el riesgo de la salud y seguridad, contratando una empresa especializada o creando un servicio de prevención. Estos deben tener las herramientas necesarias y ser un número suficiente de personas para garantizar el cumplimiento.

Si la empresa no cuenta con más de 10 trabajadores, el Contratista podrá asumir los cargos anteriormente señalados siempre y cuando desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo. Su trabajo de prevención además deber ser sometido a una auditoria o evaluación externa siguiendo todas las reglas establecidas.

---

##### 4.1.3.2 PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS.

Los recursos preventivos deben tener una organización en el centro de trabajo y serán necesarios en los siguientes casos:

- Cuando se realicen actividades o procesos que sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Se consideran recursos preventivos:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.

Siempre deberán colaborar entre si todos los recursos preventivos presentes en la obra.

---

#### 4.1.4 CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

---

##### 4.1.4.1 CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El Contratista y los trabajadores deberán ponerse de acuerdo con antelación a la toma de las siguientes decisiones:

- Que trabajadores son los encargados de las medidas de emergencia y de las actividades de protección de la salud y prevención de riesgo en la empresa.
- Organización de la formación preventiva.
- Cualquier acción que pueda causar algún efecto sobre la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Cambios en la seguridad de los trabajadores que pudiera provocar la introducción de nuevas tecnologías.
- La planificación y la organización del trabajo en la empresa.
- La adecuación de las condiciones de trabajo y el impacto de los factores ambientales en el trabajo.

---

##### 4.1.4.2 DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Todo trabajador tiene derecho a participar en las cuestiones de prevención de riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo.

Cuando la empresa cuente con 6 o más trabajadores, esta participación recaerá sobre sus representantes especializados en este tema.

---

##### 4.1.4.3 DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los representantes de los trabajadores en materia de prevención contra los riesgos de la seguridad y a salud en el trabajo serán los Delegados de Prevención.

Estos serán designados por los representantes del personal siguiendo la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1.000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1.001 a 2.000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2.001 a 3.000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.

- De 3.001 a 4.000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4.001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta 30 trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal.

En las empresas de 31 a 49 trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

## 4.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

### 4.2.1 INTRODUCCIÓN.

El artículo 6 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995 sobre la Prevención de Riesgos Laborales nos indica que serán las normas reglamentarias las que fijaran y concretaran los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la protección de los trabajadores.

El Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo, entendiéndose como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

### 4.2.2 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.

Estará encargado de tomar las medidas necesarias para que los lugares de trabajo no tengan riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores o en caso de no ser posible reducir los riesgos lo máximo posible, cumpliendo siempre las disposiciones del presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

#### 4.2.2.1 CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

En los lugares de trabajo los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbes o caídas de materiales sobre los trabajadores deberán ser solventados para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los

techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño de los lugares de trabajo deberá facilitar el control de las situaciones de emergencia mediante caminos de evacuación rápida y segura.

Los elementos estructurales deben estar preparados para soportar las cargas o esfuerzos a los que sean sometidos.

Los locales de trabajo deben tener las suficientes dimensiones para que los trabajadores puedan realizar su trabajo sin riesgo para la seguridad y la salud.

La superficie mínima por trabajador será de 2 m<sup>2</sup> para un volumen de 10 m<sup>3</sup> y una altura mínima de techos de 2.5m.

Cuando haya riesgo de caída, caída de objetos o exposición a elementos agresivos esto deberán estar claramente señalizadas.

Mediante barandillas de 90cm de altura se protegerán desniveles, escaleras y aberturas.

La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm y las vías de circulación deberán poder utilizarse de forma fácil y con total seguridad.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y con una pendiente que variará entre un 8 y 12 %.

En caso de utilizar escaleras de manos estas no deben superar los 5m de altura, en su colocación deberán formar un ángulo aproximado de 75° con la horizontal y sus largueros deben prolongar con al menos 1m sobre la zona a acceder.

Los trabajos con escalera a 3.5m de altura que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos deben realizarse con un cinturón de seguridad y estas no serán utilizadas por dos o más personas a la vez.

Los circuitos eléctricos se dimensionarán con los conductores y aparataje adecuada para evitar los riesgos de incendio o explosión.

Las zonas con carga eléctrica estarán protegidas para evitar los contactos directos mediante obstáculos o barreras para mantener una distancia de seguridad, o recubrimiento o aislamiento de partes activas.

La puesta a tierra de las masas y los dispositivos de corte por intensidad de defecto son utilizados para evitar el riesgo por contacto eléctrico indirecto.

---

#### 4.2.2.2 ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

---

#### 4.2.2.3 CONDICIONES AMBIENTALES DE LOS LUGARES DE TRABAJO.

Las condiciones ambientales no deben poner en riesgo a los trabajadores en el lugar de trabajo.

En locales cerrados de trabajo las condiciones deben ser las siguientes:

- En locales donde se realicen trabajos de oficina, la temperatura deberá estar comprendida entre 17 y 27°C.
- En locales donde se realicen trabajos ligeros, la temperatura deberá estar comprendida entre 14 y 25°C.
- Salvo locales donde existan riesgos por electricidad estática cuyos valores deben ser menores del 50%, la humedad relativa deberá estar comprendida entre el 30 y 70%.
- Se deben limitar las corrientes aire en el trabajo.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador.
- Se evitarán los olores desagradables.

---

#### 4.2.2.4 ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO.

En la medida de lo posible la iluminación será natural mediante puertas y ventanas acristaladas, acompañándose con luz artificial siempre que sea necesario.

Los puestos de trabajo deberán estar equipados con puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

Con el fin de poder iluminar las vías de evacuación, se instalará el alumbrado y señalización de emergencia.

---

#### 4.2.2.5 SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

Se dispondrá de lavabos con agua corriente y sistemas de secado con garantías higiénicas, también se dispondrá de aseos con retretes con descarga automática de agua y papel higiénico

Se dispondrá de fuentes con agua potable debidamente identificada con un cartel en los lugares de trabajo y se evitará que cualquier circunstancia la contamine.

Siempre que los trabajadores lleven ropa especial, en el lugar de trabajo debe haber unos vestuarios con armarios y asientos para que puedan cambiarse.

Si el trabajo tiene paradas frecuentes, se dispondrán de espacios donde los trabajadores puedan permanecer todo ese tiempo.

---

#### 4.2.2.6 MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

Se dispondrá en el lugar de trabajo de un kit de primeros auxilios con la suficiente cantidad de material que dependerá del número de trabajadores y el riesgo del trabajo efectuado.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurcromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

### 4.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

#### 4.3.1 INTRODUCCIÓN.

El artículo 6 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995 sobre la Prevención de Riesgos Laborales nos indica que serán las normas reglamentarias las que fijaran y concretaran los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la protección de los trabajadores.

Entre ellas se encuentra las destinadas a garantizar una señalización de seguridad y salud adecuada en los lugares de trabajo cuando los riesgos no puedan evitarse o reducirse lo suficiente por otros métodos.

El Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en materia de señalización en el trabajo, destacando aquellas señalizaciones referidas a un objeto, actividad o situación determinada mediante un papel, color o señal luminosa o acústica.

#### 4.3.2 OBLIGACIÓN GENERAL DEL CONTRATISTA.

Para elegir el tipo de señal, el número de señales y su emplazamiento, se realizará de la forma que resulte más eficiente guiándonos por:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Se seguirá el anexo VII para la colocación de estas señalizaciones de riesgo.

Las señales nunca deberán ver afectada su eficacia debido a la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su comprensión.

La señalización no deberá transmitir otra información que no sea para la que están destinadas, esta será lo suficientemente perceptible por el trabajador, aunque tenga dificultades auditivas o visuales debido a los EPIs usados.

La señalización deberá permanecer todo el tiempo que el peligro exista, teniendo un mantenimiento frecuente para que se conserven en unas condiciones aceptables

Las señalizaciones que necesiten de un punto de energía dispondrán también de alimentación de emergencia para garantizar su funcionamiento en caso de corte, salvo que el riesgo también desaparezca.

#### 4.4 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

##### 4.4.1 INTRODUCCIÓN.

El artículo 6 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995 sobre la Prevención de Riesgos Laborales nos indica que serán las normas reglamentarias las que fijaran y concretaran los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la protección de los trabajadores.

Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar que los equipos de trabajo no tengan riesgo para la seguridad o la salud de los trabajadores.

En el Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre de 2004 se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los trabajadores para la utilización de los equipos de trabajo, tales como cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo.

##### 4.4.2 OBLIGACIÓN GENERAL DEL CONTRATISTA.

El Contratista tomara todas las medidas oportunas para que los equipos que estén a disposición de los trabajadores garanticen la seguridad y la salud de estos al usarlos.

Para la elección de los equipos se tendrán en cuenta los siguientes factores siempre que se sigan todas las disposiciones legales presentes:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Los equipos de trabajo deben mantenerse en condiciones adecuadas y para ello se adoptarán todas las medidas que sean necesarias.

Las operaciones de mantenimiento se harán siempre con los equipos parados o desconectados y llevadas a cabo por personal especializado.

El Contratista será el encargado de que los trabajadores reciban toda la información acerca de los riesgos de la utilización de los equipos de trabajo preferiblemente por escrito y como mínimo deberá contener:

- Utilización correcta de los equipos según las instrucciones del fabricante, así como los malos usos que pueden resultar peligrosos y puedan preverse.



- Las conclusiones que se hayan podido obtener de la utilización de los equipos de trabajo.

---

#### 4.4.2.1 DISPOSICIONES MÍNIMAS APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Todo equipo tendrá claramente identificado sus órganos de accionamiento que tengan alguna incidencia con la seguridad y no deberán provocar riesgos cuando se manipulen involuntariamente.

Para garantizar la seguridad, los equipos deberán estar provistos de:

- Un accionamiento que detenga totalmente el equipo en condiciones de seguridad.
- Dispositivos de protección frente al riesgo de caídas de objetos o proyecciones cuando este riesgo exista.
- Dispositivos adecuados para la captación o extracción de gases, vapores, líquidos o polvo cuando entrañen un riesgo para la salud.
- Elementos de estabilización o fijación.
- Dispositivos de resguardo o que impidan el acceso a zonas peligrosas cuando haya riesgo de contacto mecánico.
- La suficiente iluminación en función de la tarea a realizar.
- Dispositivos de protección frente a riesgos de elevadas o bajas temperaturas.
- Dispositivos de protección frente al contacto directo o indirecto de la electricidad.
- Dispositivos adecuados para limitar la propagación o generación de los riesgos del ruido, vibraciones o radiaciones en la medida de lo posible.
- Materiales resistentes para su construcción y la unión de sus elementos deben ser firmes para evitar roturas o proyecciones.

Si se contradicen las instrucciones del fabricante, los equipos no utilizarse, por lo que estas deben comprobarse antes de iniciar las tareas.

Los trabajadores también tienen que tomar las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropa u otros objetos que lleve el trabajador, evitando siempre que los equipos se sobrecarguen y tomen unas velocidades o tensiones excesivas.

---

#### 4.4.2.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.

Cuando los trabajadores sean transportados por los equipos, estos deberán evitar el contacto con ruedas, orugas y el aprisionamiento de estas.

Para ello los equipos dispondrán de una protección que permita que los trabajadores estén a una distancia lo suficiente mente segura cuando sean

transportados. Si los equipos se encuentran estabilizados durante su uso, estas medidas no serán necesarias.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Su conducción estará reservada para los trabajadores que hayan recibido una formación específica.

---

#### 4.4.2.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.

Los equipos deberán estar estabilizados firmemente teniendo en cuenta las cargas que deben levantar (siempre debe figurar la carga nominal) y las tensiones que van a soportar. Los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con “pestillos de seguridad” y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

El modo de instalación será tal que se reduzcan los riesgos de caída de la carga o se desvíe involuntariamente de manera peligrosa, siempre evitado que bajo las cargas suspendidas exista la presencia de trabajadores

Si el viento excede los 60km/h, los trabajos de izado, descenso de cargas y transporte quedaran suspendidos.

---

#### 4.4.2.4 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Siempre que las máquinas estén en funcionamiento, los trabajadores tendrán prohibido permanecer en el radio de acción de la máquina para evitar cualquier riesgo.

Cuando se proceda a la parada de las maquinas, se señalizará todo el entorno ante posibles riesgos por fallos de los frenos o atropello durante la puesta en marcha.

Cuando haya un contacto de las maquinas con las líneas eléctricas, el maquinista permanecerá dentro de ella y pedirá ayuda por medio de las bocinas. Siempre que sea posible el salto sin riesgo alguno, el maquinista saltara sin tocar la maquina y el terreno a la vez. Antes de realizar el salto, la maquina estará en posición de reposo para evitar cualquier riesgo por fallo del sistema hidráulico.

Está prohibido el transporte de personas sobre las máquinas de movimiento de tierra, para que no haya riesgos de atropellos o caídas.

Está prohibido colocar los restos de las excavaciones a menos de 2m del borde de la excavación como norma general.

Para el uso de compresores, se dedicará una zona acordonada con un radio de 4m con la intención de disminuir el ruido a la vez que se usaran los compresores del tipo “silenciosos”. Los conductos por los que circulara el aire estarán en perfectas condiciones de uso para evitar cualquier riesgo de reventón.

El riesgo por las vibraciones continuadas de los martillos neumáticos se prevendrá con la intercalación de dos turnos de cuadrillas en los trabajos.

Para el uso de los pisones mecánicos se evitarán lo desplazamientos laterales y se usarán los siguientes EPIS: faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

---

#### 4.4.2.5 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Toda máquina-herramienta estará protegida mediante doble aislamiento contra la electricidad. La protección para los motores eléctricos será la carcasa.

Las herramientas de corte siempre tendrán una protección antiproyecciones.

Las herramientas que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

Estará prohibido el uso de máquinas que usen combustibles líquidos en lugares cerrados o poco ventilados.

Estará prohibido trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de electrocución o de caídas.

Las cortadoras de materiales cerámicos y sierras de disco manual se colocarán por lo menos a una distancia de 3m del borde de los forjados a excepción de las que estén debidamente protegidos. En todo momento se utilizarán gafas de seguridad y se deberán extraer las partes metálicas hincadas en el elemento a cortar como norma general.

Cuando se utilicen taladros y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar o cortar.

Las pulidoras y alisadoras mecánicas de suelos tendrán un aro de protección antiatrapamientos o abrasiones y su manillar deberá estar revestido de material aislante.

Cuando se utilicen herramientas de soldadura por arco eléctrico se deberán tener en cuentas las siguientes instrucciones:

- Su utilizara yelmo o pantalla de mano.
- No se mirará el arco voltaico directamente.
- No se tocarán las piezas recientemente soldadas.
- El lugar donde se realice el trabajo debe estar bien ventilado.
- No se dejará la pinza en el suelo o sobre la perfilería.
- Se escogerá el electrodo adecuado al cordón a ejecutar.
- Prohibido soldar a la intemperie si llueve o los vientos son superiores a 60km/h

Cuando se utilicen herramientas de soldadura oxiacetilénica (oxicorte) se deberán tener en cuentas las siguientes instrucciones:

- No se mezclarán las botellas de gases distintos.
- El transporte de las botellas de gases será en bateas enjauladas y en posición vertical.
- Las botellas no se ubicarán al sol ni en posición inclinada.
- Los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama.
- Si se desprenden pinturas en el momento de soldar, se usarán mascarillas protectoras y se hará en un lugar ventilado o al aire libre.

## 4.5 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

### 4.5.1 INTRODUCCIÓN.

El artículo 6 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995 sobre la Prevención de Riesgos Laborales nos indica que serán las normas reglamentarias las que fijaran y concretaran los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la protección de los trabajadores.

Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

En el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 y el Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo, que derogan el artículo 18 del anterior se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

La obra del presente proyecto es referente a la Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial y se encuentra incluida en el Anexo I de dicha legislación, con la siguiente clasificación a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.

El Promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore el estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de estos supuestos:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 euros).
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

### 4.5.2 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

#### 4.5.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Los trabajos más frecuentes son:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.

- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Y sus riesgos más frecuentes son:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.

- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

---

#### 4.5.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

En las obras se colocarán letreros con señalización de los posibles riesgos, así como las medidas preventivas tomadas.

Se habilitarán locales o zonas donde almacenar los materiales y útiles que se usarán en la obra.

Los lugares de trabajos deberán estar en la medida de lo posible limpios y secos.

Se utilizarán medidas de protección personal como calzado antideslizante con protección de golpes, casco para la cabeza y cinturón de seguridad.

Los transportes aéreos de materiales se harán entre tres operarios, dos de ellos guiarán la carga mediante eslingas y el tercero ordenara las maniobras.

Para el transporte de cargas pesadas se utilizarán caretilas de mano

Para el transporte de cargas pesadas (sacos de cemento, ladrillos, arenas, etc.) se utilizarán carretillas de mano y para evitar sobreesfuerzos.

Para los trabajos en andamios se deberán tener plataformas con una anchura mínima de 60cm y siempre con el uso de borriquetas para soportarlas, nunca se usarán bidones o cajas de materiales.

Para los trabajos en altura, los trabajadores deberán estar unidos mediante mosquetón y cable de seguridad a elementos estructurales solidos

Para la realización de trabajos se intentare tener una iluminación mínima de 100 lux.

Si en el lugar de trabajo se superan las temperaturas de trabajo recomendables para que los trabajadores no sufran estrés térmico, se deberán modificar las condiciones de trabajo con el fin de reducir el esfuerzo físico.

Las salidas de emergencia deberán desembocar lo más rápido posible en las zonas de seguridad, su distribución, número y dimensiones dependerán de las dimensiones de la obra, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes.

Los primeros auxilios deberán prestarse en todo momento por personal cualificado para ello.

---

#### 4.5.2.3 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.

##### **Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.**

Todos los trabajos de excavación tendrán una inspección previa para detectar grietas o movimientos del terreno.

El acopio de tierras se hará como mínimo a 2m de la excavación para evitar posibles sobrecargas o vuelcos del terreno.

Cuando hay peligro de desprendimiento, se eliminarán todas las viseras o bolos frente a las excavaciones.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

Los vehículos que circulen por las cercanías de las excavaciones lo harán con una distancia de seguridad dependiendo si son ligeros o pesados, siendo esta 3m y 4m respectivamente.

Para acceder o salir de los pozos y zanjas se utilizará una escalera que estará anclada en la parte superior de estos y dispondrá de zapatas antideslizantes.

Si las excavaciones superan los 1.5m de profundidad, se encamisarán las paredes para evitar derrumbamientos.

Si las zanjas se llenan de agua, se debe hacer un vaciado rápido para evitar que la estabilidad se altere.

Cuando haya líneas eléctricas presentes, deberemos tomar las siguientes precauciones:



- Se solicitará a la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte y puesta a tierra de los cables antes de realizar los trabajos.
- Si es necesario la línea eléctrica se desviará de su actual trazado al límite marcado en los planos.
- 5m será la distancia de seguridad mínima en zonas accesibles durante la construcción para las líneas eléctricas que cruzan la obra.
- El calzado usado siempre debe ser aislante cuando se este próximo a la línea eléctrica.

### **Relleno de tierras.**

Con intención de evitar las polvaredas, se regarán frecuentemente las zanjas, las cargas y cajas de camión sobre todo cuando se vaya a circular por vías públicas.

Cuando las compactadoras y apisonadoras estén en funcionamiento no podrá haber gente en un radio mínimo de 5m,

Tanto los vehículos de compactación como de apisonamiento tendrán una cabina de seguridad para la protección en caso de vuelco.

### **Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.**

El almacenaje de paquetes de redondos se hará en posición horizontal sobre soportes de madera capa a capa y su apilación nunca deberá superar los 1.5m de altura.

Los recortes de alambres, puntas y ferralla en torno al banco de trabajo se limpiarán todos los días.

El transporte aéreo de armaduras de pilares siempre deberá ser en posición horizontal.

### **Trabajos de manipulación del hormigón.**

Los camiones hormigonera tendrán prohibido estar a menos de 2m del borde de las zanjas.

Para evitar los vuelcos de los camiones hormigonera se deben poner unos topes al final del recorrido.

El cubo no se cargará por encima del peso máximo admisible de la grúa que lo soporta.

La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriestrándose las partes susceptibles de movimiento.

### **Montaje de estructura metálica.**

El almacenamiento de perfiles se hará sobre soportes de madera y siempre su apilamiento debe ser inferior a 1.5m.

Sin haber finalizado todos los trabajos de soldadura, no se podrá elevar una nueva altura.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Está prohibido deslizarse por las alas de una viga sin cinturón de seguridad y trepar por una estructura,

### **Montaje de prefabricados.**

El almacenamiento de los prefabricados será en posición horizontal, sobre soportes dispuestos capa a capa de tal forma que no se dañen los elementos de los enganches para su izado.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se paralizará las obras de instalación de los prefabricados cuando los vientos superen los 60 Km/h.

Para evitar el riesgo de caída de los trabajadores durante la instalación de prefabricados, se utilizarán plataformas o andamios.

### **Carpintería de madera, metálica y cerrajería.**

Los objetos punzantes, cascotes, serrín y otros recortes se recogerán y eliminarán mediante las tolvas de vertido o plataformas emplintadas agarradas a los ganchos de la grúa.

Para evitar golpes, caídas y vuelcos, los cercos se recibirán con una cuadrilla por lo menos.

### **Pintura y barnizados.**

Cuando las pinturas sean susceptibles de producir vapores inflamables se prohibirá su almacenaje si las tapas no están perfectamente selladas, con lo que se evitara la generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Los trabajos de soldadura y oxicorte están prohibidos cerca de lugares donde se utilicen pinturas inflamables.

Durante operaciones de pintura de carriles, soportes, barandillas, etc, queda prohibido la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente como prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Las pruebas de funcionamiento en las instalaciones quedan prohibidas si se están realizando trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

### **Instalación eléctrica provisional de obra.**

Los montajes de las instalaciones eléctricas serán siempre a cargo de un especialista para evitar riesgos de montajes incorrectos.

La elección del calibre o sección de los cables será siempre el adecuado para la carga que debe soportar.

Los cables deben tener su funda protectora en las mejores condiciones posibles, sin rasgones, repelones o similares.

Se utilizará manguera eléctrica antihumedad para la conexión del cuadro general de obra con sus cuadros secundarios o de planta.

Cuando los cables que vayan tendidos al aire deberán tener una altura mínima dependiendo de si van a circular por debajo suyo peatones o vehículos. Las alturas mínimas serán 2m cuando circulen peatones y 5m cuando circulen vehículos.

Para la realización de empalmes provisionales entre mangueras se usarán conexiones normalizadas estancas antihumedad.

El uso de alargaderas puede llevarse tendidas por el suelo, pero para evitar tropiezos estas deberán ir arrimadas a los parámetros verticales en la medida de lo posible.

Los cuadros eléctricos metálicos deberán tener conectada la masa a tierra.

Los interruptores irán colocados en el interior de cajas normalizadas.

Para la colocación de los cuadros eléctricos provisionales se utilizarán tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien sobre pies derechos firmes.

Para los trabajos en los cuadros eléctricos, el trabajador los hará sobre una alfombrilla aislante o sobre una banqueta.

Las tomas de corriente que tendrán los cuadros eléctricos deberán estar normalizadas y blindadas para la intemperie.

Para evitar contactos indirectos la clavija que lleve la tensión siempre será la hembra y nunca la macho.

Las sensibilidades de los interruptores diferenciales serán:

- 300 mA. Para la alimentación de la maquinaria.
- 30 mA. Para la alimentación del alumbrado y la maquinaria con mayor nivel de seguridad.

La toma de tierra estará conectada a todos los aparatos eléctricos que tengan partes metálicas al igual que el neutro de la instalación mediante una pica o placa de cada cuadro general.

El color del aislamiento protector del cable de tierra siempre será en amarillo y verde y se prohíbe el uso de estos colores para otros usos que no sean el de toma de tierra.

La iluminación mediante luces portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Los portalámparas deberán ser estancos y funcionar a 24V, su mango será aislante, debe tener protegida la bombilla con una rejilla y tendrán un gancho para poder colgarlo.
- Se evitarán rincones oscuros en las zonas de paso de la obra manteniendo permanentemente la iluminación.
- La iluminación de los trabajos se colocará a una altura de unos 2m hasta la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo y a ser posible se hará cruzado para minimizar las sombras.

Está prohibido realizar las conexiones a tierra a través de las tuberías metálicas.

Para evitar que los cables puedan pelarse o producir accidentes, no se permitirá el tránsito de carretillas o personas sobre las mangueras eléctricas.

Cuando se transporten elementos longitudinales a hombro quedara prohibido transitar por debajo de las líneas eléctricas de las compañías.

### **Instalación de antenas y pararrayos.**

Si las condiciones meteorológicas son extremas (lluvia, nieve, hielo o viento fuerte) se suspenderán los trabajos.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de una plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta.

Las líneas eléctricas cercanas a los trabajos se dejarán sin servicio durante la ejecución de estos.

---

#### 4.5.3 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Si en la construcción de la obra intervienen más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, el promotor será el que deba designar a una persona que sea la coordinadora en materia de seguridad y salud, el cual será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Si no es necesaria la designación del coordinador, las funciones son asumidas por la dirección facultativa.

Ante del inicio de los trabajos, el promotor de la obra deberá avisar de este a las autoridades laborales competentes.

---

#### 4.6 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EPIS (EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL).

---

##### 4.6.1 INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre sobre la Prevención de Riesgos Laborales en la que se fijaran y concretaran los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la protección de los trabajadores.

Las normas de desarrollo reglamentario son las que deben determinar las medidas mínimas que deben tomarse para que los trabajadores estén protegidos. Una de ellas es la destinada a garantizar que los trabajadores usen los EPIs adecuadamente durante la ejecución de los trabajos.

---

##### 4.6.2 OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.

Estas obligaciones serán:

- Determinar en qué casos deben usarse los EPIs y precisar los riesgos presentes en los puestos de trabajo y que EPIs deben usarse.
- Elegir los EPIs y facilitar información sobre cada equipo.
- Proporcionar los EPIs necesarios a los trabajadores de forma gratuita y reponerlos cuando sea necesario.
- Vigilar que los EPIs y el mantenimiento se utilicen siempre que sea necesario.

Salvo excepción, los EPIs solo podrán utilizarse para sus usos previstos.

Por lo general los EPIs son de uso individual y en caso de que deban usarlos más de un trabajador se adoptaran las medidas necesarias para que no haya ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

El contratista hará obligatorio el uso de los EPIs que a continuación se enumeran:

Protectores de la cabeza:

- Cascos de seguridad.
- Cascos de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza.
- Cascos para usos especiales.

Protectores del oído:

- Protectores auditivos tipo “tapones”.
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo “orejeras”, con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antirruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

Protectores de los ojos y de la cara:

- Gafas de montura “universal”.
- Gafas de montura “integral”.
- Gafas de montura “cazoletas”.
- Pantallas faciales.
- Pantallas para soldadura.

Protección de las vías respiratorias:

- Equipos filtrantes de partículas.
- Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.

Protectores de manos y brazos:

- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.

- Manoplas.
- Manguitos y mangas.

#### Protectores de pies y piernas:

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubrecalzado de protección contra el frío.
- Calzado y cubrecalzado de protección contra el calor.
- Calzado frente a la electricidad.
- Protectores amovibles de empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles.
- Rodilleras.

#### Protectores de la piel:

- Cremas de protección y pomadas.

#### Protectores del tronco y el abdomen:

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Cinturones de sujeción del tronco.
- Fajas y cinturones antivibraciones.

#### Protección total del cuerpo:

- Equipos de protección contra las caídas de altura.
- Dispositivos anticaídas deslizantes.
- Arneses.
- Cinturones de sujeción.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas.
- Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa y accesorios de señalización.





# 5 PRESUPUESTO.



INDICE

RESUMEN PRESUPUESTO.....	193
PRESUPUESTO DETALLADO.....	193



## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAP.	DESCRIPCION	TOTAL CAPITULO
1	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	47.842,04 €
2	CUADROS ELECTRICOS	4.780,22 €
3	LINEAS DE BT	9.845,55 €
4	APARAMENTA BT	54.554,58 €
5	CONDUCTORES BT	7.402,16 €
6	LUMINARIAS	50.441,37 €
7	GRUPO ELECTROGENO	8.851,00 €
8	MANO DE OBRA	9.222,00 €
9	PROYECTO	6.678,00 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL</b>		<b>199.616,90 €</b>
	6% Gastos Generales y Beneficio Industrial	11.977,01 €
	21% I.V.A.	44.434,72 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA</b>		<b>256.028,64 €</b>

**PRESUPUESTO**

PARTIDA	UD	CONCEPTO	DETALLE DEL CONCEPTO				PRECIO	TOTAL
			CANT.	LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>CAP. 1</b>		<b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>						
1.1	uds	Centro transformación 400kV	1				1 47.842,04	47.842,04
							<b>SUBTOTAL</b>	<b>47.842,04</b>
<b>CAP. 2</b>		<b>CUADROS ELECTRICOS</b>						
2.1	uds	Prima Plus P (4000 A) - Schneider	1				1 2.968,00	2.968,00
2.2	uds	Cofrets Pragma - Schneider 13 modulos x 2 filas	6				6 100,88	605,28
2.3	uds	Cofrets Pragma - Schneider 13 modulos x 3 filas	5				5 163,07	815,35
2.4	uds	Cofrets Pragma - Schneider 13 modulos x 4 filas	2				2 195,79	391,59
							<b>SUBTOTAL</b>	<b>4.780,22</b>
<b>CAP. 3</b>		<b>LINEAS DE BT</b>						
3.1	m	Bandeja metalica perforada 60x400	175				175 14,87	2.602,57
3.2	m	Tubo corrugado 16mm diámetro	1201				1201 0,17	203,69
3.3	m	Tubo corrugado 20mm diámetro	268				268 0,19	51,13
3.4	m	Tubo corrugado 25mm diámetro	42				42 0,32	13,36
3.5	m	Tubo corrugado 50mm diámetro	300				300 0,92	276,60
3.6	m	Tubo corrugado 63mm diámetro	15				15 1,21	18,13
3.7	m3	Excavación de zanja 1x0,6m a maquina	1	211	0,6	1	126,6 9,32	1.179,58
3.8	m3	Relleno zanja tierra 0,5x0,6m a mano	1	211	0,6	0,5	63,3 8,95	566,31
3.9	m3	Relleno zanja arena 0,35x0,6m a mano	1	211	0,6	0,35	44,31 35,43	1.569,69
3.10	ud	Arqueta 0,3x0,3x0,35 m	23				23 126,14	2.901,22
3.11	ud	Arqueta 0,6x0,6x0,6m	5				5 92,64	463,22
							<b>SUBTOTAL</b>	<b>9.845,55</b>
<b>CAP. 4</b>		<b>APARAMENTA BT</b>						
4.1	ud	Magnetotérmico, Acti9 iC80N, 1P+N, 6 A, B curva, 10 kA.	35				35 95,72	3.350,13
4.2	ud	Magnetotérmico, Acti9 iC80N, 1P+N, 10 A, B curva, 10 kA.	9				9 89,91	809,18
4.3	ud	Magnetotérmico, Acti9 iC80N, 1P+N, 16 A, B curva, 10 kA.	4				4 91,69	366,76
4.4	ud	Magnetotérmico, Acti9 iC80N, 1P+N, 25 A, B curva, 10 kA.	12				12 96,06	1.152,69
4.5	ud	Magnetotérmico, Acti9 iC80N, 1P+N, 32 A, B curva, 10 kA.	4				4 101,81	407,25
4.6	ud	Magnetotérmico, Acti9 iC80N, 1P+N, 40 A, B curva, 10 kA.	2				2 134,17	268,35
4.7	ud	Magnetotérmico, Acti9 iC80N, 1P+N, 63 A, B curva, 10 kA.	1				1 268,01	268,01
4.8	ud	Magnetotérmico, Acti9 iC80N, 4P, 25 A, B curva, 10 kA.	8				8 232,28	1.858,22
4.9	ud	Magnetotérmico, Acti9 iC80N, 4P, 32 A, B curva, 10 kA.	5				5 246,27	1.231,35
4.10	ud	Magnetotérmico, Acti9 iC80N, 4P, 40 A, B curva, 10 kA.	3				3 287,10	861,30
4.11	ud	Magnetotérmico, Acti9 iC80N, 4P, 63 A, B curva, 10 kA.	4				4 631,38	2.525,51
4.12	ud	Magnetotérmico, Acti9 C120N, 4P, 80 A, B curva, 10 kA.	4				4 732,16	2.928,65
4.13	ud	Magnetotérmico, Acti9 C120N, 4P, 100 A, B curva, 10 kA.	4				4 756,68	3.026,72
4.14	ud	Magnetotérmico, Acti9 C120N, 4P, 125 A, B curva, 10 kA.	2				2 769,49	1.538,97
4.15	ud	Interruptor diferencial iID 4P 25A 30mA AC	16				16 434,76	6.956,14
4.16	ud	Interruptor diferencial iID 4P 40A 30mA AC	7				7 451,97	3.163,81
4.17	ud	Interruptor diferencial iID 4P 63A 30mA AC	6				6 980,56	5.883,38
4.18	ud	Interruptor diferencial iID 4P 80A 300mA AC	1				1 817,54	817,54
4.22	ud	Disyuntor - NSX400N Micrologic 2.3 400A 4P4D	1				1 5.276,32	5.276,32
4.23	ud	Disyuntor - NSX630N Micrologic 2.3 630A 4P4D	1				1 6.502,74	6.502,74
4.19	ud	Limitador contra sobretensiones transitorias	13				13 412,42	5.361,52
							<b>SUBTOTAL</b>	<b>54.554,56</b>
<b>CAP. 5</b>		<b>CONDUCTORES BT</b>						
5.1	m	C. flexible L.H. 1,5 mm2 H07Z1-K EXZHELLENT CPR (Azul, Marrón y TT)3	2319				2319 0,19	439,52
5.2	m	C. flexible L.H. 2,5 mm2 H07Z1-K EXZHELLENT CPR (Azul, Marrón y TT)3	1182				1182 0,31	368,61
5.3	m	C. flexible L.H. 4 mm2 H07Z1-K EXZHELLENT CPR (Azul, Marrón y TT)3	444				444 0,45	198,23
5.4	m	C. flexible L.H. 6 mm2 H07Z1-K EXZHELLENT CPR (Azul, Marrón y TT)3	375				375 0,71	264,62
5.5	m	C. flexible L.H. 10 mm2 H07Z1-K EXZHELLENT CPR (Azul, Marrón y TT)3	123				123 1,07	131,25
5.6	m	Cable Manguera flexible RZ1-K 1kV 3x1,5 mm2 EXZHELLENT	260				260 0,90	234,26
5.7	m	Cable Manguera flexible RZ1-K 1kV 3x6 mm2 EXZHELLENT	365				365 2,72	994,33
5.8	m	Cable Manguera flexible RZ1-K 1kV 5x6 mm2 EXZHELLENT	261				261 4,73	1.233,90
5.9	m	Cable Manguera flexible RZ1-K 1kV 5x10 mm2 EXZHELLENT	40				40 7,39	295,53
5.10	m	Cable Manguera flexible RZ1-K 1kV 5x16 mm2 EXZHELLENT	50				50 11,31	565,51
5.11	m	Cable Manguera flexible RZ1-K 1kV 5x25 mm2 EXZHELLENT	105				105 15,56	1.633,88
5.12	m	Cable Manguera flexible RZ1-K 1kV 5x35 mm2 EXZHELLENT	50				50 20,85	1.042,51
							<b>SUBTOTAL</b>	<b>7.402,16</b>
<b>CAP. 6</b>		<b>LUMINARIAS</b>						

**PRESUPUESTO**

PARTIDA	UD	CONCEPTO	DETALLE DEL CONCEPTO					PRECIO	TOTAL	
			CANT.	LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL			
6.1	ud	Philips SM505T XA 1 xLED90S/830 DA25N	28				28	386,90	10.833,20	
6.2	ud	Philips RC134B PSD W60L60 1 xLED37S/840 NOC	18				18	379,48	6.830,64	
6.3	ud	Philips RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN	200				200	95,40	19.080,00	
6.4	ud	Philips RS752B 1 xLED49S/830 VWB LIN	8				8	124,02	992,16	
6.5	ud	Philips ST770S 1 xLED17S/827 MB	12				12	79,50	954,00	
6.6	ud	Philips RC132V W30L60 PSU 1 xLED18S/840 NOC	2				2	166,42	332,84	
6.7	ud	Philips BDS100 T25 1 xLED43-4S/740 DW50	9				9	137,80	1.240,20	
6.8	ud	Philips BVP651 T35 1 xLED450-4S/740 DX50	2				2	1.035,62	2.071,24	
6.9	ud	Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM	28				28	232,14	6.499,92	
6.10	ud	Luz de Emergencia LED 6W	78				78	21,15	1.607,17	
							<b>SUBTOTAL</b>		<b>50.441,37</b>	
<b>CAP. 7</b>	<b>GRUPO ELECTROGENO</b>									
7.1	ud	HFV-200 T5 - Himoinsa	1				1	8.851,00	8.851,00	
							<b>SUBTOTAL</b>		<b>8.851,00</b>	
<b>CAP. 8</b>	<b>MANO DE OBRA</b>									
8.1	h	Oficial 1º Electricista	50				50	26,50	1.325,00	
8.2	h	Oficial 2º Electricista	300				300	18,02	5.406,00	
8.3	h	Oficial primera	50				50	18,02	901,00	
8.4	h	Peon especializado	100				100	15,90	1.590,00	
							<b>SUBTOTAL</b>		<b>9.222,00</b>	
<b>CAP. 9</b>	<b>PROYECTO</b>									
9.1	ud	Redaccion de proyecto, pruebas y puesta en marcha de la instalación.	1				1	6.678,00	6.678,00	
							<b>SUBTOTAL</b>		<b>6.678,00</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL</b>								<b>199.616,90</b>		
6%	Gastos Generales y Beneficio Industrial							<b>11.977,01</b>		
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION CONTRATA</b>								<b>211.593,92</b>		





# 6 PLANOS.

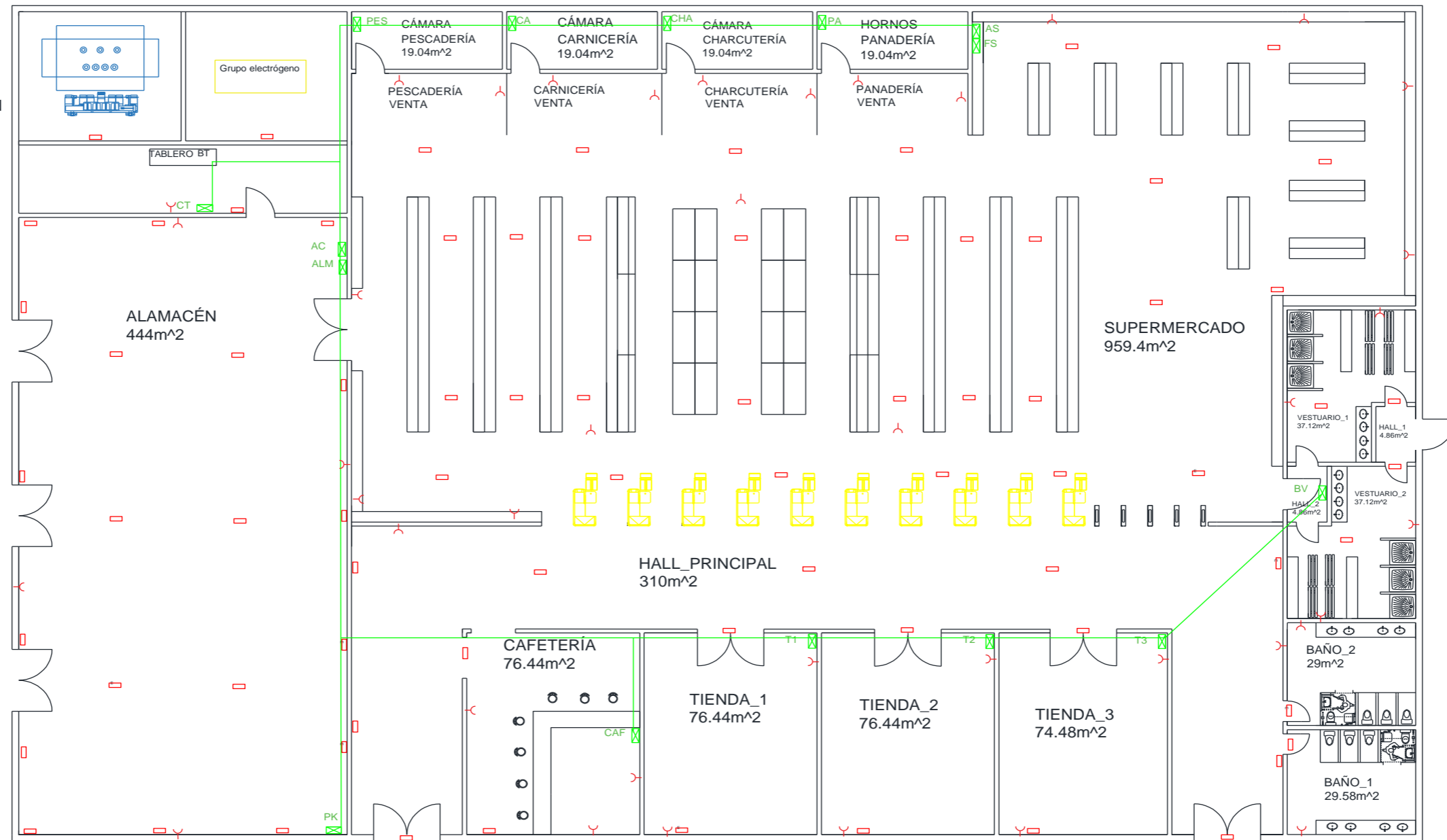


## INDICE

PLANO 1 ESQUEMA ELÉCTRICO.....	201
PLANO 2 ESQUEMA ELECTRICO PARKING. ....	203
PLANO 3 CUADRO GENERAL BAJA TENSIÓN.....	204
PLANO 4 ALUMBRADO SUPERMERCADO (AS). ....	205
PLANO 5 FUERZA SUPERMERCADO (FS).....	206
PLANO 6 PESCADERIA (PES).....	207
PLANO 7 CARNICERÍA (CAR).....	208
PLANO 8 CHARCUTERIA (CHA). ....	209
PLANO 9 PANADERÍA (PAN).....	210
PLANO 10 ALMACÉN (ALM).....	211
PLANO 11 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (CT).....	212
PLANO 12 CAFETERÍA (CAF).....	212
PLANO 13 TIENDA 1 (T1).....	214
PLANO 14 TIENDA 2 (T2).....	215
PLANO 15 TIENDA 3 (T3).....	216
PLANO 16 SUBCUADRO BV.....	217
PLANO 16.1 Baño 1 y 2. ....	217
PLANO 16.2 Vestuario 1 y 2. ....	218
PLANO 16.3 Halls. ....	219
PLANO 17 PARKING (PK). ....	220
PLANO 18 ACOMETIDA.....	221
PLANO 18 SITUACIÓN.....	223



CENTRO TRANSFORMACIÓN  
145.04m<sup>2</sup>



LEYENDA

	Subcuadro eléctrico		Alumbrado emergencia
	Cable eléctrico		
	Toma corriente		



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: **Electrificación de un centro comercial**

Plano: **Esquema Eléctrico**

Nº: **1**



Fecha: 3/2021

Autor:  
Daniel Casquete García

Escala: **S/E**

**Grado Ingeniería Eléctrica**



LEYENDA			
	Subcuadro eléctrico		Alumbrado emergencia
	Cable eléctrico		Arqueta conexión y registro
	Toma corriente		Arqueta conexión general



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: Electrificación de un centro comercial

Plano: Esquema eléctrico Parking

Nº: 2

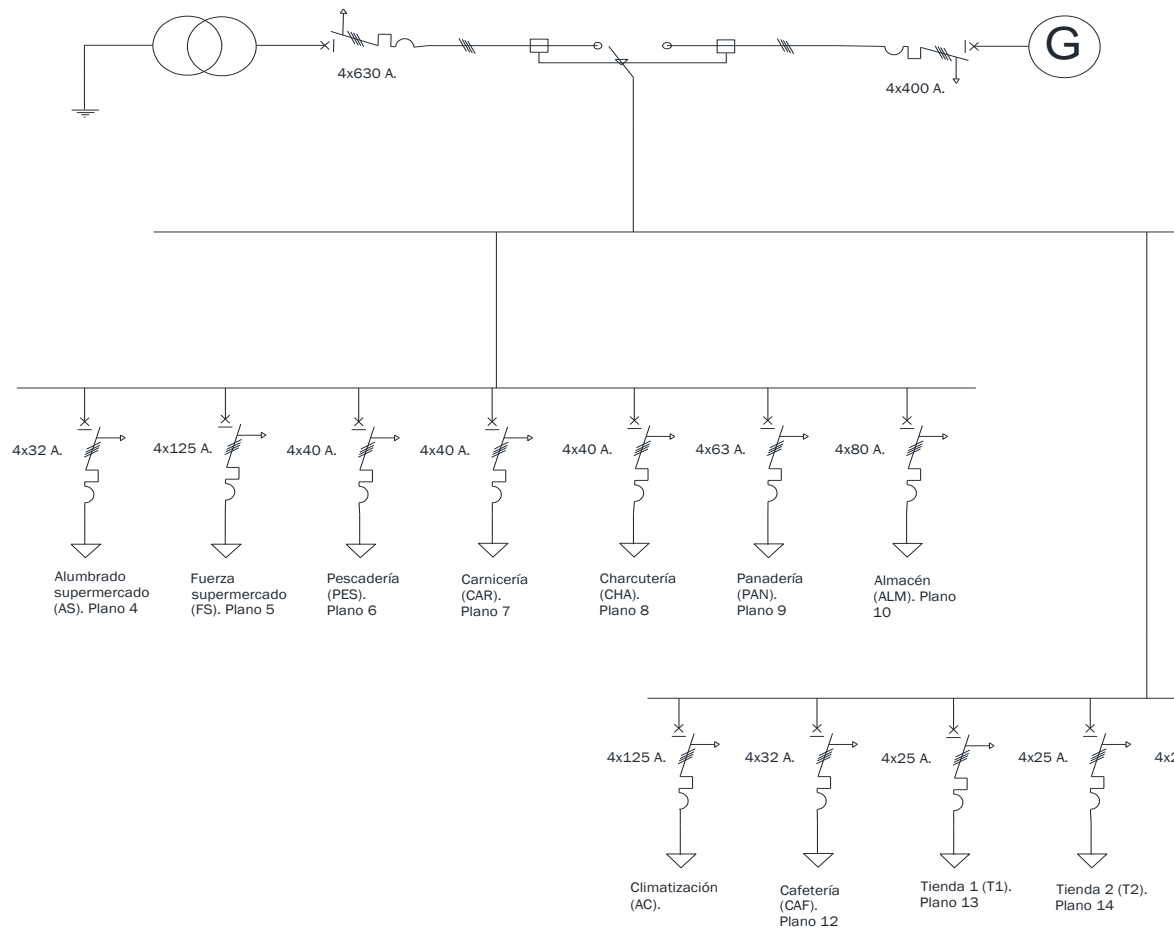
Fecha: 3/2021

Autor:  
Daniel Casquete García

Escala: S/E

Grado Ingeniería Eléctrica





LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Transformador
	Grupo electrógeno
	Conexión tierra
	Receptor



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: **Electrificación de un centro comercial**

Plano: **Cuadro general baja tensión**

Nº: **3**

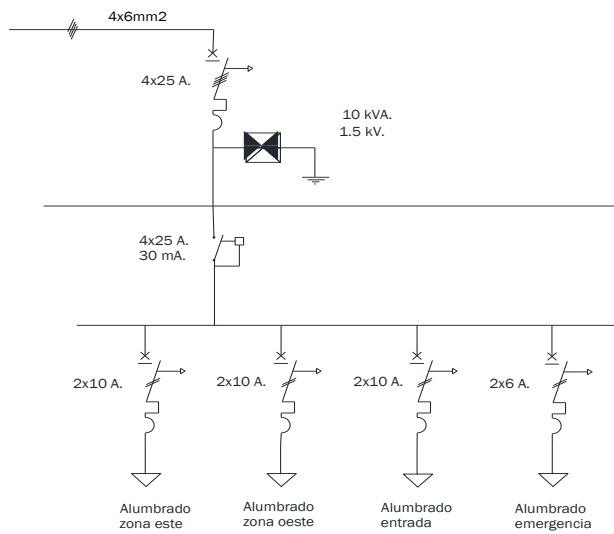
Fecha: **3/2021**

Autor: **Daniel Casquete García**

Escala: **S/E**

**Grado Ingeniería Eléctrica**





LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor



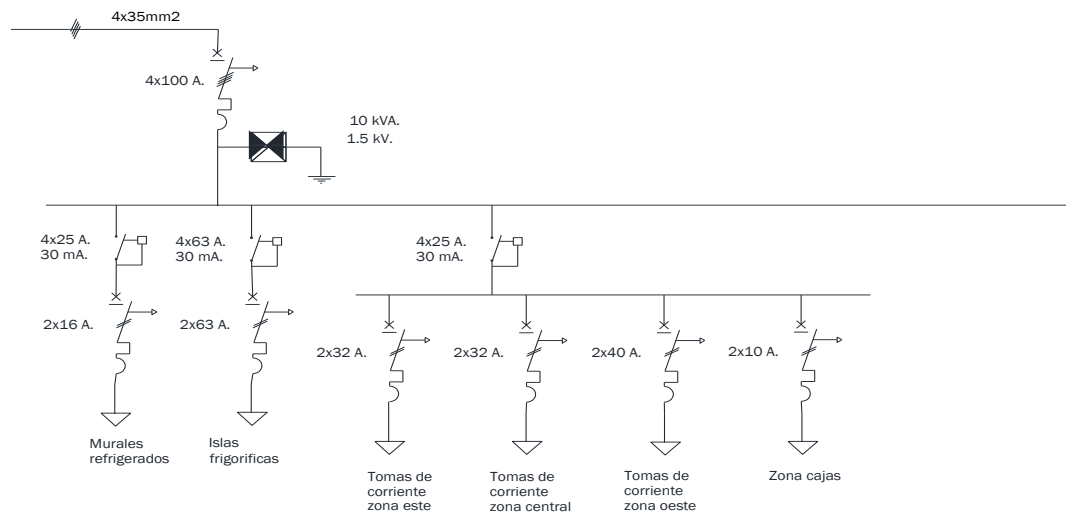
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: **Electrificación de un centro comercial**

Plano: **Alumbrado Supermercado (AS)**

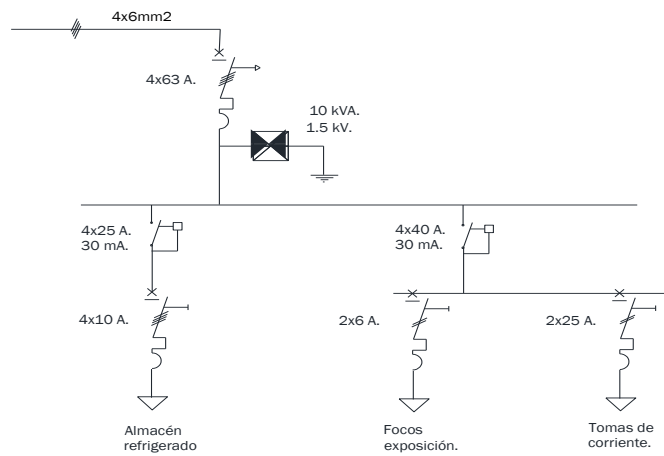
Nº: **4** Fecha: **3/2021** Autor: **Daniel Casquete García**

Escala: **S/E** Grado **Ingeniería Eléctrica**



LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
Título: Electrificación de un centro comercial		
Plano: Fuerza Supermercado (FS)		
Nº: 5	Fecha: 3/2021	Autor: Daniel Casquete García
Escala: S/E	Grado Ingeniería Eléctrica	



LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: **Electrificación de un centro comercial**

Plano: **Pescadería (PES)**

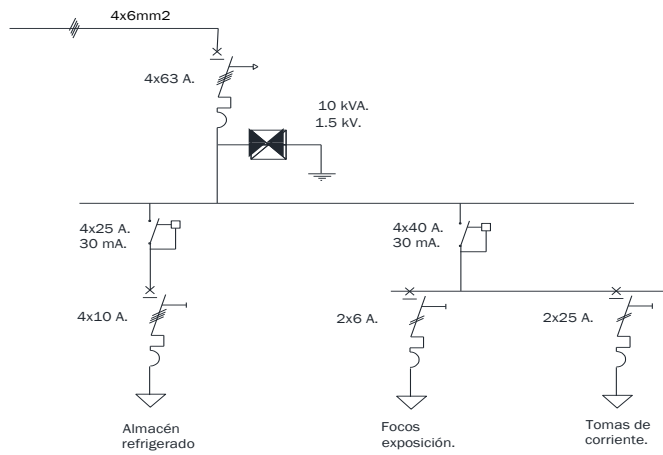
Nº: **6**

Fecha: **2/2021**

Autor:  
Daniel Casquete García

Escala: **S/E**

**Grado Ingeniería Eléctrica**



LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: Electrificación de un centro comercial

Plano: Carnicería (CAR)

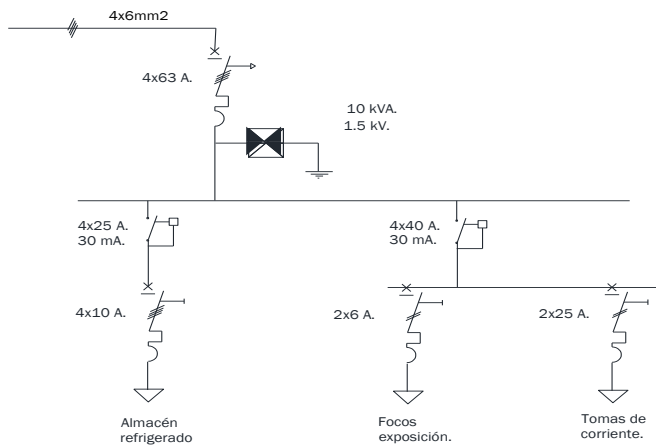
Nº: 7

Fecha: 3/2021

Autor:  
Daniel Casquete García

Escala: S/E

Grado Ingeniería Eléctrica

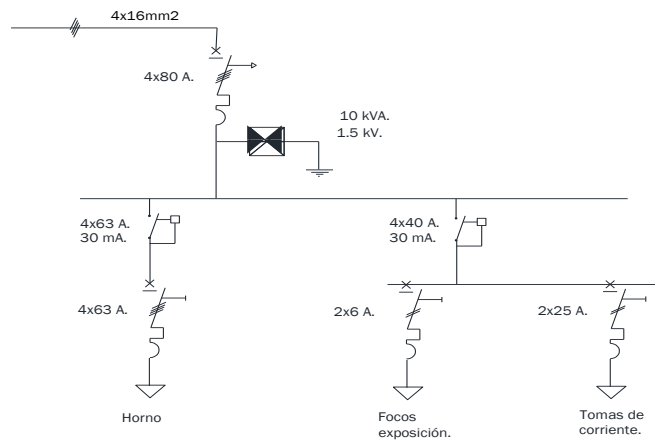


LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: Electrificación de un centro comercial		
Plano: Charcutería (CHA)		
Nº: 8	Fecha: 3/2021	Autor: Daniel Casquete García
Escala: S/E	Grado Ingeniería Eléctrica	



LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor



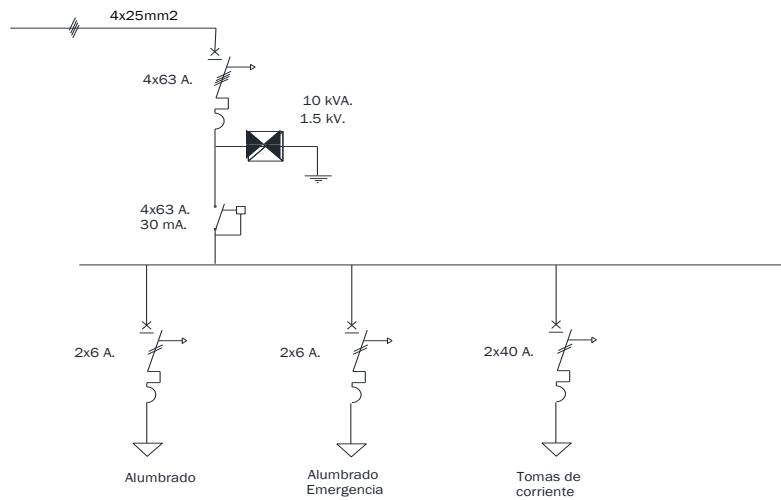
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: Electrificación de un centro comercial

Plano: Panadería (PAN)

Nº: 9 Fecha: 3/2021 Autor: Daniel Casquete García

Escala: S/E Grado Ingeniería Eléctrica



LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: Electrificación de un centro comercial

Plano: Almacén (ALM)

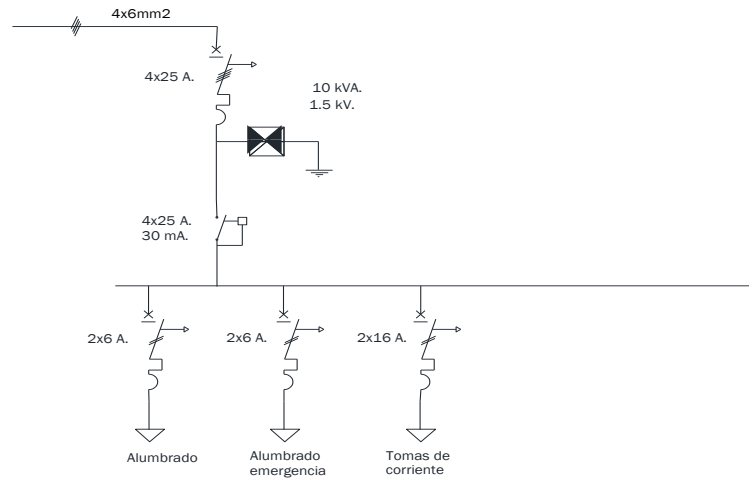
Nº: 10

Fecha: 2/2021

Autor:  
Daniel Casquete García

Escala: S/E

Grado Ingeniería Eléctrica



LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

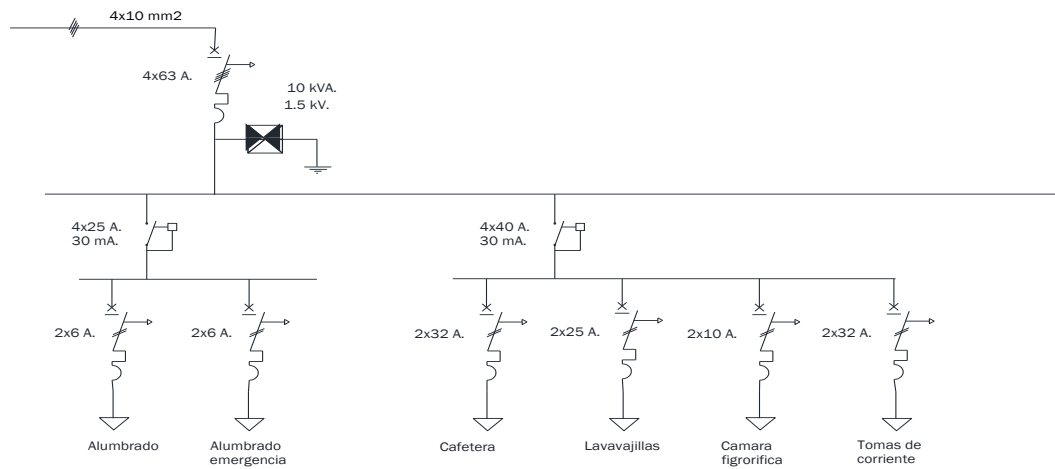
Título: Electrificación de un centro comercial

Plano: Centro de Transformación (CT)

Nº: 11 Fecha: 3/2021 Autor: Daniel Casquete García

Escala: S/E Grado Ingeniería Eléctrica





LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: Electrificación de un centro comercial

Plano: Cafetería (CAF)

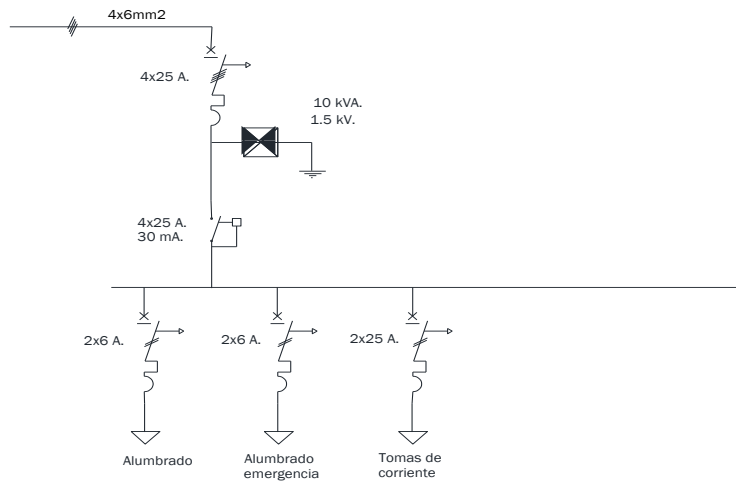
Nº: 12

Fecha: 3/2021

Autor:  
Daniel Casquete García

Escala: S/E

Grado Ingeniería Eléctrica



LEYENDA	
	N° Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: Electrificación de un centro comercial

Plano: Tienda 1 (T1)

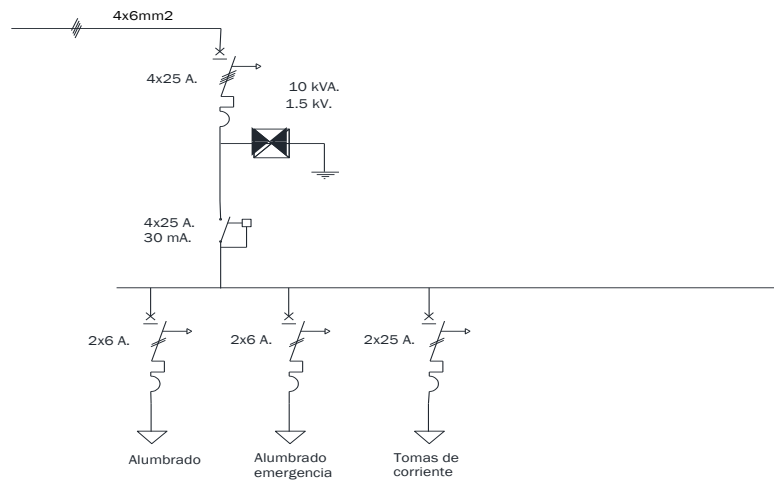
Nº: 13

Fecha: 3/2021

Autor:  
Daniel Casquete García

Escala: S/E

Grado Ingeniería Eléctrica



LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: Electrificación de un centro comercial

Plano: Tienda 2 (T2)

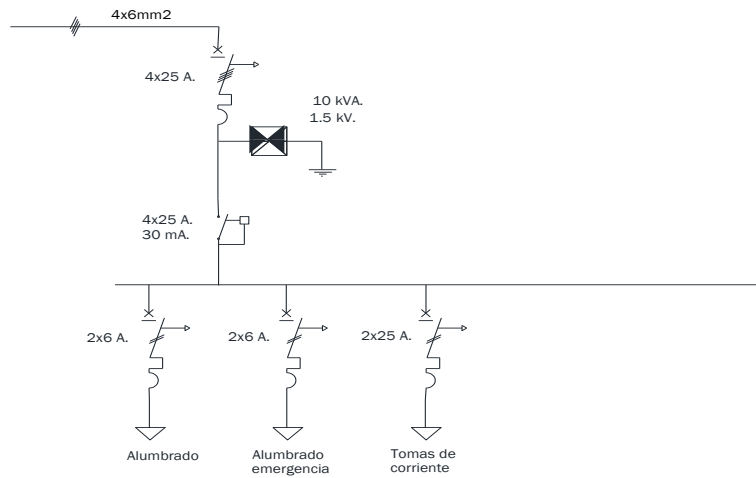
Nº: 14

Fecha: 2/2021

Autor:  
Daniel Casquete García

Escala: S/E

Grado Ingeniería Eléctrica



LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: Electrificación de un centro comercial

Plano: Tienda 3 (T3)

Nº: 15

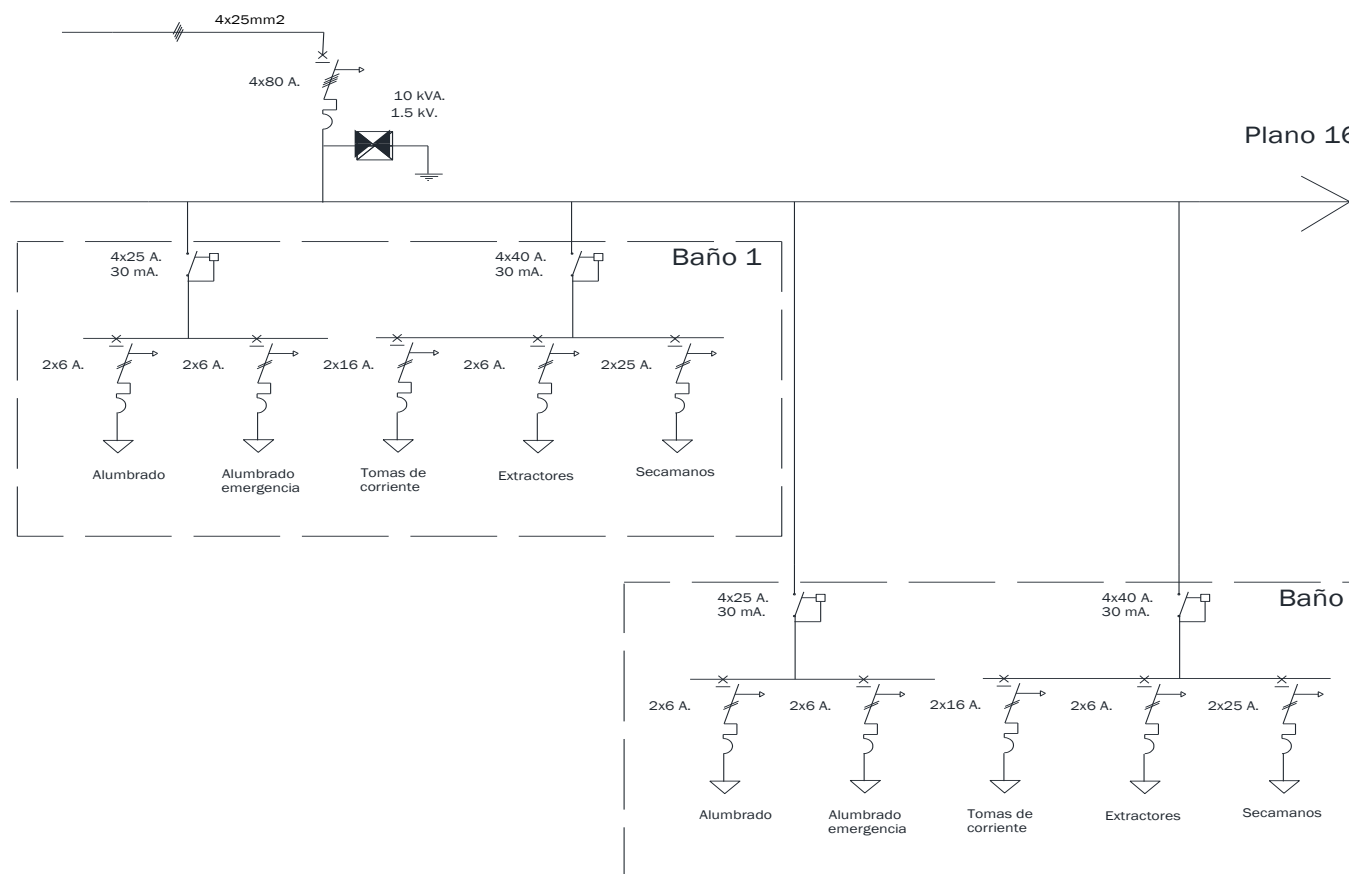
Fecha: 3/2021

Autor: Daniel Casquete García

Escala:

S/E

Grado Ingeniería Eléctrica



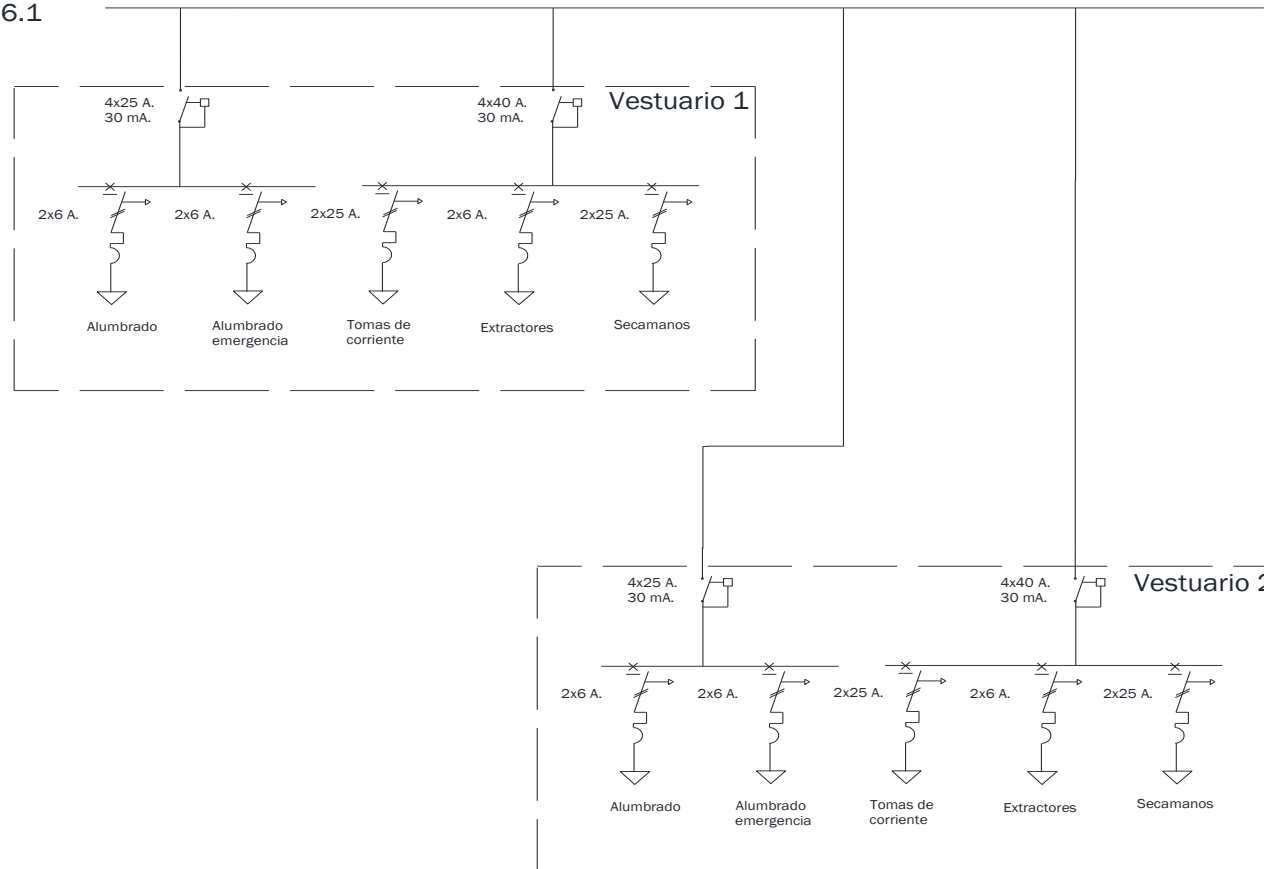
Plano 16.2

LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>		
Título: <b>Electrificación de un centro comercial</b>		
Plano: <b>Subcuadro BV</b>		
Nº: <b>16.1</b>	Fecha: <b>3/2021</b>	Autor: <b>Daniel Casquete García</b>
Escala: <b>S/E</b>	<b>Grado Ingeniería Eléctrica</b>	

Plano  
16.1

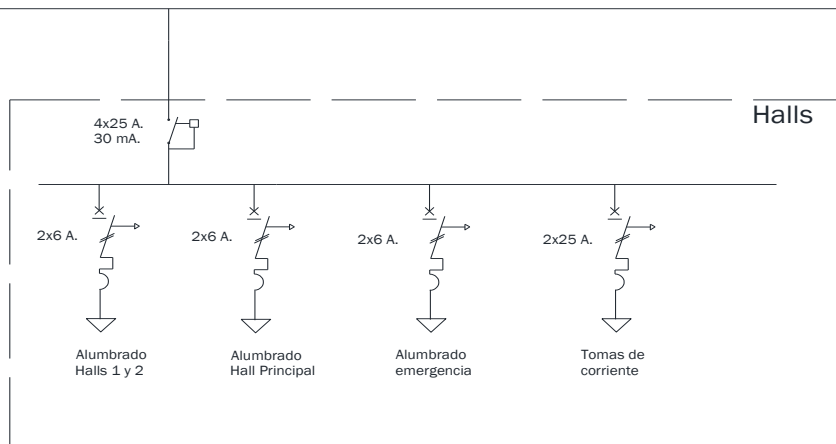
Plano 16.3



LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
Titulo: Electrificación de un centro comercial		
Plano: Subcuadro BV		
Nº: 16.2	Fecha: 3/2021	Autor: Daniel Casquete Garcia
Escala: S/E	Grado Ingeniería Eléctrica	

Plano  
16.2



LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor



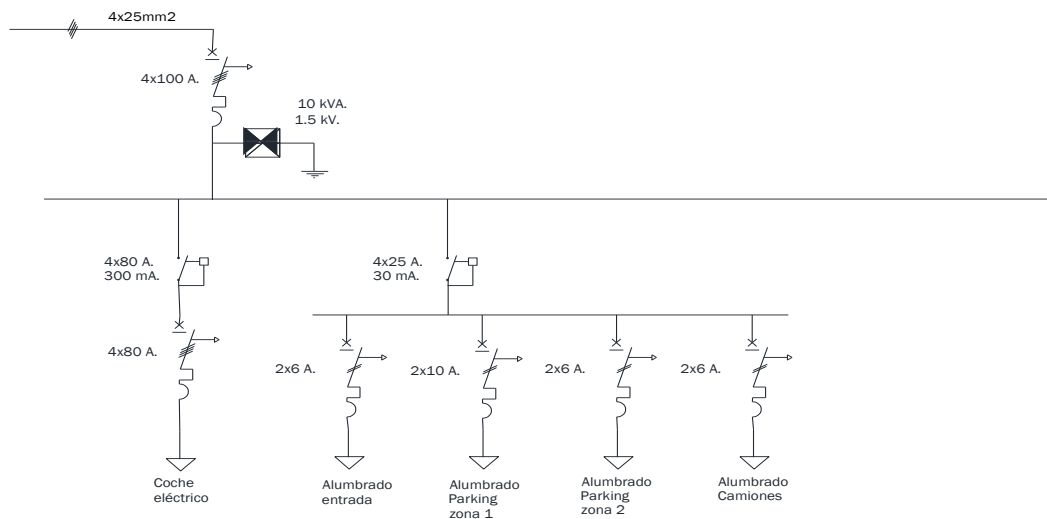
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: Electrificación de un centro comercial

Plano: Subcuadro BV

Nº: 16.3 Fecha: 3/2021 Autor: Daniel Casquete García

Escala: S/E Grado Ingeniería Eléctrica



LEYENDA	
	Nº Cables
	Interruptor automatico
	Protección sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión tierra
	Receptor



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Título: Electrificación de un centro comercial

Plano: Parking (PK)

Nº: 17

Fecha: 3/2021


Autor:  
Daniel Casquete García


Escala: S/E

Grado Ingeniería Eléctrica






LEYENDA	
	Zanja para cables

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
Titulo: Electrificación de un centro comercial		
Plano: Acometida		
Nº: 18	Fecha: 2/2021	Autor: Daniel Casquete García
Escala: S/E	Grado Ingeniería Eléctrica	



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
Título: Electrificación de un centro comercial		
Plano: Situación		
Nº: 19	Fecha: 2/2021	Autor: Daniel Casquete García
Escala: S/E	Grado Ingeniería Eléctrica	





# 7 CONCLUSIONES.



Del presente proyecto podemos extraer las siguientes conclusiones:

Haciendo un estudio previo de las cargas, se ha calculado la potencia necesaria para dimensionar correctamente el transformador y así conseguir un correcto funcionamiento de las instalaciones del Centro Comercial.

La instalación de iluminación se ha hecho mediante el programa DIALux, permitiendo con ello ver el gran potencial que tiene esta herramienta y el gran número de cálculos que puede hacer.

Durante el cálculo de protecciones, cableado y luminarias he podido comprobar el gran número de fabricantes que hay disponibles así como los precios que se abordan en este tipo de instalaciones.

Con la síntesis y el estudio de normativas y documentación al respecto, se ha redactado un pliego de condiciones y un estudio de seguridad y salud en el trabajo.

Mediante el programa AutoCAD se han realizado de manera profesional los distintos planos y esquemas unifilares presentes.

Con todo lo indicado, se puede decir que se han cumplido los objetivos propuestos al comienzo del presente Trabajo Fin de Grado.

A nivel personal me ha ayudado a sintetizar muchos conceptos relacionados con este tipo de obras, tarea que como ingeniero será común desempeñar en el futuro.





# 8 BIBLIOGRAFIA.



- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.
- Método UNESA para el cálculo de puesta tierra de centros de transformación, 1989.
- Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado y Normas complementarias
- UNE-EN 61439-6:201. Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- Documento Básico HE Ahorro de Energía.
- Real Decreto 1215/97 de 18 julio (B.O.E. nº 88 de 07/08/1997) sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, LAT y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, ITC. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, con sus modificaciones el 7 de mayo de 2.010.
- <https://www.se.com/es/es/>
- <https://www.philips.es/>
- [https://www.boe.es/biblioteca\\_juridica/codigos/abrir\\_pdf.php?fich=037\\_Preencion\\_d\\_e\\_riesgos\\_laborales.pdf](https://www.boe.es/biblioteca_juridica/codigos/abrir_pdf.php?fich=037_Preencion_d_e_riesgos_laborales.pdf)
- <https://www.saltoki.com/iluminacion/docs/03-UNE-12464.1.pdf>
- <https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/como-calcular-la-potencia-del-aire-acondicionado-correctamente.html>
- [https://almena.uva.es/discovery/search?vid=34BUC\\_UVA:VU1&lang=es](https://almena.uva.es/discovery/search?vid=34BUC_UVA:VU1&lang=es)
- <https://www.daisalux.com/es-es/>
- [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2000-24019](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2000-24019)



# 9 ANEXOS



## **Iluminación interior**

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$

954142 m

$P_{total}$

7395.8 W

Rendimiento um n co

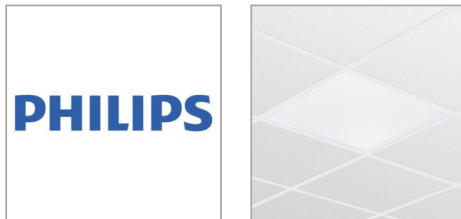
129.0 m/W

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
2	P I IPS		RC132V W30 60 PSU 1 x ED18S/840 NOC	18.0 W	1798 m	99.9 m/W
18	P I IPS		RC134B PSD W60 60 1 x ED37S/840 NOC	35.5 W	3699 m	104.2 m/W
200	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 m	127.7 m/W
8	P I IPS		RS752B 1 x ED49S/930 VWB IN	49.5 W	4736 m	95.7 m/W
28	P I IPS		SM505T XA 1 x ED90S/830 DA25N	59.0 W	8999 m	152.5 m/W
12	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	14.4 W	1642 m	114.1 m/W



## Ficha de producto

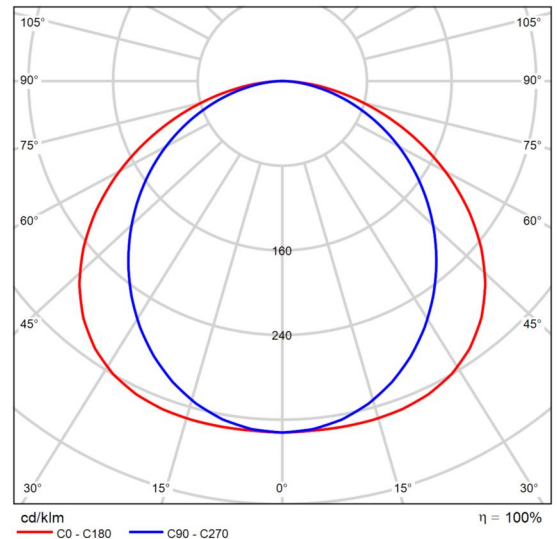
PHILIPS RC132V W30L60 PSU 1 xLED18S/840 NOC



Nº de artículo

P	180 W
Φ Lámpara	1800 mm
Φ Luminaria	1798 mm
η	99.89 %
Rendimiento luminoso	99.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

Core ne Pane z n forme de exce en e ca dad Tan o en ed f c os n evos como en reformas, os c en es preferen so c ones de m nac ón q e comb nen z de ca dad con n s s anc a ahorro de energ a y de man en m en o a m nar a Core ne pane de a fam a Core ne p ede emp earse para s r p n o a p n o as m nar as de f orescenc a rad c ona es en ap cac ones genera es de a mbrado con na s perf c e de z n forme q e propor c ona na m nac ón d f sa y n amb en e agrada b e E proceso de se ecc ón, ns a ac ón y man en m en o es m y senc o



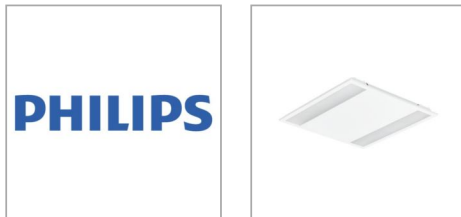
CDL por ar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	18.5	19.9	18.8	20.2	20.4	18.9	18.3	17.2	18.5	18.8	
	3H	20.2	21.4	20.5	21.7	22.0	18.4	19.6	18.7	19.9	20.1	
	4H	20.9	22.0	21.2	22.3	22.6	18.9	20.1	19.3	20.4	20.7	
	6H	21.3	22.4	21.7	22.7	23.1	19.3	20.4	19.7	20.7	21.1	
	8H	21.5	22.6	21.9	22.9	23.2	19.5	20.5	19.8	20.8	21.2	
	12H	21.6	22.6	22.0	23.0	23.3	19.6	20.6	19.9	20.9	21.2	
4H	2H	19.1	20.2	19.4	20.5	20.8	17.8	19.0	18.1	19.3	19.6	
	3H	20.9	21.9	21.3	22.2	22.6	19.4	20.4	19.8	20.7	21.1	
	4H	21.7	22.6	22.1	23.0	23.3	20.1	21.0	20.5	21.3	21.7	
	6H	22.3	23.1	22.8	23.5	23.9	20.6	21.4	21.0	21.8	22.2	
	8H	22.6	23.3	23.0	23.7	24.1	20.8	21.5	21.2	21.9	22.3	
	12H	22.7	23.4	23.2	23.8	24.2	20.9	21.6	21.3	22.0	22.4	
8H	4H	21.9	22.7	22.4	23.1	23.5	20.5	21.2	20.9	21.6	22.0	
	6H	22.7	23.3	23.2	23.7	24.2	21.1	21.7	21.6	22.2	22.6	
	8H	23.0	23.5	23.5	24.0	24.5	21.4	21.9	21.9	22.4	22.9	
	12H	23.3	23.7	23.7	24.2	24.7	21.6	22.1	22.1	22.5	23.0	
	12H	4H	21.9	22.6	22.4	23.0	23.4	20.5	21.2	21.0	21.6	22.0
		6H	22.7	23.3	23.2	23.7	24.2	21.2	21.8	21.7	22.2	22.7
8H		23.1	23.5	23.6	24.0	24.5	21.5	22.0	22.0	22.5	23.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.4					
S = 2.0H		+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.8					
Tabla estándar		BK06					BK06					
Sumando de corrección		5.9					4.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1800lm Flujo luminoso total												

D agrama UGR (SHR: 0.25)

## Ficha de producto

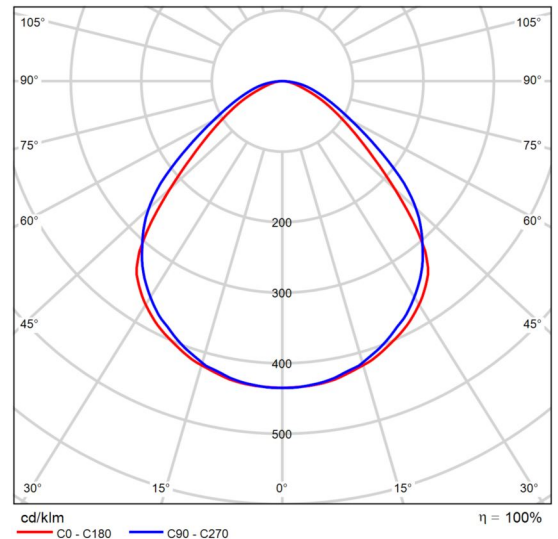
PHILIPS RC134B PSD W60L60 1 xLED37S/840 NOC



Nº de artículo

P	35.5 W
Φ Lámpara	3700 mm
Φ Luminaria	3699 mm
η	99.97 %
Rendimiento luminoso	104.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

Core line emporabediseño elegantey fáciles a acción alimnara Core line emporabede la familia Core line ED puede emplearse para sistemas de iluminación fluorescente en aplicaciones generales de iluminación. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillo.



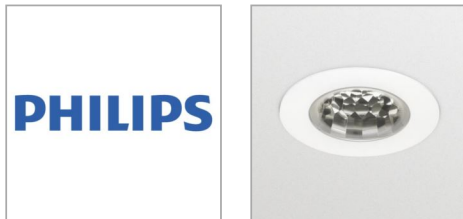
CDL por ar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p. Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p. Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	18.6	19.8	18.9	20.1	20.3	20.0	21.2	20.3	21.4	21.7	
	3H	19.1	20.2	19.4	20.4	20.7	20.7	21.8	21.1	22.1	22.4	
	4H	19.2	20.2	19.6	20.5	20.8	21.0	22.1	21.4	22.3	22.6	
	6H	19.3	20.3	19.6	20.5	20.9	21.3	22.3	21.7	22.6	22.9	
	8H	19.3	20.2	19.7	20.5	20.9	21.4	22.3	21.8	22.6	22.9	
	12H	19.3	20.2	19.7	20.5	20.8	21.5	22.3	21.8	22.7	23.0	
4H	2H	19.0	20.0	19.4	20.3	20.6	20.2	21.3	20.6	21.5	21.8	
	3H	19.6	20.5	20.0	20.8	21.1	21.2	22.0	21.5	22.3	22.7	
	4H	19.8	20.6	20.2	20.9	21.3	21.5	22.3	21.9	22.7	23.0	
	6H	20.0	20.7	20.4	21.1	21.5	21.9	22.6	22.3	22.9	23.3	
	8H	20.1	20.7	20.5	21.1	21.5	22.0	22.6	22.4	23.0	23.4	
	12H	20.1	20.7	20.5	21.1	21.5	22.1	22.7	22.6	23.1	23.5	
8H	4H	20.0	20.6	20.4	21.0	21.4	21.6	22.2	22.0	22.6	23.0	
	6H	20.3	20.8	20.7	21.2	21.7	22.0	22.5	22.5	23.0	23.4	
	8H	20.4	20.8	20.9	21.3	21.8	22.2	22.7	22.7	23.1	23.6	
	12H	20.5	20.8	20.9	21.3	21.8	22.3	22.7	22.8	23.2	23.7	
	12H	4H	20.0	20.6	20.5	21.0	21.4	21.6	22.2	22.0	22.6	23.0
		6H	20.3	20.8	20.8	21.2	21.7	22.0	22.5	22.5	22.9	23.4
8H		20.4	20.8	20.9	21.3	21.8	22.2	22.6	22.7	23.1	23.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.6 / -0.8					+0.3 / -0.4					
S = 1.5H		+1.1 / -1.5					+0.6 / -1.0					
S = 2.0H		+2.0 / -2.3					+1.5 / -1.6					
Tabla estándar		BK03					BK03					
Sumando de corrección		2.8					4.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3700lm Flujo luminoso total												

D agrama UGR (SHR: 0.25)

## Ficha de producto

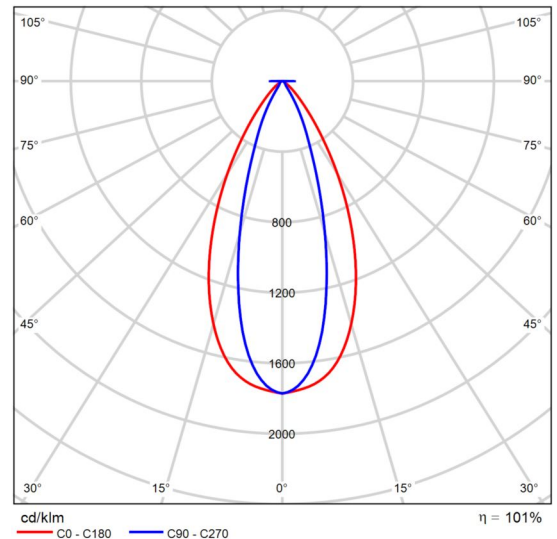
PHILIPS RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN



Nº de artículo

P	22.5 W
Φ Lámpara	2850 mm
Φ Luminaria	2872 mm
η	100.78 %
Rendimiento luminoso	127.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

xSpace Accen is the best energy efficient range for residential applications. Receptors are increasing and having a long life span. Energy prices are the same, they need to be a high quality of light. They are sedentary, flexible, narrow beam, and they are high efficiency. Catch the consumer's eye as best as possible, they need further proof so they will enable them to implement different lighting concepts in their store. Dealing with quality, precision in the beam and optics and maximum efficiency, xSpace Accen is the best energy efficient solution for today's demanding residential environment, covering a wide variety of lighting applications, including Crystal White and Premium White for fashion stores and Food receptors for supermarkets.



CDL por ar

Valoración de deslumbramiento según UGR													
h Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30			
h Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30			
h Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara							
X	Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
2H	2H	24.7	25.5	25.0	25.7	26.0	17.7	18.5	17.9	18.7	18.9	18.3	19.0
3H	3H	24.7	25.5	25.0	25.7	25.9	18.6	19.3	18.9	19.5	19.8	18.7	19.4
4H	4H	24.7	25.4	25.0	25.7	25.9	18.7	19.4	19.0	19.7	19.9	18.7	19.4
6H	6H	24.6	25.3	25.0	25.6	25.9	18.7	19.4	19.1	19.7	20.0	18.7	19.4
8H	8H	24.6	25.2	24.9	25.5	25.8	18.7	19.3	19.1	19.6	20.0	18.7	19.4
12H	12H	24.6	25.3	24.9	25.5	25.8	17.9	18.6	18.2	18.9	19.2	18.7	19.3
4H	2H	24.6	25.3	24.9	25.5	25.8	18.7	19.3	19.1	19.6	20.0	18.7	19.3
3H	3H	24.6	25.2	24.9	25.5	25.8	19.1	19.6	19.5	20.0	20.3	18.7	19.3
4H	4H	24.6	25.1	25.0	25.5	25.8	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6	18.7	19.3
6H	6H	24.6	25.1	25.0	25.4	25.8	19.4	19.8	19.8	20.2	20.6	18.7	19.3
8H	8H	24.6	25.0	25.0	25.4	25.8	19.4	19.8	19.8	20.2	20.6	18.7	19.3
12H	12H	24.5	24.9	25.0	25.3	25.7	19.4	19.8	19.8	20.2	20.6	18.7	19.3
8H	4H	24.5	25.0	24.9	25.3	25.7	19.2	19.6	19.6	20.0	20.4	18.7	19.3
6H	6H	24.5	24.9	25.0	25.3	25.7	19.5	19.9	20.0	20.3	20.7	18.7	19.3
8H	8H	24.5	24.8	25.0	25.3	25.7	19.6	19.9	20.1	20.3	20.8	18.7	19.3
12H	12H	24.5	24.7	25.0	25.2	25.7	19.6	19.8	20.1	20.3	20.8	18.7	19.3
12H	4H	24.5	24.9	24.9	25.3	25.7	19.2	19.6	19.6	20.0	20.4	18.7	19.3
6H	6H	24.5	24.8	25.0	25.2	25.7	19.5	19.8	20.0	20.3	20.7	18.7	19.3
8H	8H	24.5	24.7	25.0	25.2	25.7	19.6	19.8	20.1	20.3	20.8	18.7	19.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H	+4.0 / -4.3					+2.2 / -1.2							
S = 1.5H	+6.6 / -5.8					+3.1 / -1.5							
S = 2.0H	+8.6 / -6.4					+4.5 / -1.9							
Tabla estándar	BK00					BK03							
Sumando de corrección	6.3					1.8							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2850lm Flujo luminoso total													

D agrama UGR (SHR: 0.25)

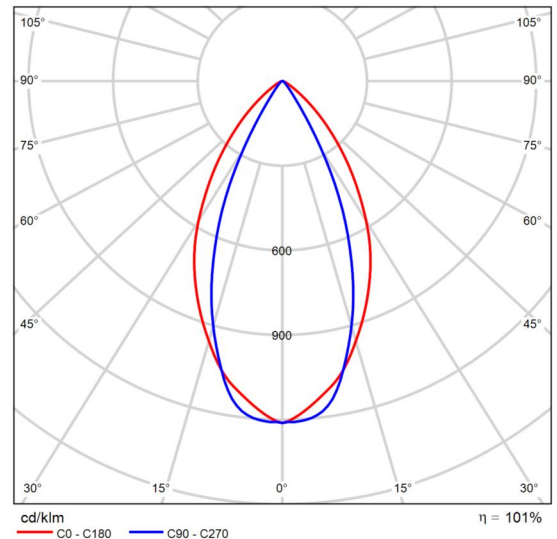
## Ficha de producto

PHILIPS RS752B 1 xLED49S/930 VWB LIN



N° de artículo	
P	49.5 W
Φ Lámpara	4700 mm
Φ Luminaria	4736 mm
η	100.76 %
Rendimiento luminoso	95.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

xSpace Accen es la mejor gama energética, eficiente y económica para aplicaciones en comercios y comercios. En un momento en que nos enfrentamos a los precios de la energía cada vez más altos. A la vez, necesitamos mantener la calidad de vida y la estética de los espacios, la flexibilidad en materia de decoración arquitectónica y los efectos de luz adecuados para captar la atención del cliente. Por lo tanto, aunque no menos importante, necesitamos soluciones prácticas de futuro que permitan implementar conceptos de referencias en su tienda. xSpace Accen proporciona luz de alta calidad, no hace un espacio y una eficiencia mínima sobresaliente y es la solución energética eficiente y económica para los espacios comerciales modernos. Los comercios de hoy en día, ya que existe la opción perfecta para una amplia variedad de aplicaciones de iluminación, por ejemplo, Crisp White para tiendas de moda y Food recipes para supermercados.



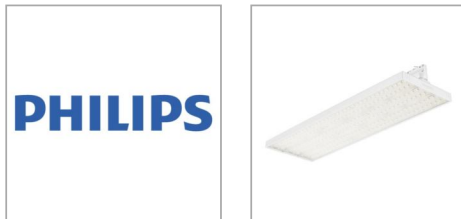
CDL por ar

Valoración de deslumbramiento según UGR											
h Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
h Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
h Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	26.9	27.7	27.1	27.9	28.1	19.9	20.8	20.2	21.0	21.2
	3H	26.8	27.6	27.1	27.9	28.1	19.9	20.7	20.2	20.9	21.2
	4H	26.8	27.6	27.1	27.8	28.1	19.9	20.6	20.2	20.9	21.1
	6H	26.8	27.5	27.1	27.7	28.0	19.8	20.5	20.2	20.8	21.1
	8H	26.7	27.4	27.1	27.7	28.0	19.8	20.5	20.1	20.7	21.0
	12H	26.7	27.3	27.0	27.6	27.9	19.7	20.4	20.1	20.7	21.0
4H	2H	26.7	27.4	27.0	27.7	27.9	20.1	20.8	20.4	21.1	21.3
	3H	26.7	27.3	27.0	27.6	27.9	20.1	20.7	20.5	21.0	21.4
	4H	26.7	27.2	27.0	27.6	27.9	20.1	20.7	20.5	21.0	21.3
	6H	26.6	27.1	27.0	27.5	27.9	20.1	20.5	20.5	20.9	21.3
	8H	26.6	27.0	27.0	27.4	27.8	20.0	20.5	20.4	20.8	21.3
	12H	26.6	27.0	27.0	27.4	27.8	20.0	20.4	20.4	20.8	21.2
8H	4H	26.6	27.0	27.0	27.4	27.8	20.1	20.5	20.5	20.9	21.3
	6H	26.5	26.9	27.0	27.3	27.8	20.1	20.4	20.5	20.8	21.3
	8H	26.5	26.8	27.0	27.2	27.7	20.0	20.3	20.5	20.8	21.3
	12H	26.5	26.7	26.9	27.2	27.7	20.0	20.2	20.5	20.7	21.2
12H	4H	26.5	26.9	27.0	27.3	27.8	20.1	20.5	20.5	20.9	21.3
	6H	26.5	26.8	26.9	27.2	27.7	20.0	20.3	20.5	20.8	21.3
	8H	26.5	26.7	26.9	27.2	27.7	20.0	20.3	20.5	20.7	21.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.2 / -3.7					+4.1 / -4.8				
S = 1.5H		+4.7 / -6.1					+5.4 / -5.8				
S = 2.0H		+6.6 / -7.5					+7.1 / -6.8				
Tabla estándar		BK00					BK01				
Sumando de corrección		8.4					2.1				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4700lm Flujo luminoso total											

D agrama UGR (SHR: 0.25)

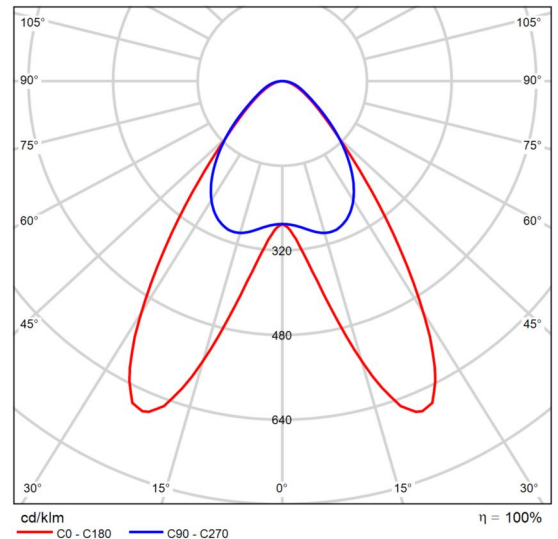
## Ficha de producto

PHILIPS SM505T XA 1 xLED90S/830 DA25N



Nº de artículo

P	59 0 W
Φ Lámpara	9000 mm
Φ Luminaria	8999 mm
η	99.99 %
Rendimiento luminoso	152.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL por ar

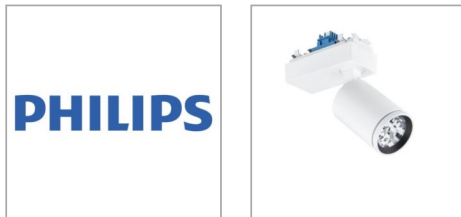
Flexibilidad para crear ambientes. En los espacios comerciales modernos las características esenciales para atraer y conservar a los clientes son la iluminación ambiental y la iluminación de acento. Las soluciones de iluminación deben ser fáciles de instalar y mantener, y ofrecer un rendimiento energético superior. El sistema de iluminación debe ser capaz de adaptarse a las necesidades cambiantes, ser fácil de instalar y mantener, y ofrecer un rendimiento energético superior. El sistema de iluminación debe ser capaz de adaptarse a las necesidades cambiantes, ser fácil de instalar y mantener, y ofrecer un rendimiento energético superior.

Valoración de deslumbramiento según UGR																																																																																																																																																																																			
		70					50					30																																																																																																																																																																							
		70		50		30		70		50		30		70		50		30																																																																																																																																																																	
		50		30		20		50		30		20		50		30		20																																																																																																																																																																	
		20		20		20		20		20		20		20		20		20																																																																																																																																																																	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara										Mirado longitudinalmente al eje de lámpara																																																																																																																																																																							
X Y																																																																																																																																																																																			
2H	2H	21.1	22.2	21.4	22.4	22.6	22.0	23.1	22.3	23.3	23.6	4H	2H	21.4	22.3	21.7	22.6	22.8	22.4	23.4	22.7	23.7	23.9	8H	4H	21.5	22.4	21.8	22.7	22.9	22.6	23.5	22.9	23.8	24.1	12H	4H	21.5	22.4	21.9	22.7	23.0	22.8	23.7	23.1	23.9	24.2	4H	6H	21.6	22.4	21.9	22.7	23.0	22.9	23.7	23.2	24.0	24.3	8H	6H	22.1	22.7	22.5	23.1	23.5	23.3	23.9	23.8	24.3	24.7	12H	6H	22.1	22.7	22.6	23.1	23.5	23.5	24.0	23.9	24.4	24.8	8H	8H	22.1	22.7	22.6	23.1	23.5	23.6	24.1	24.0	24.5	24.9	12H	8H	22.1	22.6	22.5	23.0	23.4	23.1	23.7	23.5	24.0	24.5	4H	6H	22.3	22.7	22.7	23.2	23.6	23.5	24.0	24.0	24.4	24.8	8H	8H	22.4	22.8	22.8	23.2	23.7	23.7	24.1	24.2	24.5	25.0	12H	12H	22.4	22.8	22.9	23.2	23.7	23.9	24.2	24.4	24.7	25.2	4H	6H	22.1	22.6	22.5	23.0	23.4	23.1	23.6	23.5	24.0	24.4	8H	6H	22.3	22.7	22.8	23.2	23.6	23.5	23.9	24.0	24.3	24.8	12H	8H	22.4	22.8	22.9	23.2	23.7	23.7	24.1	24.2	24.5	25.0
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias																																																																																																																																																																																		
	S = 1.0H		+1.6 / -1.6					+1.1 / -1.1																																																																																																																																																																											
	S = 1.5H		+2.5 / -2.3					+1.6 / -1.9																																																																																																																																																																											
	S = 2.0H		+3.8 / -3.0					+2.8 / -2.4																																																																																																																																																																											
	Tabla estándar		BK02					BK03																																																																																																																																																																											
Sumando de corrección		4.4					6.0																																																																																																																																																																												
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 9000lm Flujo luminoso total																																																																																																																																																																																			

D agrama UGR (SHR: 0.25)

## Ficha de producto

PHILIPS ST770S 1 xLED17S/827 MB

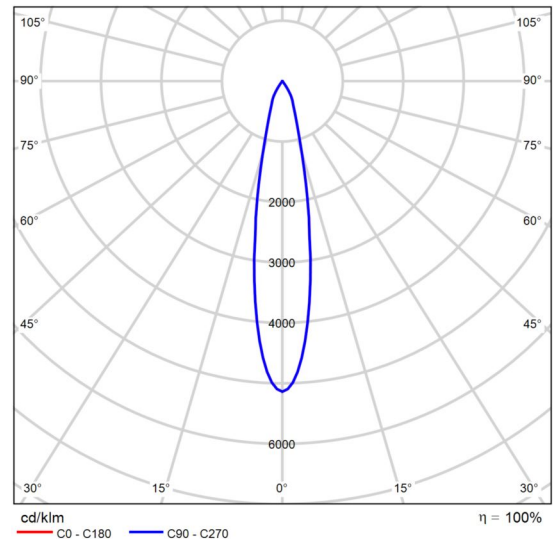


Nº de artículo

P	14.4 W
Φ Lámpara	1650 mm
Φ Luminaria	1642 mm
η	99.54 %
Rendimiento luminoso	114.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

Máximo rendimiento y flexibilidad para el comercio: los comerciantes implementan cada vez pequeñas mejoras en sus tiendas, en lugar de renovarlas por completo cada 8 o 10 años. A la vez, necesitan mantener la calidad de la iluminación, por lo que los cambios, a flexibilidad en materia de configuración arquitectónica y los efectos de adecuados para captar la atención de cliente. Además, necesitan soluciones para probar los desafíos de futuro que les permitan implementar conceptos diferenciados en sus tiendas.

SyD Evo ofrece la calidad, excelencia y eficiencia que necesitan las acciones de optimización de herramientas. Es la solución ideal, por su eficiencia energética, para los exigentes entornos comerciales actuales. Para ampliar la vida útil de las tiendas, se comparan el óptico OpShedman y el producto más avanzado y preciso en el momento. SyD Evo cubre la amplia gama de aplicaciones de iluminación, desde las nuevas de iluminación más bajas en forma de cómodas hasta las acciones de techo en áreas donde se necesita un flujo mínimo y/o, ofreciendo con libertad dentro de conceptos comerciales.



CDL por ar

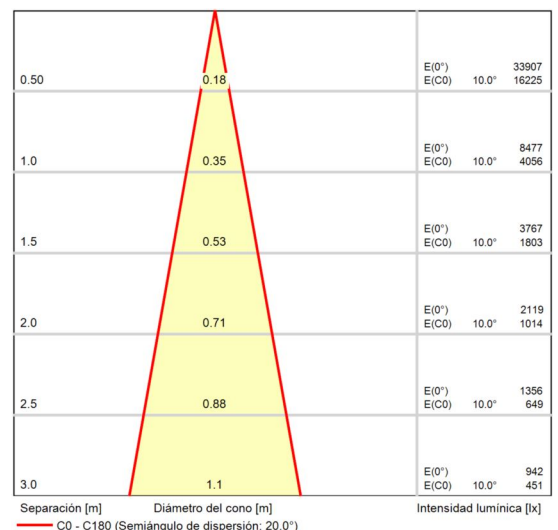


Diagrama con cono

Edificación 1

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$

954142 m

$P_{total}$

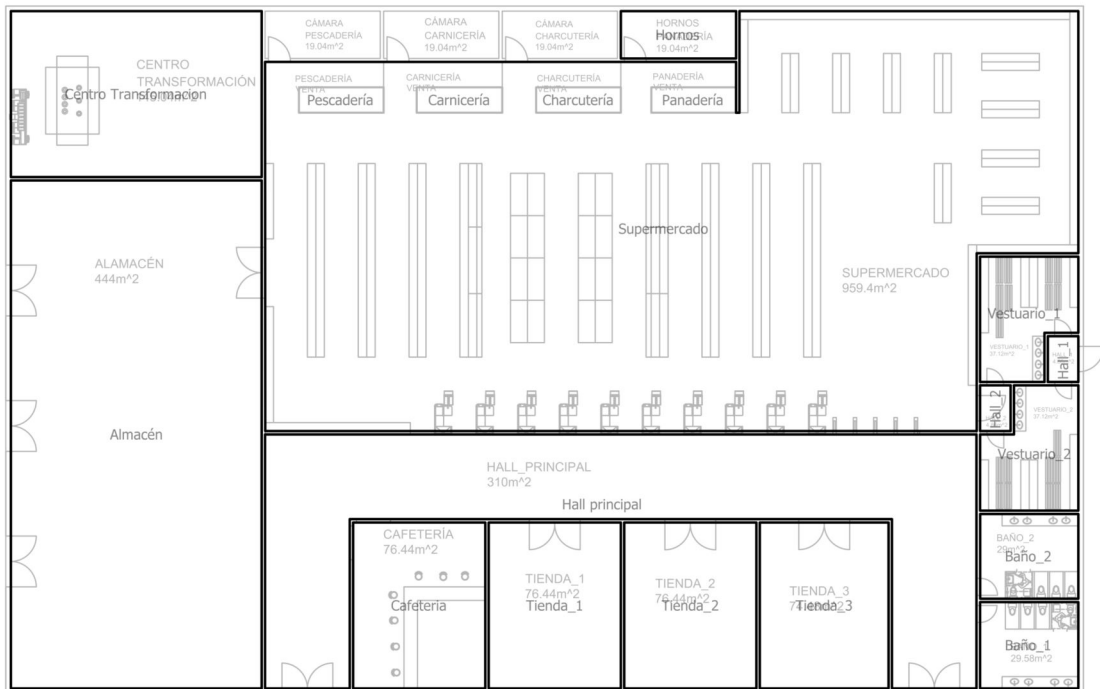
7395.8 W

Rendimiento um n co

129.0 m/W

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
2	P I IPS		RC132V W30 60 PSU 1 x ED18S/840 NOC	18.0 W	1798 m	99.9 m/W
18	P I IPS		RC134B PSD W60 60 1 x ED37S/840 NOC	35.5 W	3699 m	104.2 m/W
200	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 m	127.7 m/W
8	P I IPS		RS752B 1 x ED49S/930 VWB IN	49.5 W	4736 m	95.7 m/W
28	P I IPS		SM505T XA 1 x ED90S/830 DA25N	59.0 W	8999 m	152.5 m/W
12	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	14.4 W	1642 m	114.1 m/W

Edificación 1 · Planta baja  
**Lista de locales**





Edificación 1 · Planta baja

## Lista de locales

### Almacén

<b>P<sub>total</sub></b> 1180.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 444.00 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 2.66 W/m <sup>2</sup> = 0.79 W/m <sup>2</sup> /100 x (oca)	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 335 x
--------------------------------------	---	--	---

Un.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre de artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
20	P I IPS		SM505T XA 1 x ED90S/830 DA25N	59.0 W	8999 m

### Baño 1

<b>P<sub>total</sub></b> 142.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 29.58 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 4.80 W/m <sup>2</sup> = 1.48 W/m <sup>2</sup> /100 x (oca)	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 325 x
-------------------------------------	--	--	---

Un.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre de artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
4	P I IPS		RC134B PSD W60 60 1 x ED37S/840 NOC	35.5 W	3699 m

### Baño 2

<b>P<sub>total</sub></b> 142.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 28.97 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 4.90 W/m <sup>2</sup> = 1.49 W/m <sup>2</sup> /100 x (oca)	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 330 x
-------------------------------------	--	--	---

Un.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre de artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
4	P I IPS		RC134B PSD W60 60 1 x ED37S/840 NOC	35.5 W	3699 m

Edificación 1 · Planta baja

## Lista de locales

### Cafeteria

<b>P<sub>total</sub></b> 270 0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 76 44 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3 53 W/m <sup>2</sup> = 1 09 W/m <sup>2</sup> /100 x ( oca )	<b>E<sub>horizontal</sub> (Plano útil)</b> 325 x
-------------------------------------	--	--	---

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
12	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22 5 W	2872 m

### Carnicería

<b>P<sub>total</sub></b> 43 2 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 7 58 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 5 70 W/m <sup>2</sup> = 0 84 W/m <sup>2</sup> /100 x ( oca )	<b>E<sub>horizontal</sub> (Plano útil)</b> 679 x
------------------------------------	---	--	---

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
3	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	14 4 W	1642 m

### Centro Transformacion

<b>P<sub>total</sub></b> 472 0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 145 04 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3 25 W/m <sup>2</sup> = 0 85 W/m <sup>2</sup> /100 x ( oca )	<b>E<sub>horizontal</sub> (Plano útil)</b> 383 x
-------------------------------------	---	--	---

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
8	P I IPS		SM505T XA 1 x ED90S/830 DA25N	59 0 W	8999 m

Edificación 1 · Planta baja

## Lista de locales

Charcutería

<b>P<sub>total</sub></b> 43.2 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 7.50 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 5.76 W/m <sup>2</sup> = 0.86 W/m <sup>2</sup> /100 x (oca)	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 668 lx
------------------------------------	---	--	--

Un.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre de artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
3	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	14.4 W	1642 m

Hall 1

<b>P<sub>total</sub></b> 18.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 4.86 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3.70 W/m <sup>2</sup> = 3.22 W/m <sup>2</sup> /100 x (oca)	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 115 lx
------------------------------------	---	--	--

Un.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre de artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
1	P I IPS		RC132V W30 60 PSU 1 x ED18S/840 NOC	18.0 W	1798 m

Hall 2

<b>P<sub>total</sub></b> 18.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 4.87 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3.70 W/m <sup>2</sup> = 3.22 W/m <sup>2</sup> /100 x (oca)	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 115 lx
------------------------------------	---	--	--

Un.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre de artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
1	P I IPS		RC132V W30 60 PSU 1 x ED18S/840 NOC	18.0 W	1798 m

Edificación 1 · Planta baja

## Lista de locales

Hall principal

<b>P<sub>total</sub></b> 360 0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 309 82 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 1 16 W/m <sup>2</sup> = 0 83 W/m <sup>2</sup> /100 x ( oca )	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 140 x
-------------------------------------	---	--	---

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
16	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22 5 W	2872 m

Hornos

<b>P<sub>total</sub></b> 67 5 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 19 04 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3 55 W/m <sup>2</sup> = 1 02 W/m <sup>2</sup> /100 x ( oca )	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 346 x
------------------------------------	--	--	---

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
3	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22 5 W	2872 m

Panadería

<b>P<sub>total</sub></b> 43 2 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 7 50 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 5 76 W/m <sup>2</sup> = 0 88 W/m <sup>2</sup> /100 x ( oca )	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 651 x
------------------------------------	---	--	---

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
3	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	14 4 W	1642 m

## Edificación 1 · Planta baja

### Lista de locales

#### Pescadería

<b>P<sub>total</sub></b> 43 2 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 7 50 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 5 76 W/m <sup>2</sup> = 0 82 W/m <sup>2</sup> /100 x ( oca )	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 698 x
------------------------------------	---	--	---

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
3	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	14 4 W	1642 m

#### Supermercado

<b>P<sub>total</sub></b> 3388 5 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 1042 74 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3 25 W/m <sup>2</sup> = 1 03 W/m <sup>2</sup> /100 x ( oca )	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 315 x
--------------------------------------	--	--	---

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
133	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22 5 W	2872 m
8	P I IPS		RS752B 1 x ED49S/930 VWB IN	49 5 W	4736 m

#### Tienda 1

<b>P<sub>total</sub></b> 270 0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 76 44 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3 53 W/m <sup>2</sup> = 0 96 W/m <sup>2</sup> /100 x ( oca )	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 368 x
-------------------------------------	--	--	---

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
12	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22 5 W	2872 m

Edificación 1 · Planta baja

## Lista de locales

### Tienda 2

<b>P<sub>total</sub></b> 270 0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 76 44 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3 53 W/m <sup>2</sup> = 0 96 W/m <sup>2</sup> /100 x ( oca )	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 368 x
-------------------------------------	--	--	---

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
12	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22 5 W	2872 m

### Tienda 3

<b>P<sub>total</sub></b> 270 0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 74 48 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3 63 W/m <sup>2</sup> = 0 96 W/m <sup>2</sup> /100 x ( oca )	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 377 x
-------------------------------------	--	--	---

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
12	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22 5 W	2872 m

### Vestuario 1

<b>P<sub>total</sub></b> 177 5 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 37 12 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 4 78 W/m <sup>2</sup> = 1 46 W/m <sup>2</sup> /100 x ( oca )	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 328 x
-------------------------------------	--	--	---

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
5	P I IPS		RC134B PSD W60 60 1 x ED37S/840 NOC	35 5 W	3699 m

Edificación 1 · Planta baja

## Lista de locales

Vestuario 2

<b>P<sub>total</sub></b> 177.5 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 37.11 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 4.78 W/m <sup>2</sup> = 1.46 W/m <sup>2</sup> /100 x (oca)	<b>E<sub>horizontal (Plano útil)</sub></b> 328 lx
-------------------------------------	--	--	--

Un.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre de artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
5	P I IPS		RC134B PSD W60 60 1 x ED37S/840 NOC	35.5 W	3699 lm

Edificación 1 · Planta baja

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

954142 m

 $P_{total}$ 

7395.8 W

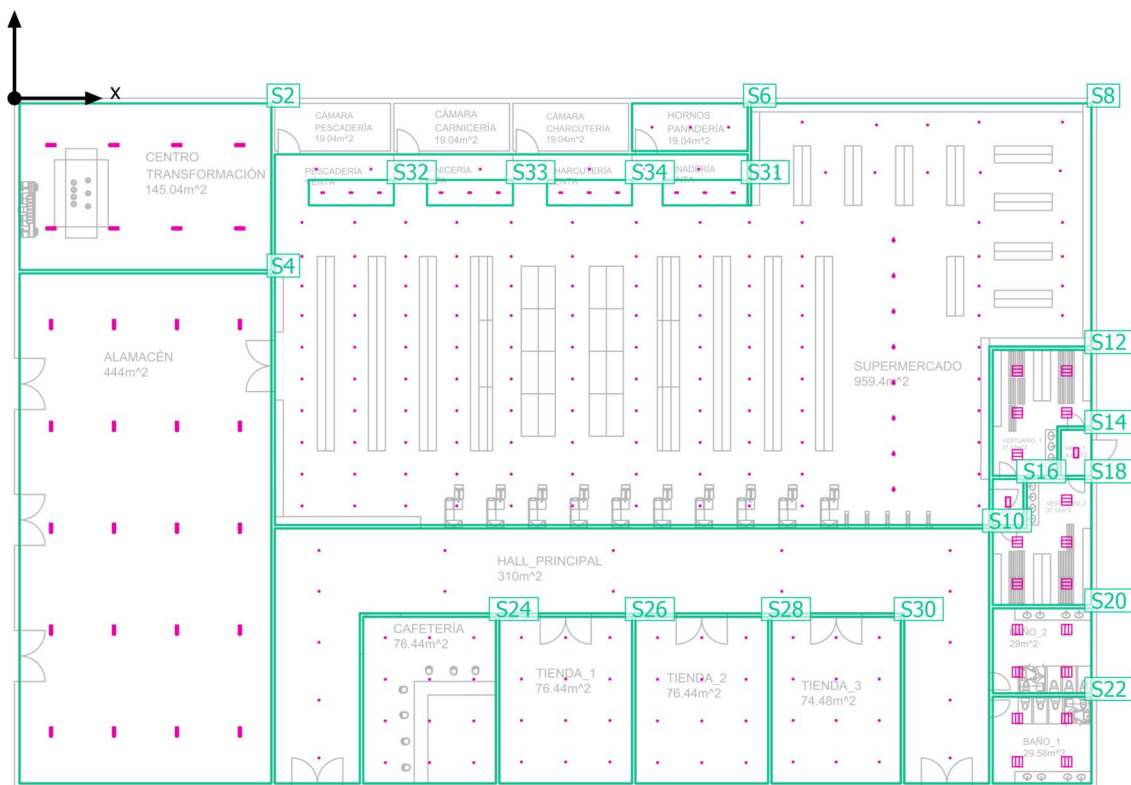
Rendimiento um n co

129.0 m/W

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
2	P I IPS		RC132V W30 60 PSU 1 x ED18S/840 NOC	18.0 W	1798 m	99.9 m/W
18	P I IPS		RC134B PSD W60 60 1 x ED37S/840 NOC	35.5 W	3699 m	104.2 m/W
200	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 m	127.7 m/W
8	P I IPS		RS752B 1 x ED49S/930 VWB IN	49.5 W	4736 m	95.7 m/W
28	P I IPS		SM505T XA 1 x ED90S/830 DA25N	59.0 W	8999 m	152.5 m/W
12	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	14.4 W	1642 m	114.1 m/W



Edificación 1 · Planta baja  
**Objetos de cálculo**



## Edificación 1 · Planta baja

### Objetos de cálculo

#### Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Pano (Centro Transformación) Iluminancia perpendicular (Adaptación vamente) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	383 x (≥ 200 x) ✓	159 x	536 x	0.42	0.30	S2
Pano (Almacén) Iluminancia perpendicular (Adaptación vamente) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	335 x (≥ 100 x) ✓	112 x	588 x	0.33	0.19	S4
Pano (Corrosión) Iluminancia perpendicular (Adaptación vamente) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	346 x (≥ 300 x) ✓	72.8 x	760 x	0.21	0.096	S6
Pano (Supermercado) Iluminancia perpendicular (Adaptación vamente) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	315 x (≥ 300 x) ✓	0.17 x	868 x	0.001	0.000	S8
Pano (Principal) Iluminancia perpendicular (Adaptación vamente) Área 0.000 m, Zona marginal 0.000 m	140 x (≥ 100 x) ✓	24.8 x	441 x	0.18	0.056	S10
Pano (Vestíbulo 1) Iluminancia perpendicular (Adaptación vamente) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	328 x (≥ 300 x) ✓	94.6 x	432 x	0.29	0.22	S12
Pano (a 1) Iluminancia perpendicular (Adaptación vamente) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	115 x (≥ 100 x) ✓	76.0 x	146 x	0.66	0.52	S14
Pano (a 2) Iluminancia perpendicular (Adaptación vamente) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	115 x (≥ 100 x) ✓	75.9 x	146 x	0.66	0.52	S16
Pano (Vestíbulo 2) Iluminancia perpendicular (Adaptación vamente) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	328 x (≥ 300 x) ✓	93.6 x	429 x	0.29	0.22	S18
Pano (Baño 2) Iluminancia perpendicular (Adaptación vamente) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	330 x (≥ 200 x) ✓	174 x	409 x	0.53	0.43	S20
Pano (Baño 1) Iluminancia perpendicular (Adaptación vamente) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	325 x (≥ 200 x) ✓	171 x	404 x	0.53	0.42	S22

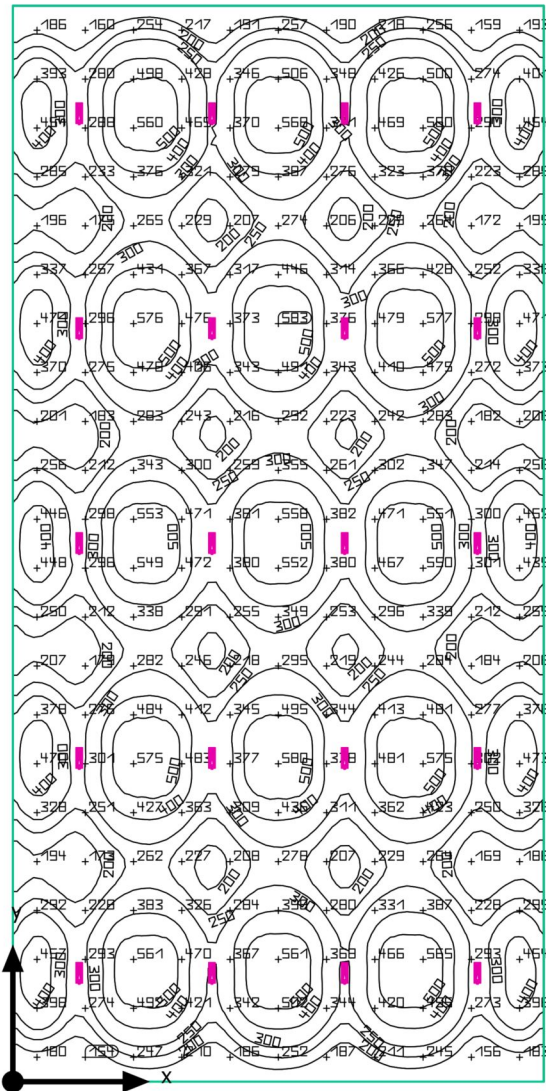
## Edificación 1 · Planta baja

### Objetos de cálculo

Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Pano (Cafe era) I m nancia perpendicular (Adaptativa) Área 0 800 m, Zona marginal 0 000 m	325 x (≥ 300 x) ✓	2 20 x	779 x	0 007	0 003	S24
Pano (Tenda 1) I m nancia perpendicular (Adaptativa) Área 0 800 m, Zona marginal 0 000 m	368 x (≥ 300 x) ✓	72 7 x	769 x	0 20	0 095	S26
Pano (Tenda 2) I m nancia perpendicular (Adaptativa) Área 0 800 m, Zona marginal 0 000 m	368 x (≥ 300 x) ✓	75 0 x	770 x	0 20	0 097	S28
Pano (Tenda 3) I m nancia perpendicular (Adaptativa) Área 0 800 m, Zona marginal 0 000 m	377 x (≥ 300 x) ✓	77 4 x	774 x	0 21	0 10	S30
Pano (Panadería) I m nancia perpendicular (Adaptativa) Área 1 200 m, Zona marginal 0 000 m	651 x (≥ 500 x) ✓	146 x	2410 x	0 22	0 061	S31
Pano (Pescadería) I m nancia perpendicular (Adaptativa) Área 1 200 m, Zona marginal 0 000 m	698 x (≥ 500 x) ✓	194 x	2404 x	0 28	0 081	S32
Pano (Carnicería) I m nancia perpendicular (Adaptativa) Área 1 200 m, Zona marginal 0 000 m	679 x (≥ 500 x) ✓	175 x	2364 x	0 26	0 074	S33
Pano (Charcería) I m nancia perpendicular (Adaptativa) Área 1 200 m, Zona marginal 0 000 m	668 x (≥ 500 x) ✓	230 x	2434 x	0 34	0 094	S34

Edificación 1 · Planta baja · Almacén

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Almacén

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	335 x	≥ 100 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.33		
Va ores de consumo	Cons mo	190 kWh/a	máx 15550 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	2.66 W/m <sup>2</sup>		
		0.79 W/m <sup>2</sup> /100 x		

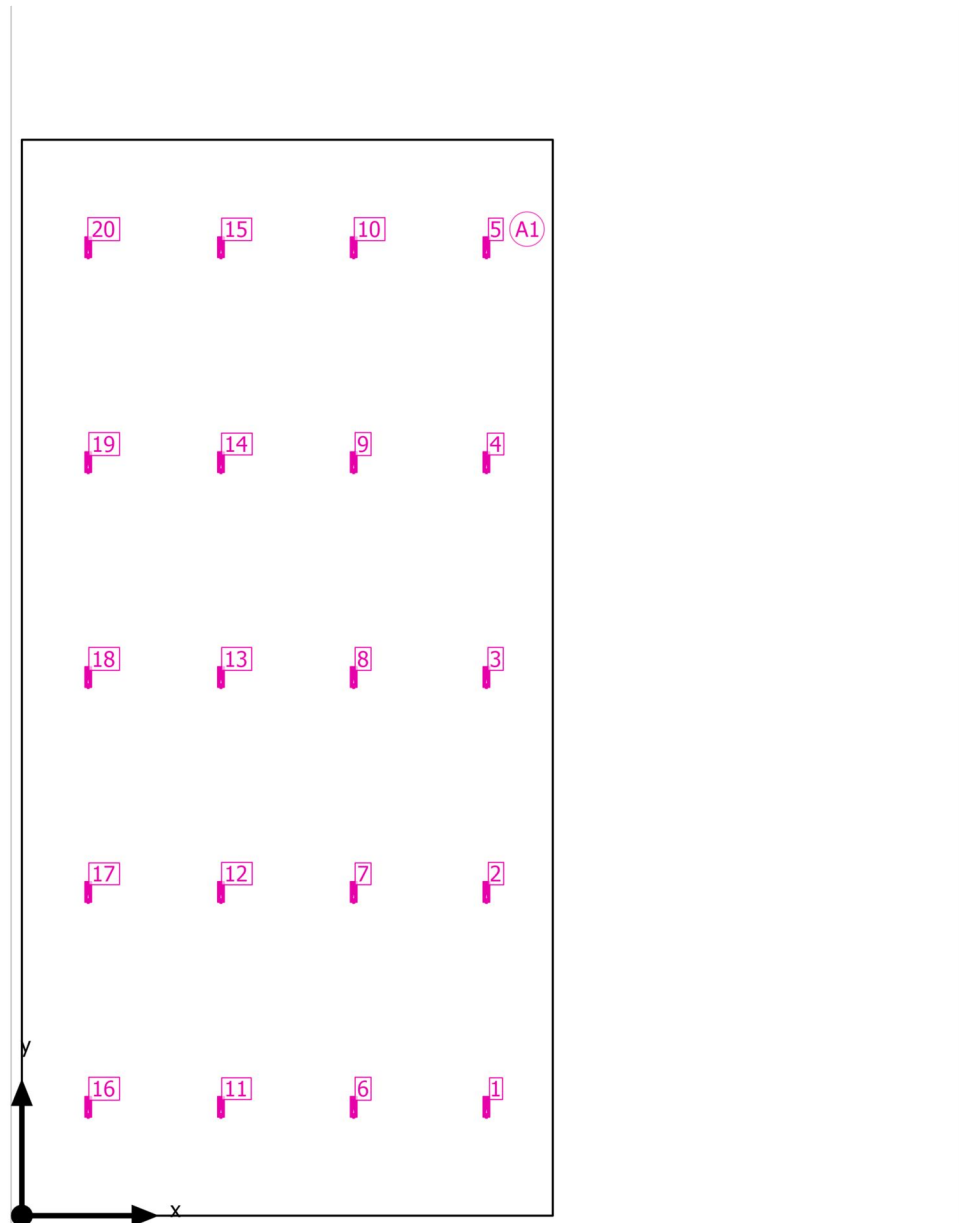
Perf de uso Áreas genera es dentro de ed f c os A macenes y sa as fr goríf cas, Sa as de aprov s onam entos y a macenaje

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
20	P I IPS		SM505T XA 1 x ED90S/830 DA25N	59.0 W	8999 m	152.5 m/W

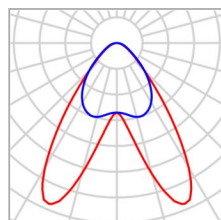
Edificación 1 · Planta baja · Almacén

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Almacén

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	SM505T XA 1 x ED90S/830 DA25N

20 x Philips SM505T XA 1 xLED90S/830 DA25N

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Lum. nº
1era Lum. nº a (X/Y/Z)	12 950 m / 3 036 m / 4 000 m	12 950 m	3 036 m	4 000 m	1
Distribución X	5 Unidades, Centro-centro, 5 992 m	12 950 m	9 028 m	4 000 m	2
		12 950 m	15 020 m	4 000 m	3
Distribución Y	4 Unidades, Centro-centro, 3 700 m	12 950 m	21 012 m	4 000 m	4
		12 950 m	27 004 m	4 000 m	5
Organización	A1	9 250 m	3 036 m	4 000 m	6
		9 250 m	9 028 m	4 000 m	7
		9 250 m	15 020 m	4 000 m	8
		9 250 m	21 012 m	4 000 m	9
		9 250 m	27 004 m	4 000 m	10
		5 550 m	3 036 m	4 000 m	11
		5 550 m	9 028 m	4 000 m	12
		5 550 m	15 020 m	4 000 m	13
5 550 m	21 012 m	4 000 m	14		

Edificación 1 · Planta baja · Almacén

**Plano de situación de luminarias**

X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
5 550 m	27 004 m	4 000 m	15
1 850 m	3 036 m	4 000 m	16
1 850 m	9 028 m	4 000 m	17
1 850 m	15 020 m	4 000 m	18
1 850 m	21 012 m	4 000 m	19
1 850 m	27 004 m	4 000 m	20



Edificación 1 · Planta baja · Almacén

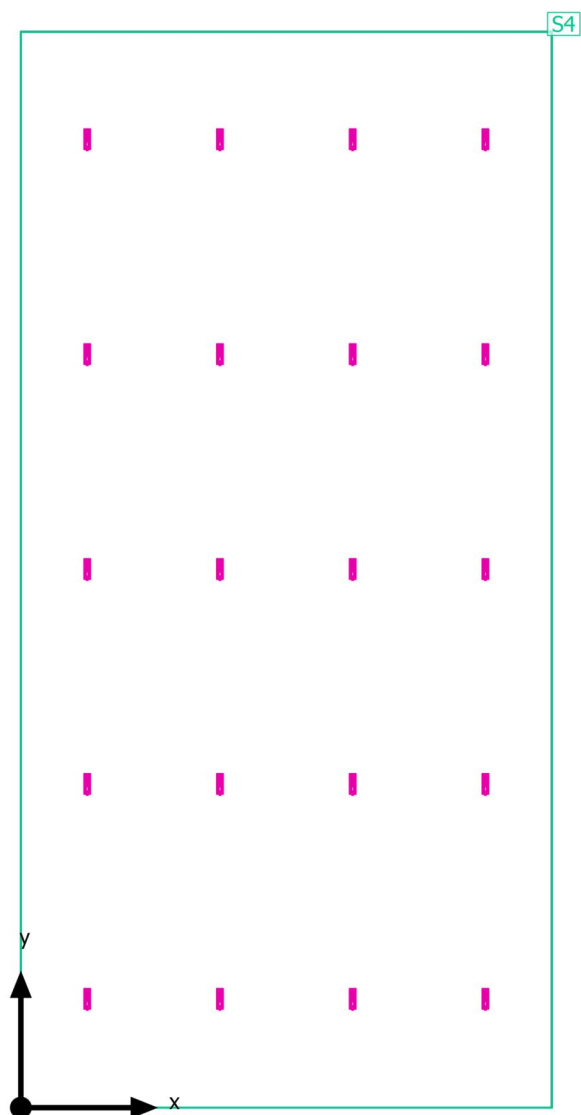
## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 179980 m	$P_{total}$ 11800 W	Rendimiento um n co 152.5 m/W
----------------------------	------------------------	----------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
20	P I IPS		SM505T XA 1 x ED90S/830 DA25N	590 W	8999 m	152.5 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Almacén

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Almacén

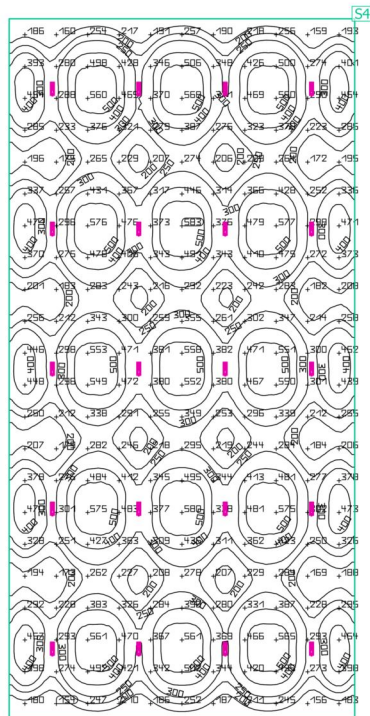
**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Almacén) Inclinación perpendicular (Adaptación a vane) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	335 x (≥ 100 x) ✓	112 x	588 x	0.33	0.19	S4

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios Almacenes y salas frigoríficas, Salas de procesamiento y almacenamiento

Edificación 1 · Planta baja · Almacén  
**Plano útil (Almacén)**

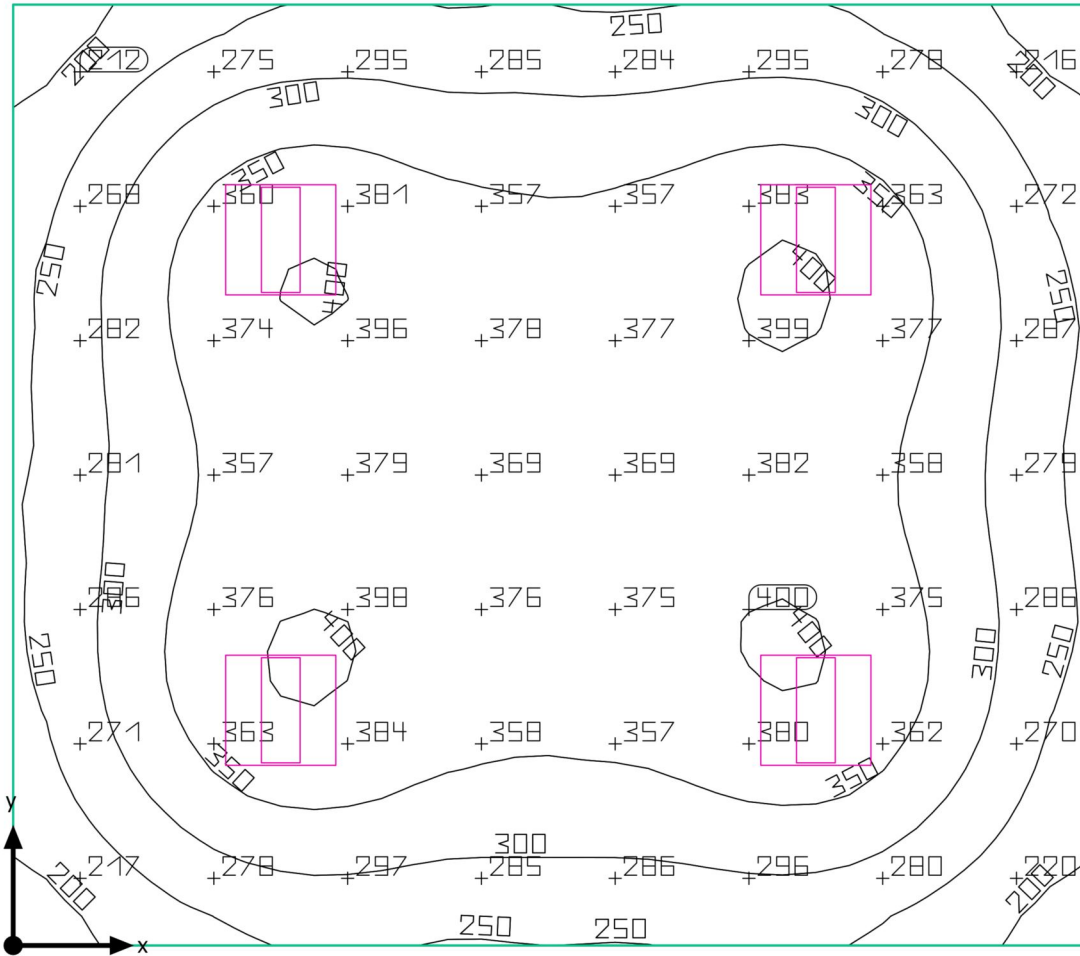


Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (Almacén)	335 x	112 x	588 x	0.33	0.19	S4
Iluminación perpendicular (Adaptación)	(≥ 100 x)					
Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios Almacenes y salas frigoríficas, Salas de aprovisionamientos y almacenes

Edificación 1 · Planta baja · Baño 1

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Baño 1

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	325 x	≥ 200 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.53		
Va ores de consumo	Cons mo	120 kWh/a	máx 1050 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	4.80 W/m <sup>2</sup>		
		1.48 W/m <sup>2</sup> /100 x		

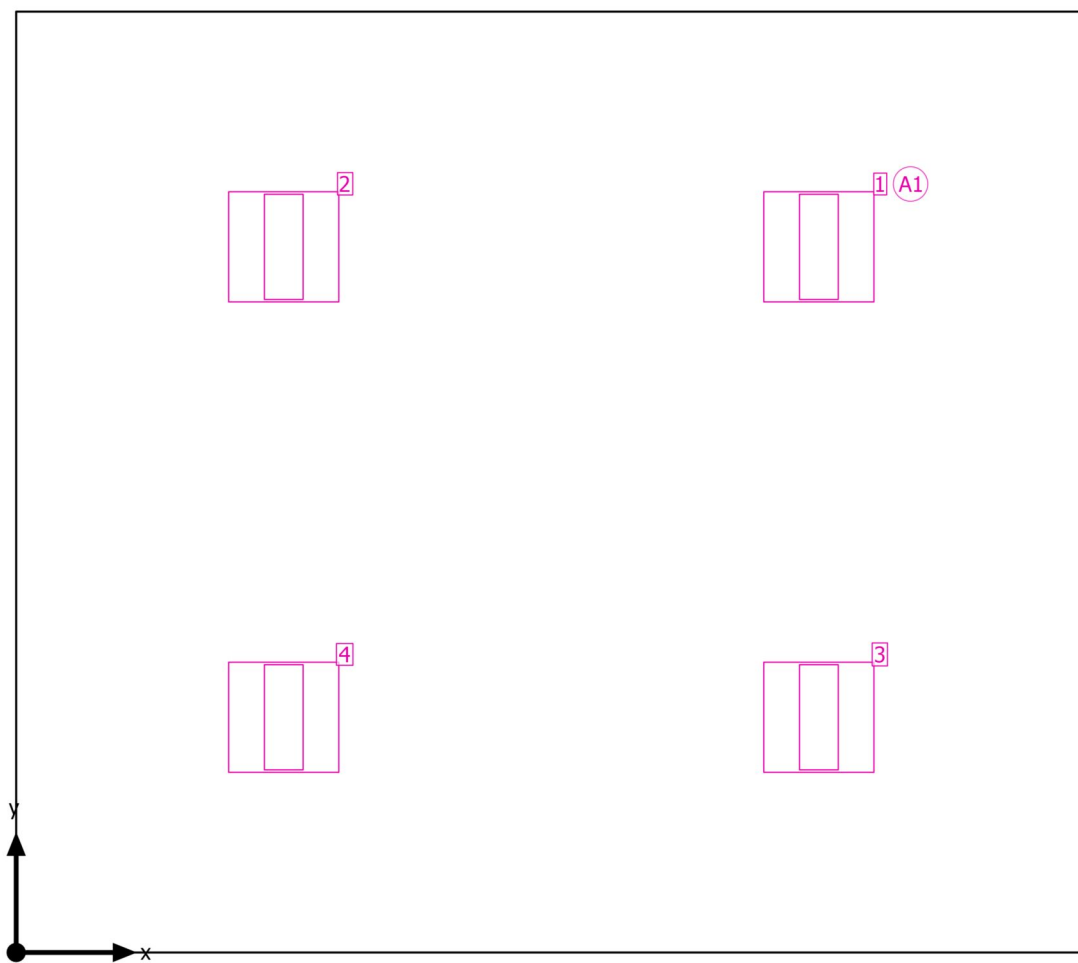
Perf de uso Áreas genera es dentro de ed f c os Sa as de descanso, san tar as y de pr meros aux os, Guardarropías, avabos, baños, retretes

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
4	P I IPS		RC134B PSD W60 60 1 x ED375/840 NOC	35.5 W	3699 m	104.2 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Baño 1

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Baño 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	RC134B PSD W60 60 1 x ED37S/840 NOC

4 x Philips RC134B PSD W60L60 1 xLED37S/840 NOC

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminares
1era Luminares (X/Y/Z)	4 350 m / 3 825 m / 3 000 m	4 350 m	3 825 m	3 000 m	1
Dirección X	2 Unidades, Centro-centro, 2 900 m	1 450 m	3 825 m	3 000 m	2
Dirección Y	2 Unidades, Centro-centro, 2 550 m	4 350 m	1 275 m	3 000 m	3
Dirección Y	2 Unidades, Centro-centro, 2 550 m	1 450 m	1 275 m	3 000 m	4
Organización	A1				



Edificación 1 · Planta baja · Baño 1

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$   
14796 lm

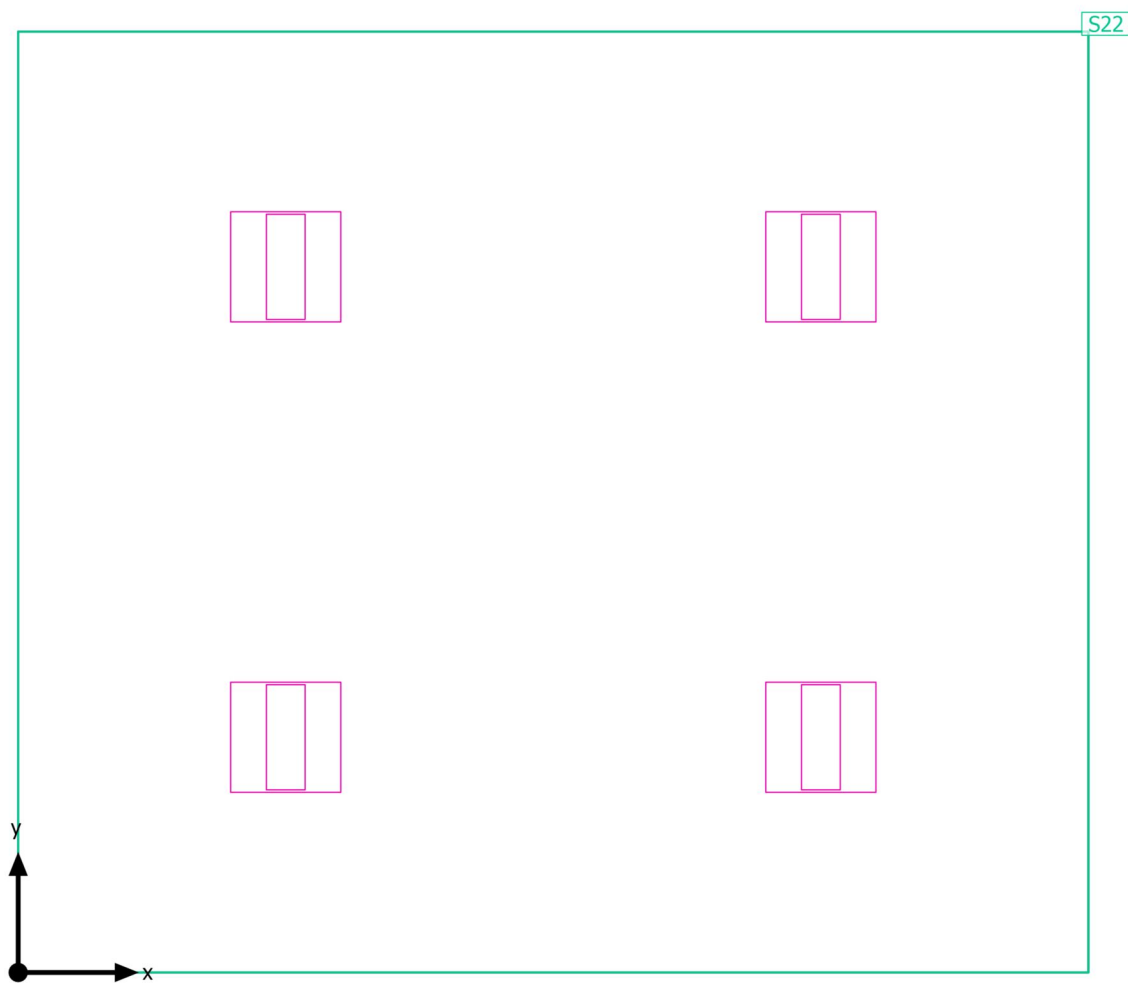
$P_{total}$   
142.0 W

Rendimiento lumínico  
104.2 lm/W

Unid.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre de artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
4	PIPS		RC134B PSD W60 601 x ED37S/840 NOC	35.5 W	3699 lm	104.2 lm/W

Edificación 1 · Planta baja · Baño 1

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Baño 1

## Objetos de cálculo

Planos útiles

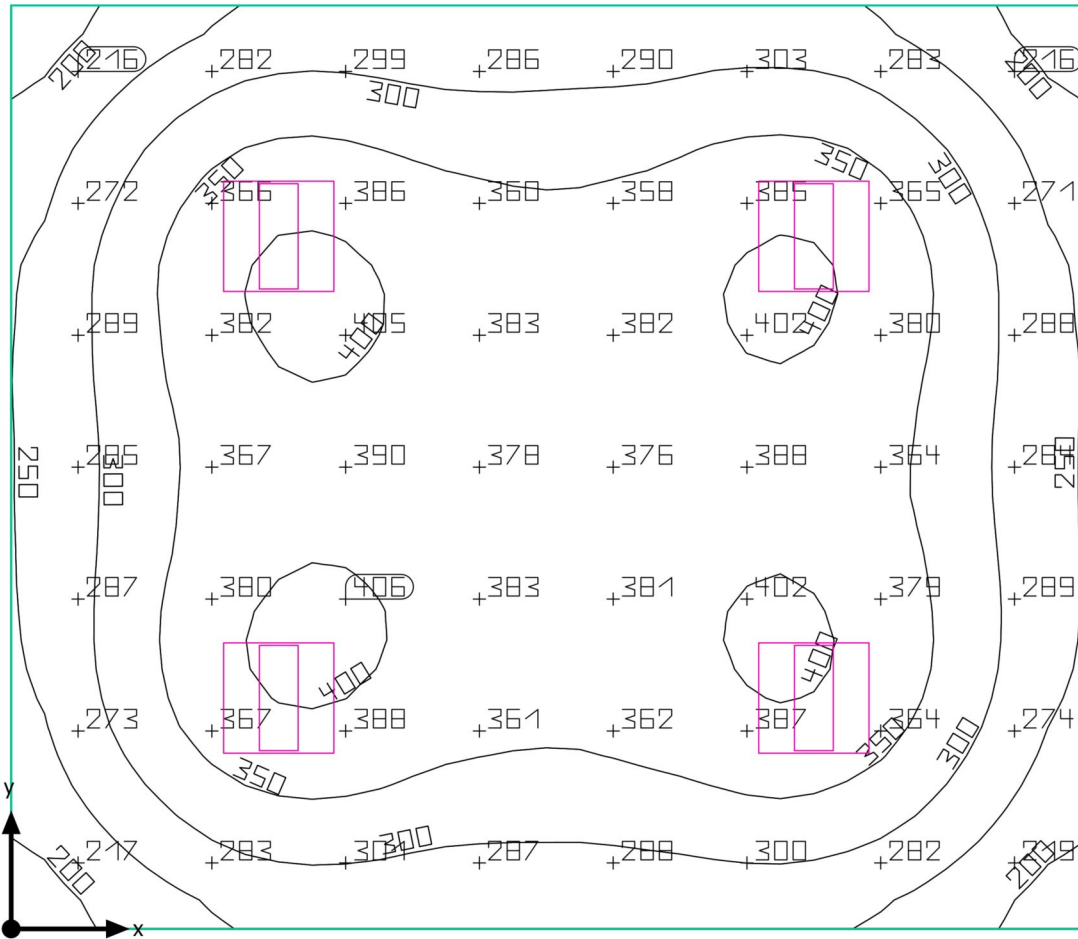
Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Baño 1) Inclinación perpendicular (Adaptación vertical) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	325 x (≥ 200 x) ✓	171 x	404 x	0.53	0.42	522

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios: Salas de descanso, sanitarios y de primeros auxilios, Guardarropas, lavabos, baños, retretes



Edificación 1 · Planta baja · Baño 2

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Baño 2

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	330 x	≥ 200 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.53		
Va ores de consumo	Cons mo	120 kWh/a	máx 1050 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	4.90 W/m <sup>2</sup>		
		1.49 W/m <sup>2</sup> /100 x		

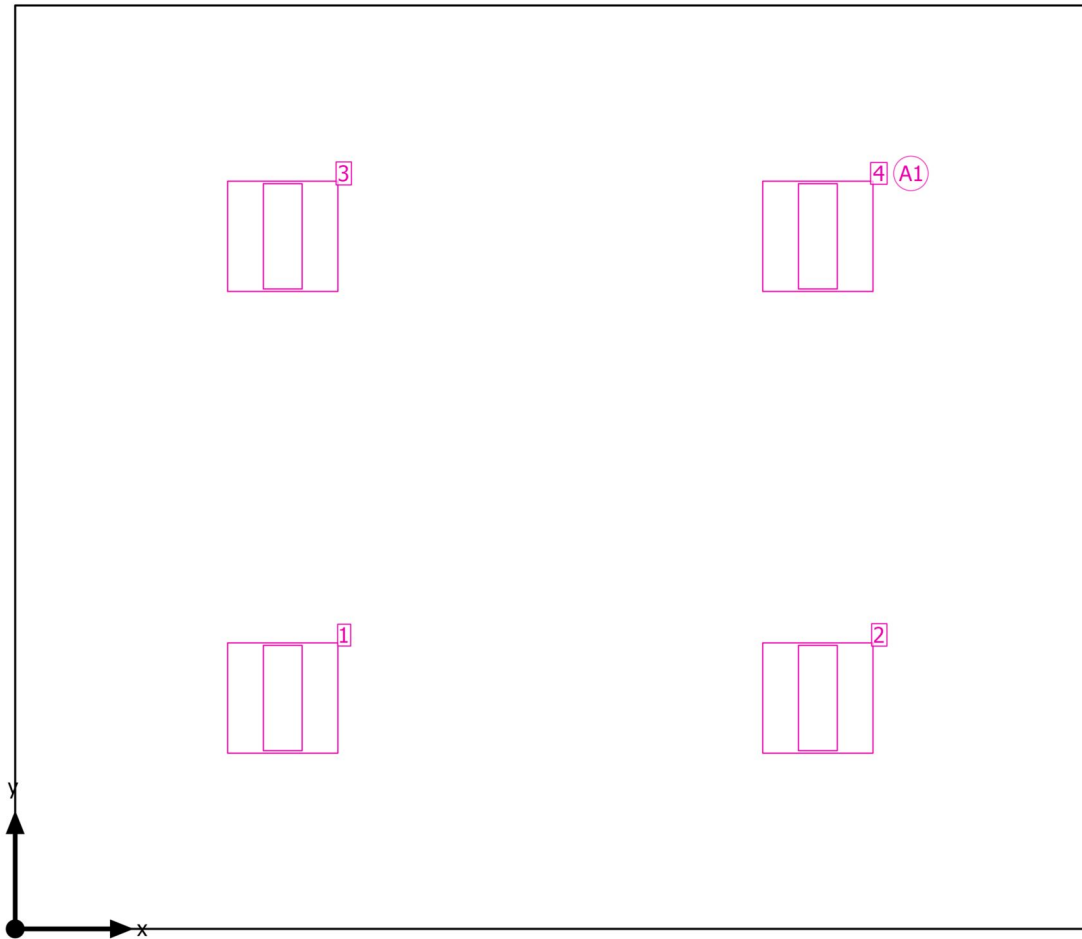
Perf de uso Áreas genera es dentro de ed f c os Sa as de descanso, san tar as y de pr meros aux os, Guardarropías, avabos, baños, retretes

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
4	P I IPS		RC134B PSD W60 60 1 x ED37S/840 NOC	35.5 W	3699 m	104.2 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Baño 2

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Baño 2

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	RC134B PSD W60 L60 1 x ED37S/840 NOC

4 x Philips RC134B PSD W60L60 1 xLED37S/840 NOC

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminares
1era Luminares (X/Y/Z)	1 449 m / 1 250 m / 3 000 m	1 449 m	1 250 m	3 000 m	1
Dirección X	2 Unidades, Centro-centro, 2 897 m	4 346 m	1 250 m	3 000 m	2
Dirección Y	2 Unidades, Centro-centro, 2 500 m	1 449 m	3 750 m	3 000 m	3
Dirección Y	2 Unidades, Centro-centro, 2 500 m	4 346 m	3 750 m	3 000 m	4
Organización	A1				



Edificación 1 · Planta baja · Baño 2

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$   
14796 m

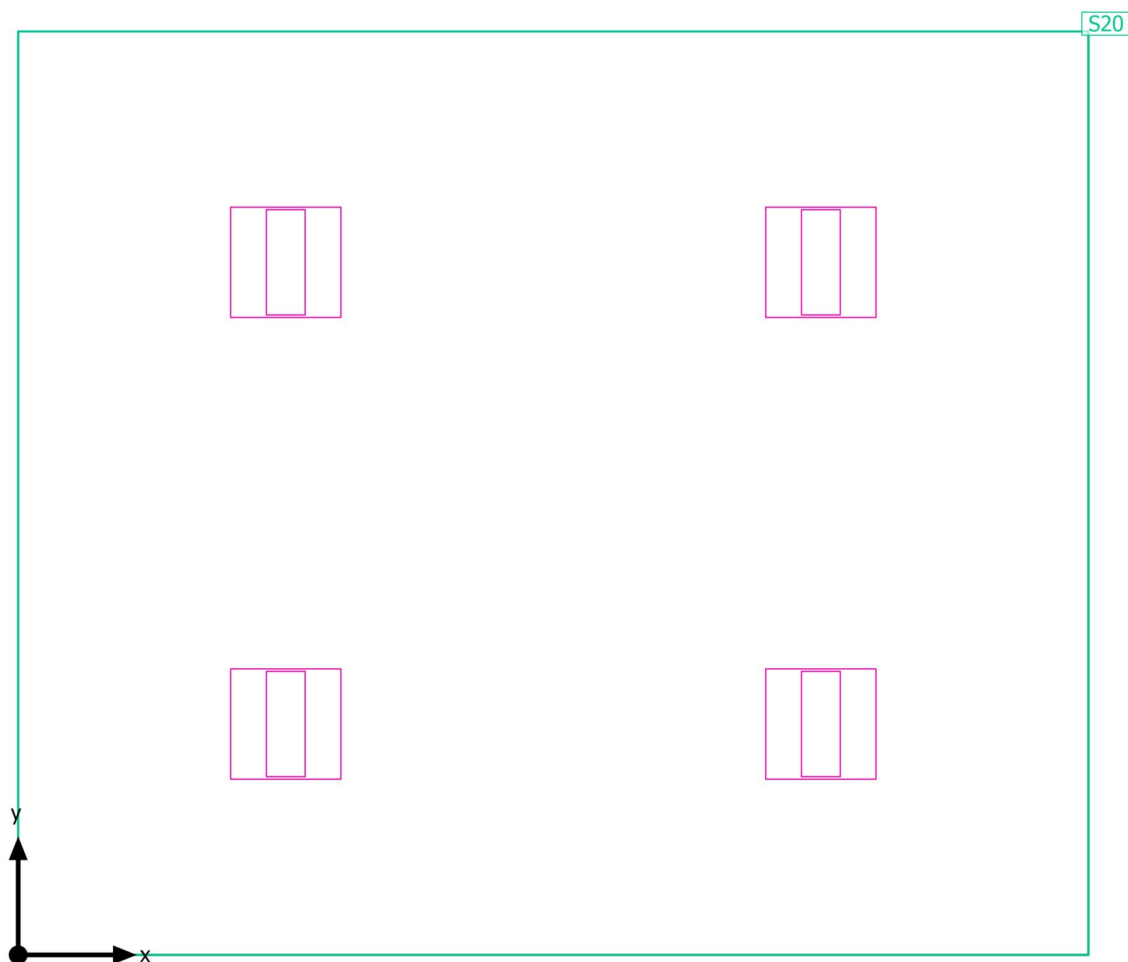
$P_{total}$   
142.0 W

Rendimiento um n co  
104.2 m/W

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
4	P I IPS		RC134B PSD W60 60 1 x ED37S/840 NOC	35.5 W	3699 m	104.2 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Baño 2

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Baño 2

## Objetos de cálculo

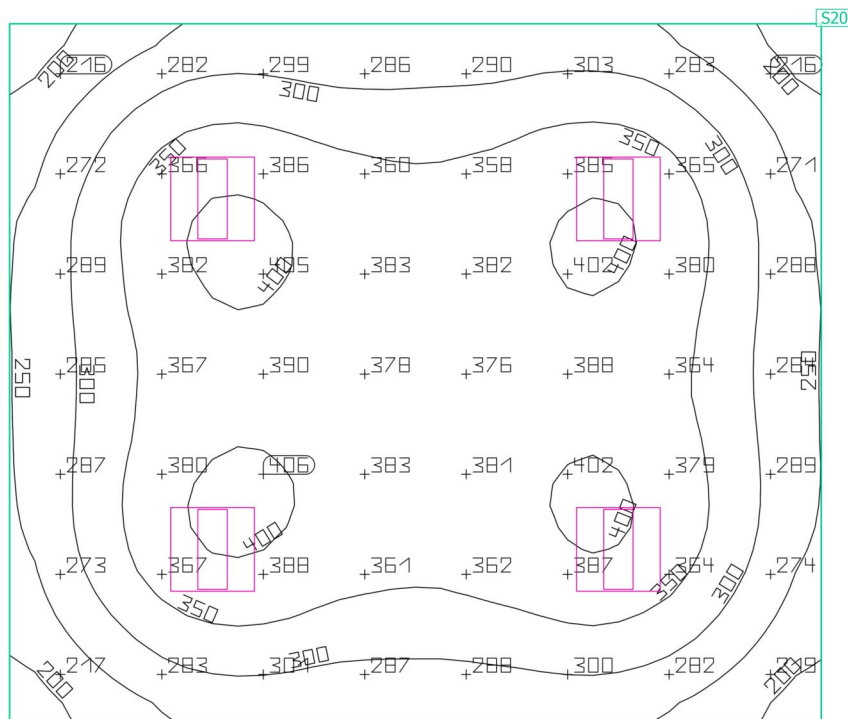
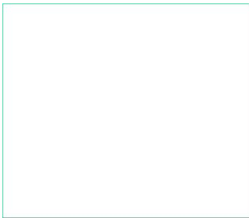
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Baño 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativa) (e) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	330 lx (≥ 200 lx) ✓	174 lx	409 lx	0.53	0.43	520

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios: Salas de descanso, sanitarios y de primeros auxilios, Guardarropas, lavabos, baños, retretes

Edificación 1 · Planta baja · Baño 2

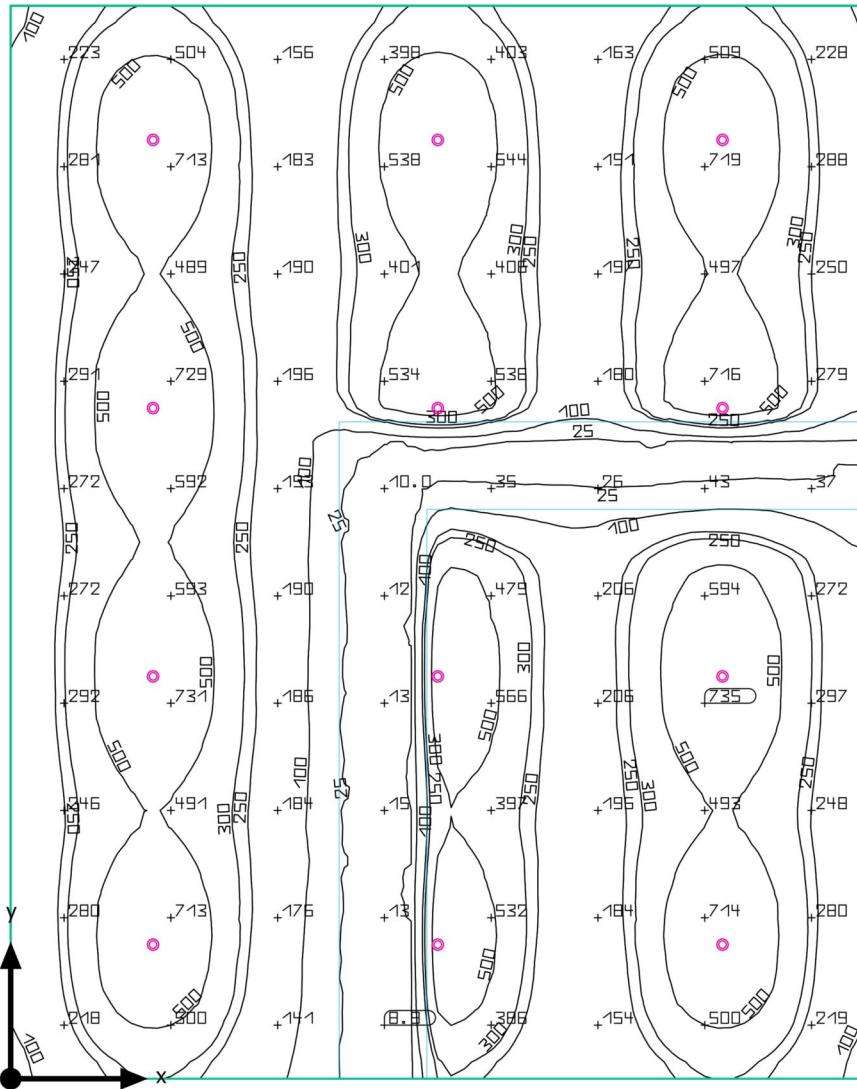
## Plano útil (Baño\_2)



Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (Baño 2)	330 x	174 x	409 x	0.53	0.43	S20
Iluminancia perpendicular (Adaptativa)	(≥ 200 lx)					
Área 0.800 m <sup>2</sup> , Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, salas de estar y de primeros auxilios, Guardarropas, lavabos, baños, retretes

Edificación 1 · Planta baja · Cafeteria  
**Resumen**



Edificación 1 · Planta baja · Cafeteria

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	325 x	≥ 300 x	✓
	g <sub>1</sub>	0 007		
Va ores de consumo	Cons mo	650 970 kWh/a	máx 2700 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	3 53 W/m <sup>2</sup>		
		1 09 W/m <sup>2</sup> /100 x		

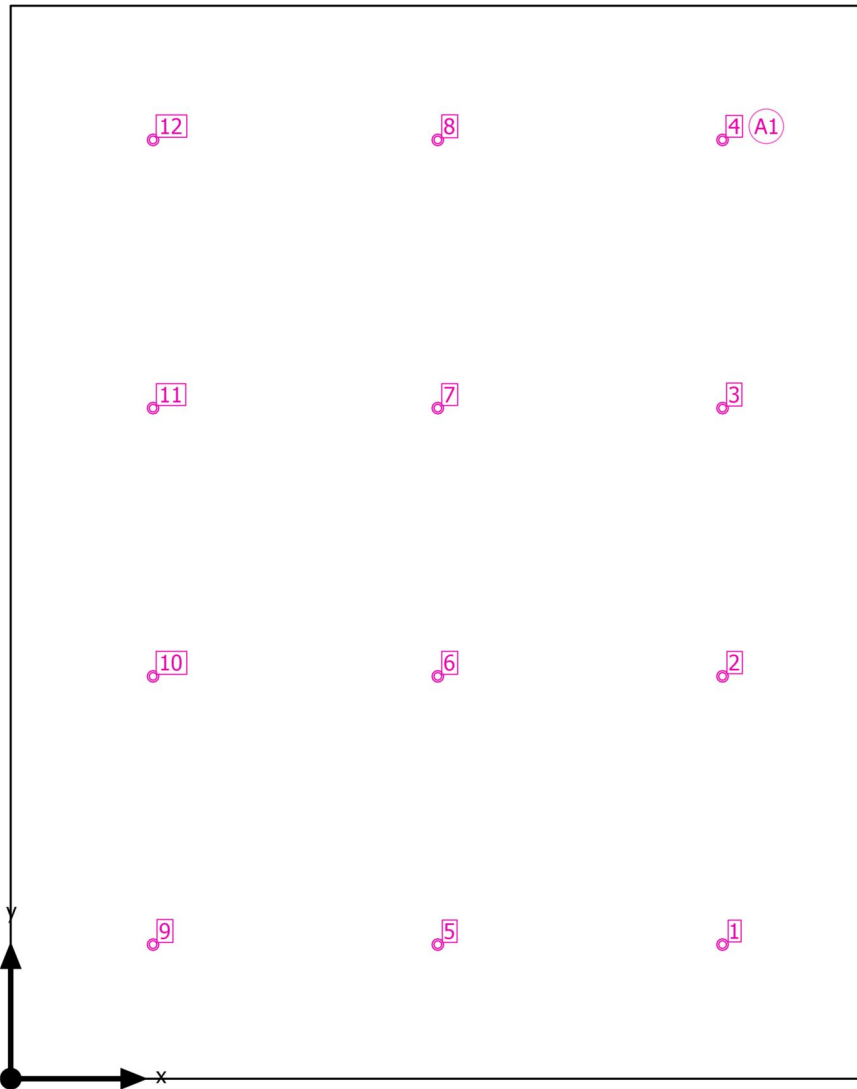
Perf de uso Áreas púb cas Restaurantes y hote es, Mostrador de recepc ón, de a caja, de portero

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
12	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22 5 W	2872 m	127 7 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Cafeteria

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Cafeteria

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	RS740B 1 x ED27S/830 WB LIN

12 x Philips RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	6 500 m / 1 225 m / 3 325 m	6 500 m	1 225 m	3 325 m	1
Dirección X	4 Unidades, Centro-centro, 2 450 m	6 500 m	3 675 m	3 325 m	2
Dirección Y	3 Unidades, Centro-centro, 2 600 m	6 500 m	6 125 m	3 325 m	3
Organización	A1	6 500 m	8 575 m	3 325 m	4
		3 900 m	1 225 m	3 325 m	5
		3 900 m	3 675 m	3 325 m	6
		3 900 m	6 125 m	3 325 m	7
		3 900 m	8 575 m	3 325 m	8
		1 300 m	1 225 m	3 325 m	9
		1 300 m	3 675 m	3 325 m	10
		1 300 m	6 125 m	3 325 m	11
		1 300 m	8 575 m	3 325 m	12



Edificación 1 · Planta baja · Cafeteria

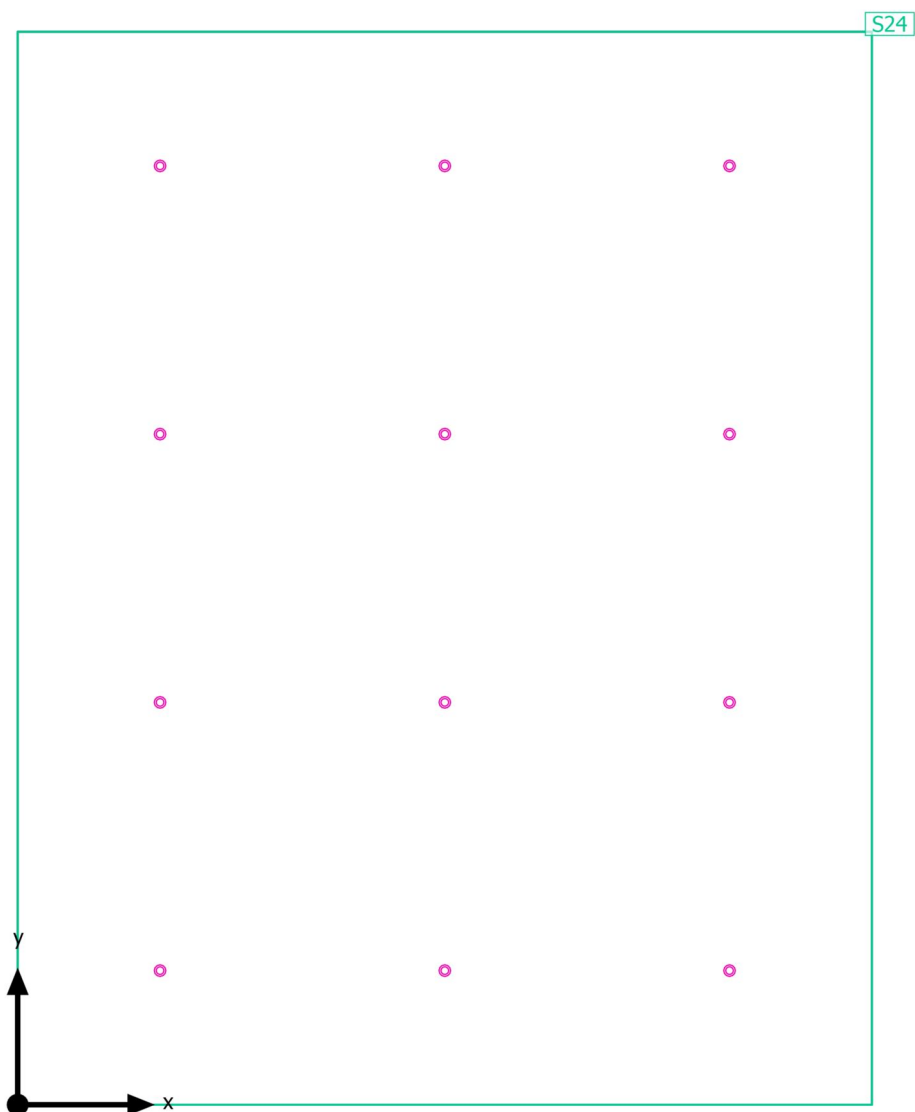
## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 34464 m	$P_{total}$ 2700 W	Rendimiento um n co 127.6 m/W
---------------------------	-----------------------	----------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
12	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 m	127.7 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Cafeteria

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Cafetería

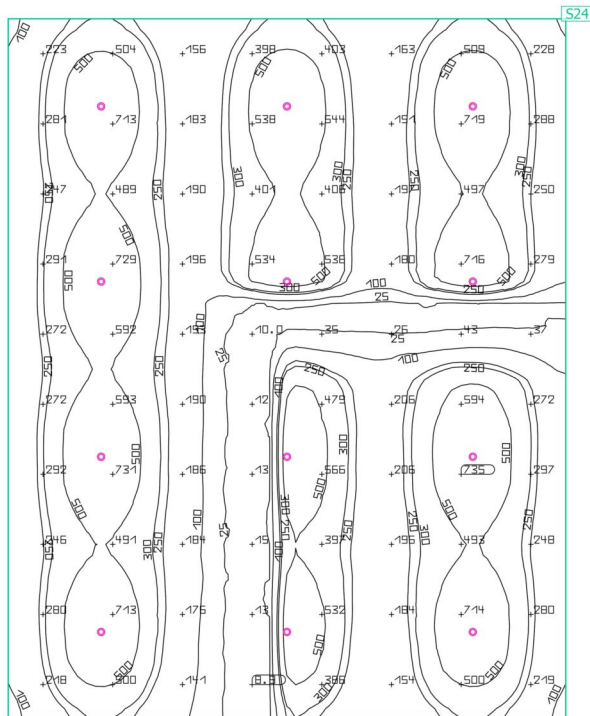
**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Cafetería)	325 x	2.20 x	779 x	0.007	0.003	524
Iluminancia perpendicular (Adaptativa media)	(≥ 300 lx)					
Área 0.800 m <sup>2</sup> , Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Áreas públicas, Restaurantes y hoteles, Mostrador de recepción, de a caja, de portero

Edificación 1 · Planta baja · Cafeteria  
**Plano útil (Cafeteria)**

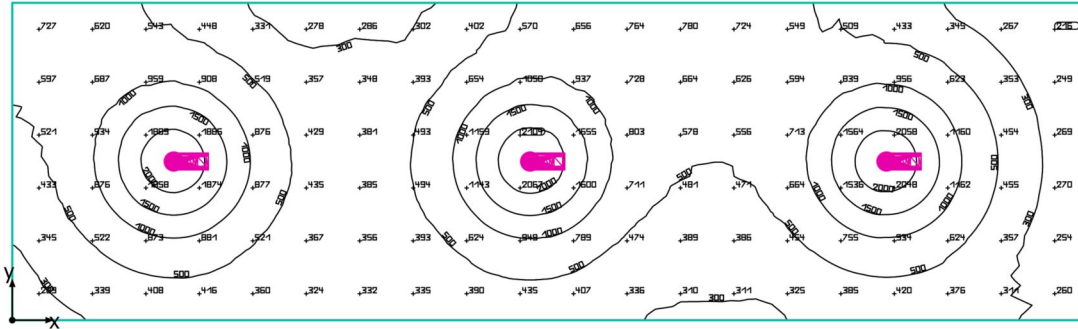


Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>min</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Cafetería)	325 x	2.20 x	779 x	0.007	0.003	S24
Iluminancia perpendicular (Adaptación a vane)	(≥ 300 x)					
Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Áreas públicas, Restaurantes y hoteles, Mostrador de recepción, de a caja, de portero

Edificación 1 · Planta baja · Carnicería

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Carnicería

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	679 x	≥ 500 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.26		
Va ores de consumo	Cons mo	160 kWh/a	máx 300 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	5.70 W/m <sup>2</sup>		
		0.84 W/m <sup>2</sup> /100 x		

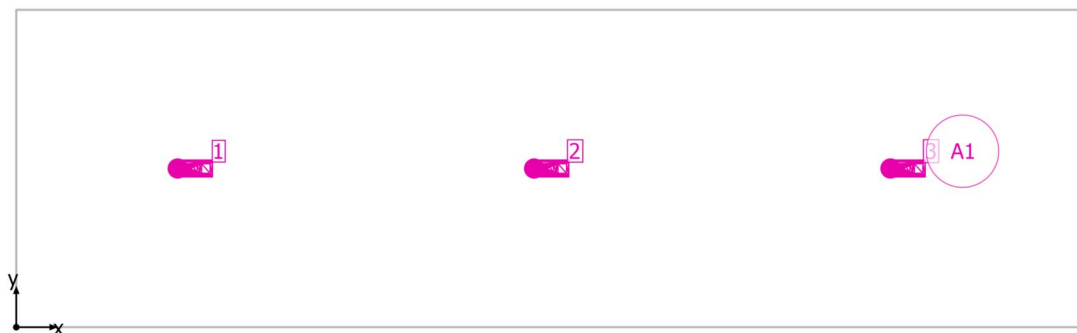
Perf de uso Sa as de venta, Mesa de empaquetar

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
3	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	14.4 W	1642 m	114.1 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Carnicería

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Carnicería

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	ST770S 1 x ED17S/827 MB

3 x Philips ST770S 1 xLED17S/827 MB

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaire
1era Luminaire (X/Y/Z)	0.842 m / 0.750 m / 3.200 m	0.842 m	0.750 m	3.200 m	1
Dirección X	3 Unidades, Centro-centro, 1.683 m	2.525 m	0.750 m	3.200 m	2
Dirección Y	1 Unidad, Centro-centro, 1.500 m	4.208 m	0.750 m	3.200 m	3
Organización	A1				



Edificación 1 · Planta baja · Carnicería

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$   
4926 m

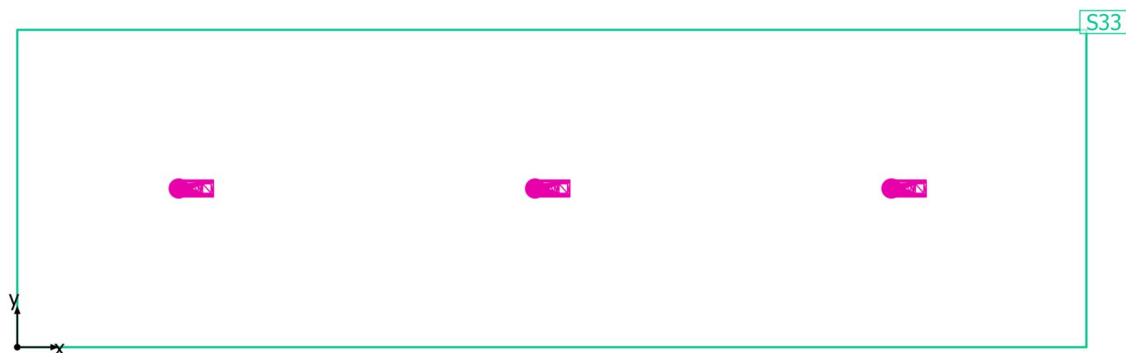
$P_{total}$   
43.2 W

Rendimiento um n co  
114.0 m/W

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
3	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	14.4 W	1642 m	114.1 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Carnicería

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Carnicería

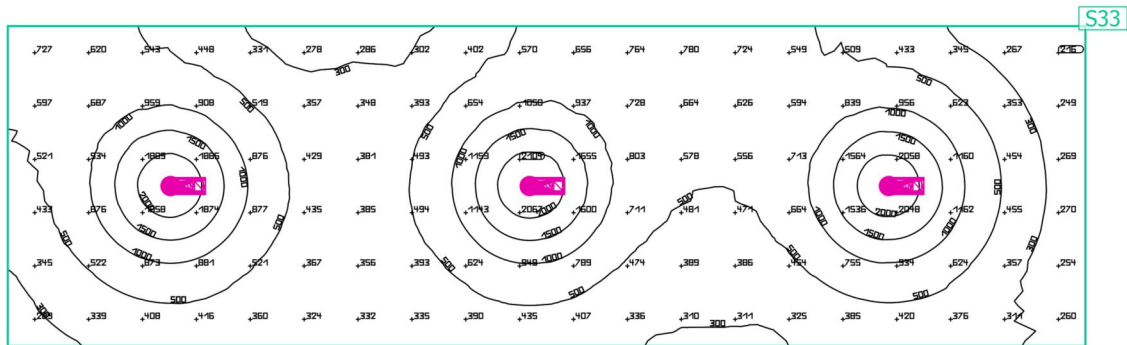
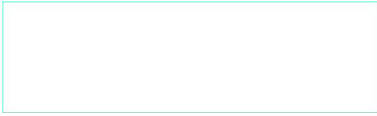
**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Carnicería) Iluminancia perpendicular (Adaptativa) (e) Área 1200 m, Zona marginal 0.000 m	679 lx (≥ 500 lx) ✓	175 lx	2364 lx	0.26	0.074	533

Perfil de uso: Saas de venta, Mesa de empaquetar

Edificación 1 · Planta baja · Carnicería  
**Plano útil (Carnicería)**

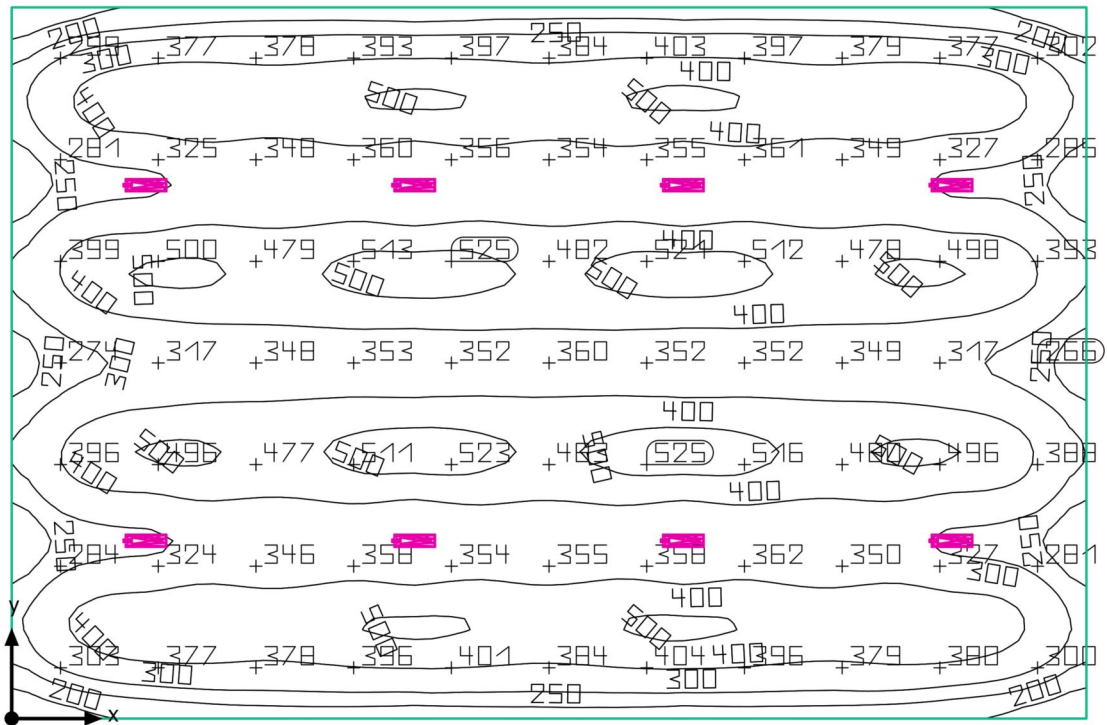


Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (Carnicería)	679 x	175 x	2364 x	0.26	0.074	S33
Iluminancia perpendicular (Adaptación a vómito)	(≥ 500 lx)					
Área 1200 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Saas de venta, Mesa de empaquetar

Edificación 1 · Planta baja · Centro Transformacion

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Centro Transformacion

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	383 x	≥ 200 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.42		
Va ores de consumo	Cons mo	78 kWh/a	máx 5100 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	3.25 W/m <sup>2</sup>		
		0.85 W/m <sup>2</sup> /100 x		

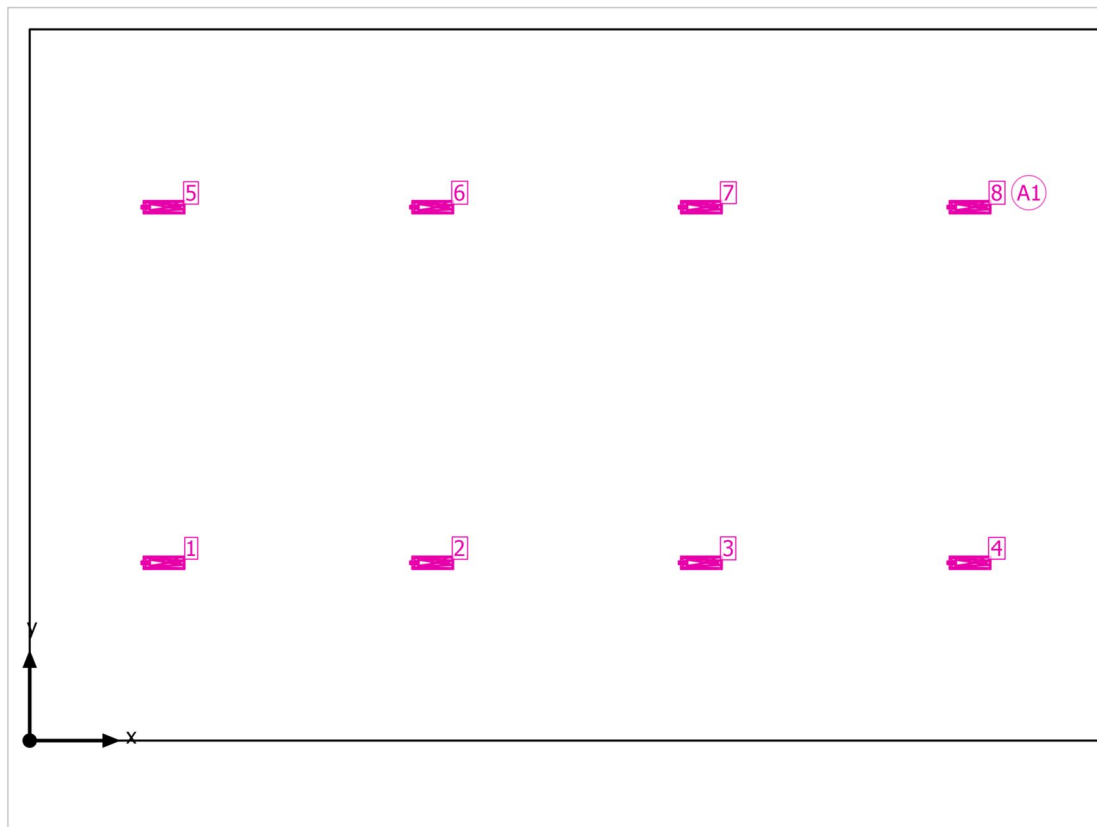
Perf de uso Áreas genera es dentro de ed f c os Sa as de contro , Sa as para nsta ac ones de tecno ogía de ed f c os, sa as de d str buc ón

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
8	P I IPS		SM505T XA 1 x ED90S/830 DA25N	59.0 W	8999 m	152.5 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Centro Transformacion

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Centro Transformacion

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	SM505T XA 1 x ED90S/830 DA25N

8 x Philips SM505T XA 1 xLED90S/830 DA25N

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminares
1era Luminares (X/Y/Z)	1 850 m / 2 450 m / 4 000 m	1 850 m	2 450 m	4 000 m	1
Dirección X	4 Unidades, Centro a centro, 3 700 m	5 550 m	2 450 m	4 000 m	2
		9 250 m	2 450 m	4 000 m	3
Dirección Y	2 Unidades, Centro a centro, 4 900 m	12 950 m	2 450 m	4 000 m	4
Organización	A1	1 850 m	7 350 m	4 000 m	5
		5 550 m	7 350 m	4 000 m	6
		9 250 m	7 350 m	4 000 m	7
		12 950 m	7 350 m	4 000 m	8



Edificación 1 · Planta baja · Centro Transformacion

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$

71992 m

$P_{total}$

472.0 W

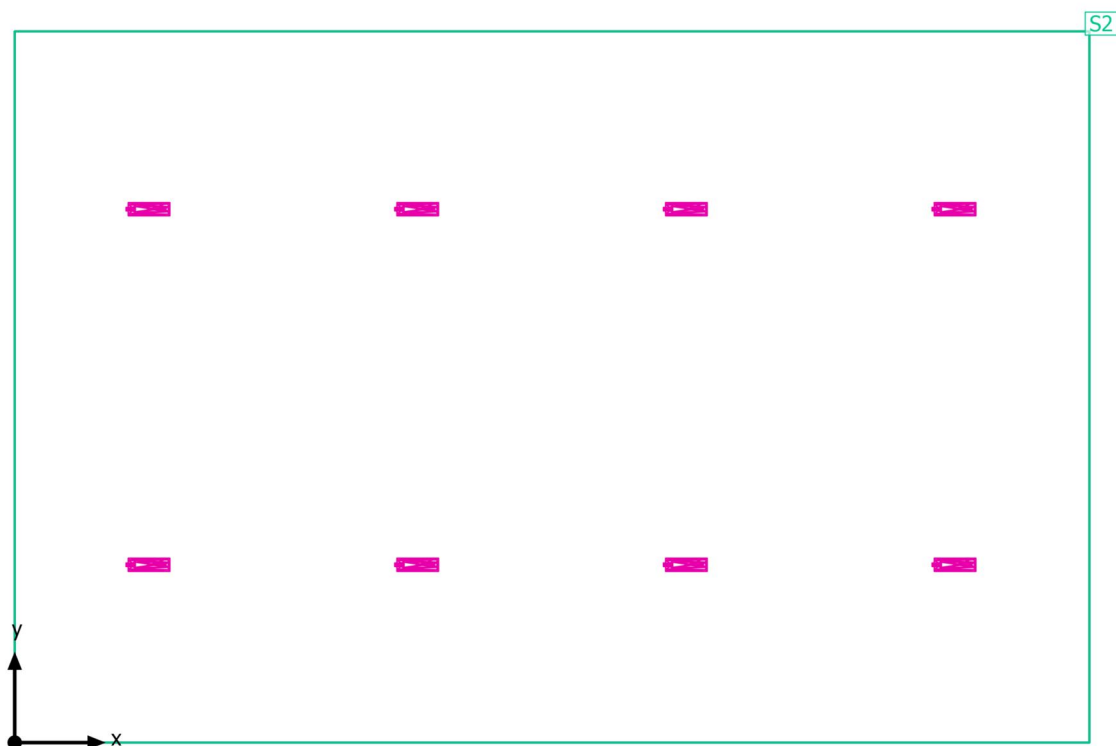
Rendimiento um n co

152.5 m/W

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
8	P I IPS		SM505T XA 1 x ED90S/830 DA25N	59.0 W	8999 m	152.5 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Centro Transformación

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Centro Transformacion

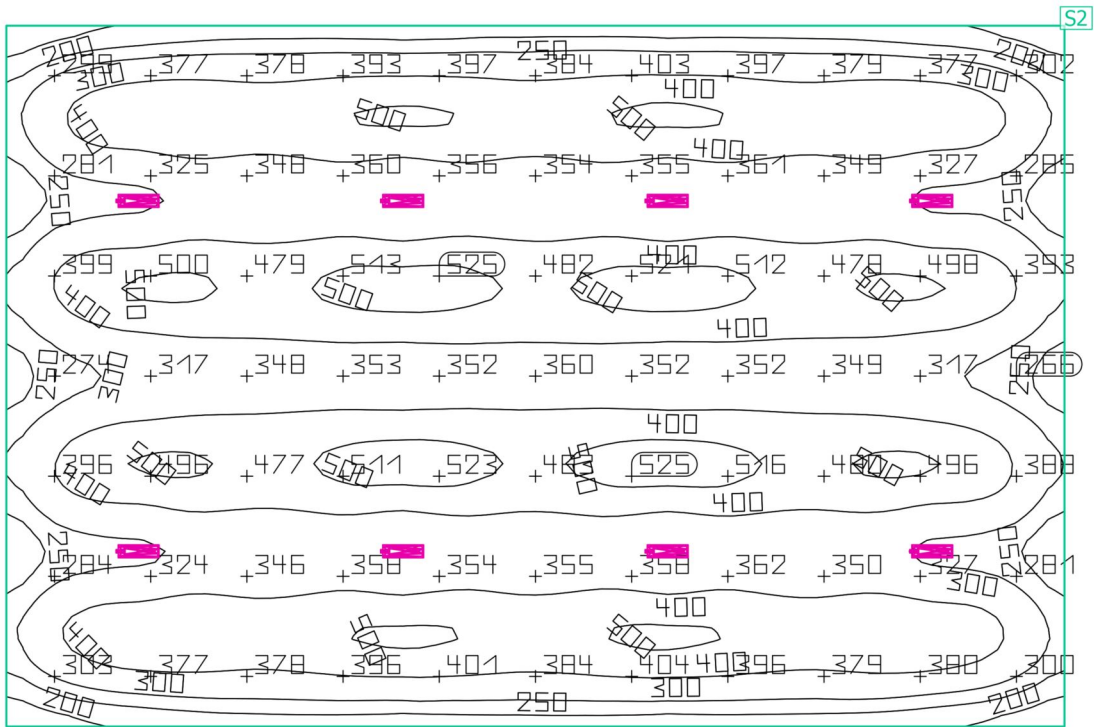
## Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Centro Transformacion) Iluminancia perpendicular (Adaptativa) (e) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	383 lx (≥ 200 lx) ✓	159 lx	536 lx	0.42	0.30	S2

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios. Salas de control, Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución

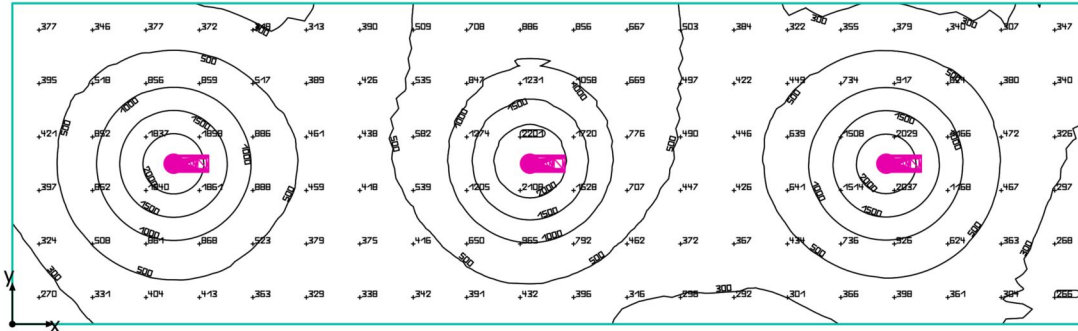
Edificación 1 · Planta baja · Centro Transformacion  
**Plano útil (Centro Transformacion)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (Centro Transformacion)	383 x	159 x	536 x	0.42	0.30	S2
Iluminancia perpendicular (Adaptativa)	(≥ 200 lx)					
Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios, Salas de control, Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución

Edificación 1 · Planta baja · Charcutería  
**Resumen**



Edificación 1 · Planta baja · Charcutería

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	668 x	≥ 500 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.34		
Va ores de consumo	Cons mo	160 kWh/a	máx 300 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	5.76 W/m <sup>2</sup>		
		0.86 W/m <sup>2</sup> /100 x		

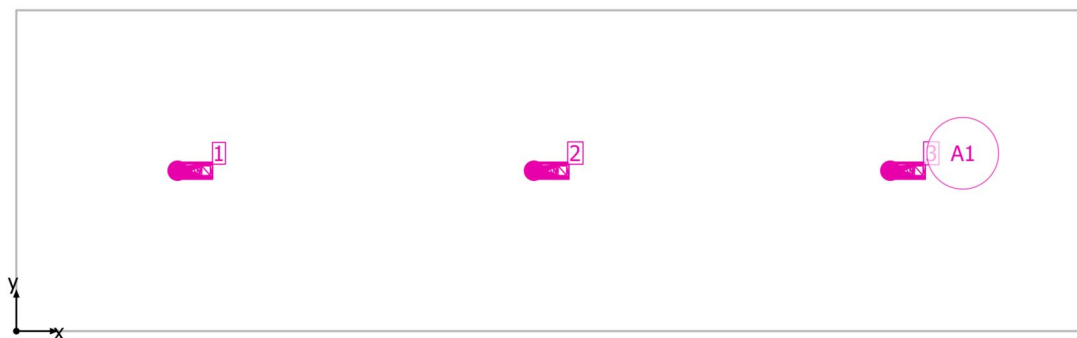
Perf de uso Sa as de venta, Mesa de empaquetar

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
3	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	14.4 W	1642 mm	114.1 lm/W

Edificación 1 · Planta baja · Charcutería

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Charcutería

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	ST770S 1 x ED17S/827 MB

3 x Philips ST770S 1 xLED17S/827 MB

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0,833 m / 0,750 m / 3,200 m	0,833 m	0,750 m	3,200 m	1
Dirección X	3 Unidades, Centro-centro, 1,667 m	2,500 m	0,750 m	3,200 m	2
Dirección Y	1 Unidad, Centro-centro, 1,500 m	4,167 m	0,750 m	3,200 m	3
Organización	A1				



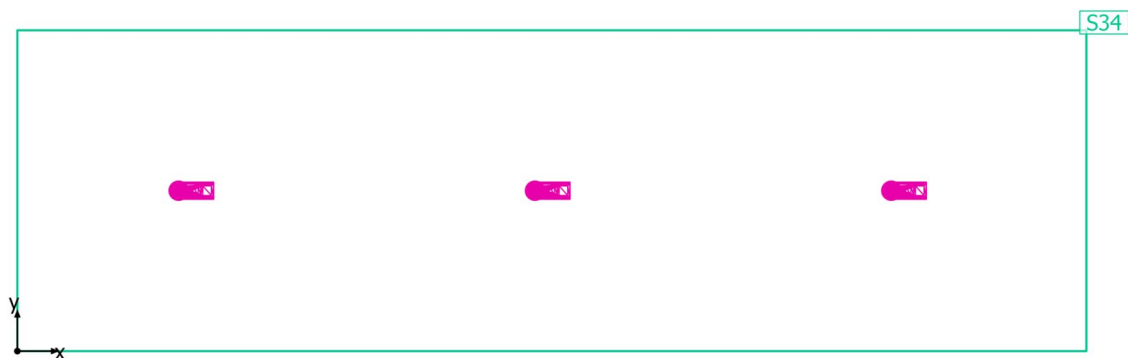
Edificación 1 · Planta baja · Charcutería

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$   
4926 m $P_{total}$   
432 WRendimiento um n co  
1140 m/W

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
3	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	144 W	1642 m	1141 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Charcutería

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Charcutería

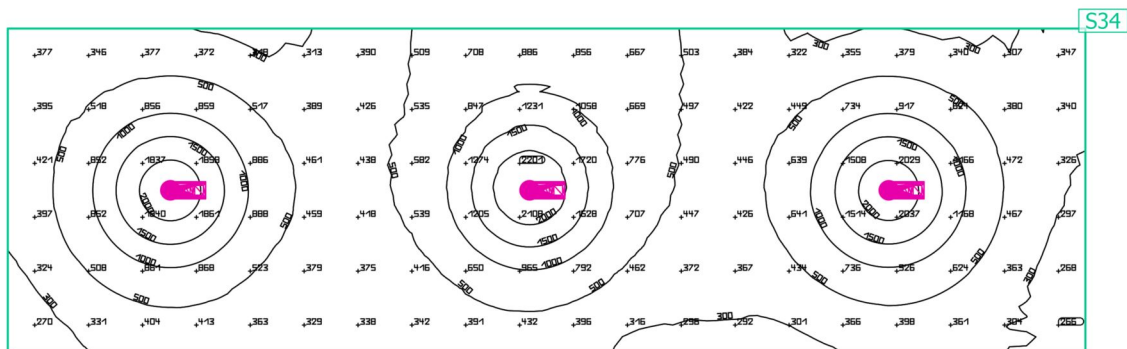
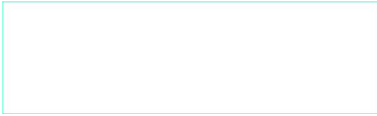
**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Charcutería) Inclinación perpendicular (Adaptación a vórtice) Área 1200 m, Zona marginal 0.000 m	668 x (≥ 500 x) ✓	230 x	2434 x	0.34	0.094	534

Perfil de uso: Saas de venta, Mesa de empaquetar

Edificación 1 · Planta baja · Charcutería  
**Plano útil (Charcutería)**

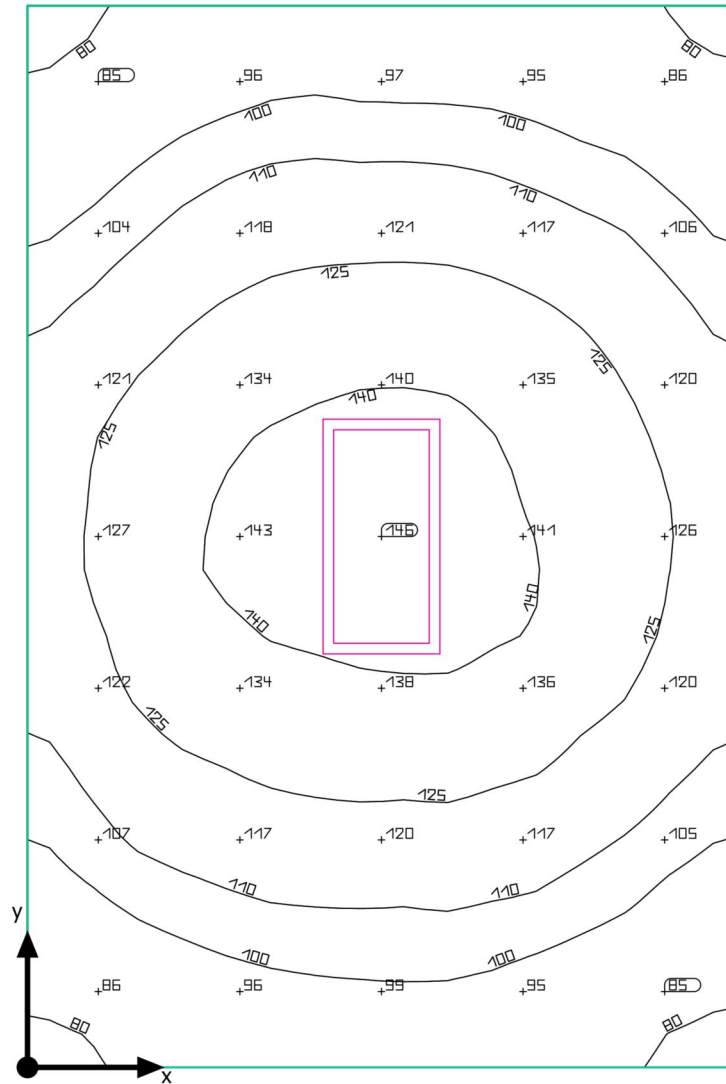


Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (Charcutería) Dimensiones perpendicular (Adaptación a vane) Área 1200 m, Zona marginal 0.000 m	668 x (≥ 500 x) ✓	230 x	2434 x	0.34	0.094	S34

Perfil de uso: Saas de venta, Mesa de empaquetar

Edificación 1 · Planta baja · Hall 1

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Hall 1

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	115 x	≥ 100 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.66		
Va ores de consumo	Cons mo	35 kWh/a	máx 200 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	3.70 W/m <sup>2</sup>		
		3.22 W/m <sup>2</sup> /100 x		

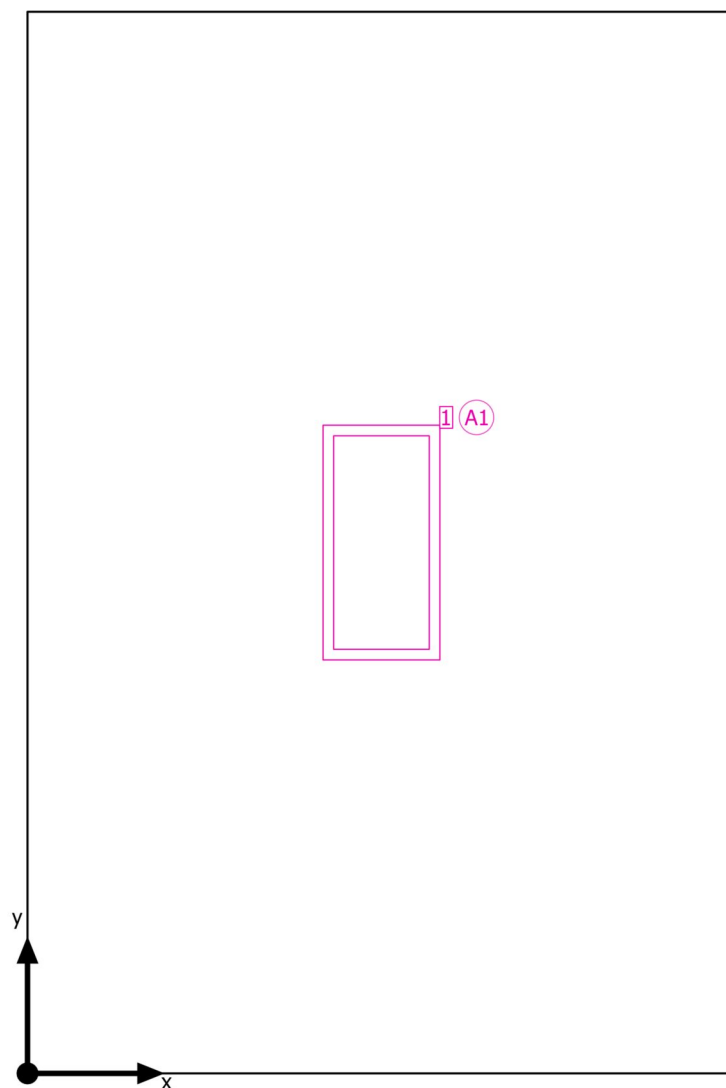
Perf de uso Áreas púb cas Áreas genera es, Vestíbulo s

## Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
1	P I IPS		RC132V W30 60 PSU 1 x ED18S/840 NOC	18.0 W	1798 m	99.9 m/W

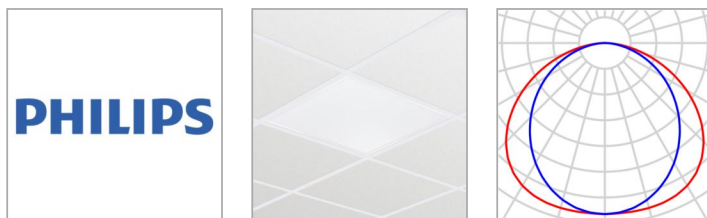
Edificación 1 · Planta baja · Hall 1

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Hall 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	RC132V W30 L60 PSU 1 x ED18S/840 NOC

1 x Philips RC132V W30L60 PSU 1 xLED18S/840 NOC

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminares
1era Luminares (X/Y/Z)	0.900 m / 1.350 m / 3.000 m	0.900 m	1.350 m	3.000 m	1
Dirección X	1 Unid., Centro-centro, 2.700 m				
Dirección Y	1 Unid., Centro-centro, 1.800 m				
Organización	A1				



Edificación 1 · Planta baja · Hall 1

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$   
1798 lm

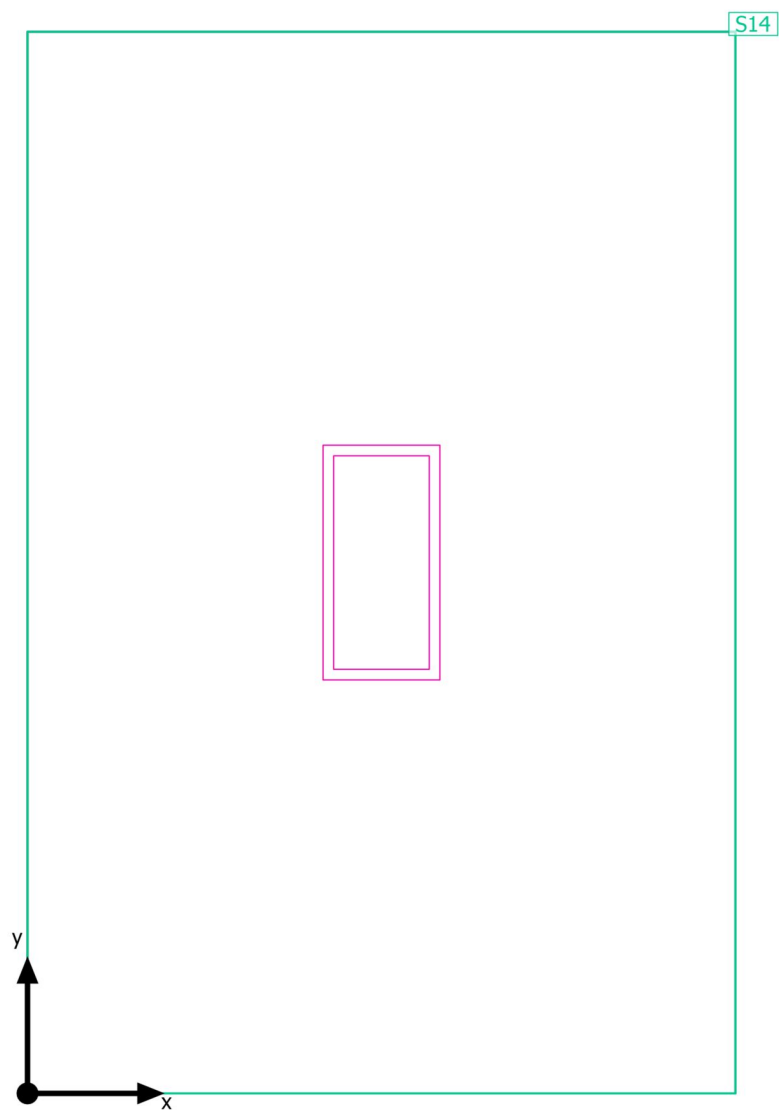
$P_{total}$   
180 W

Rendimiento lumínico  
99.9 lm/W

Unid.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre de artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
1	PIPS		RC132V W30 60 PSU 1 x ED18S/840 NOC	180 W	1798 lm	99.9 lm/W

Edificación 1 · Planta baja · Hall 1

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Hall 1

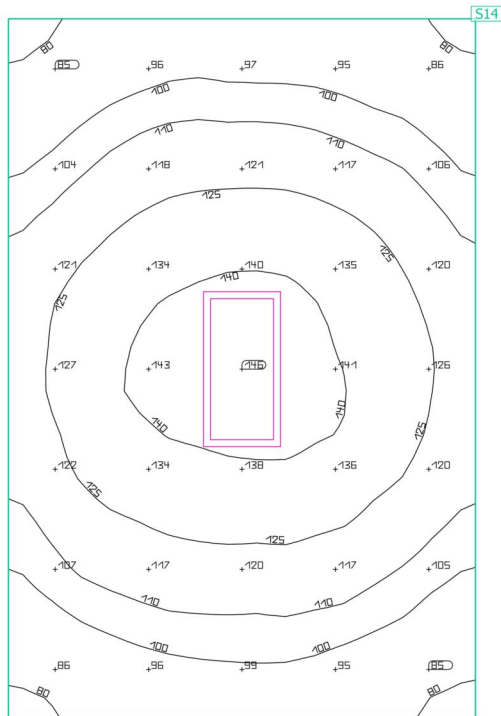
**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano ( a 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativa mēn e) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	115 lx (≥ 100 lx) ✓	76.0 lx	146 lx	0.66	0.52	S14

Perfil de uso: Áreas públicas, Áreas generales, Vestíbulos

Edificación 1 · Planta baja · Hall 1  
**Plano útil (Hall\_1)**

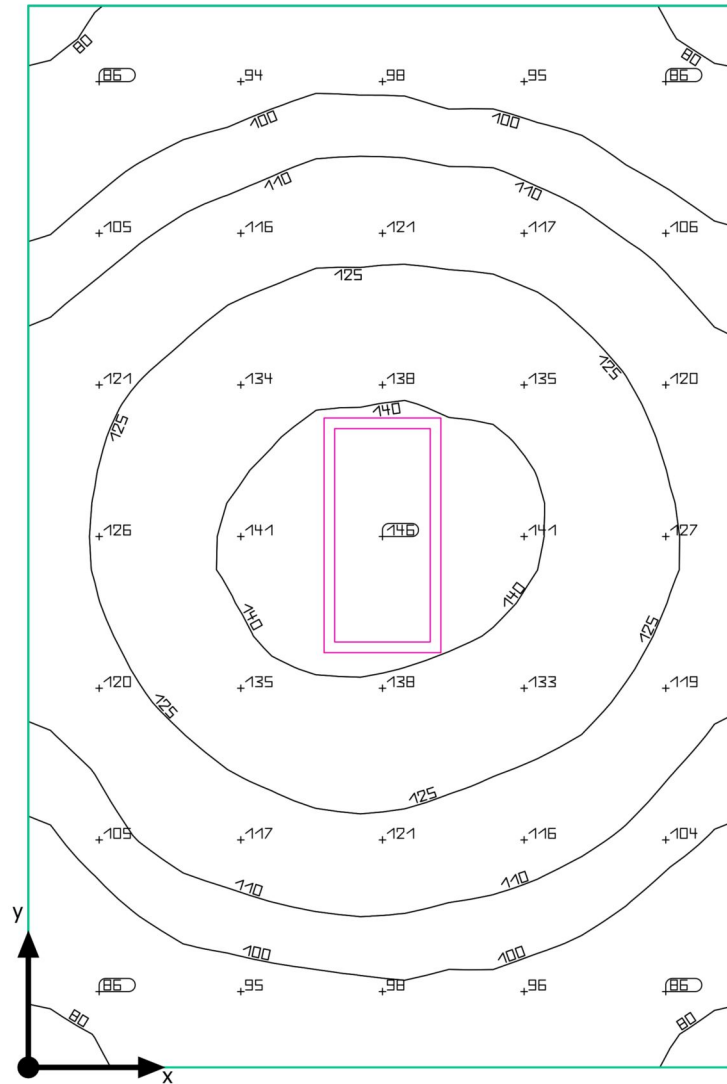


Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>min</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano ( a 1)	115 x	76,0 x	146 x	0,66	0,52	S14
Iluminancia perpendicular (Adaptativa)	(≥ 100 lx)					
Área 0,800 m, Zona marginal 0,000 m	✓					

Perf. de uso: Áreas públicas, Áreas generales, Vestibulos

Edificación 1 · Planta baja · Hall 2

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Hall 2

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	115 x	≥ 100 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.66		
Va ores de consumo	Cons mo	35 kWh/a	máx 200 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	3.70 W/m <sup>2</sup>		
		3.22 W/m <sup>2</sup> /100 x		

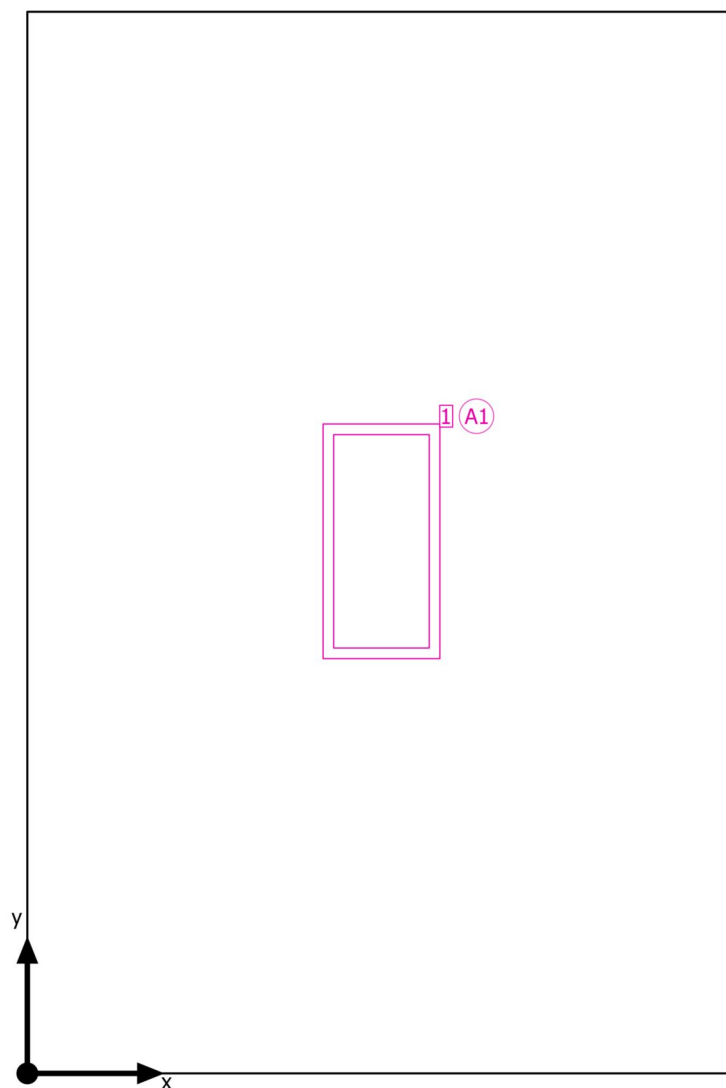
Perf de uso Áreas púb cas Áreas genera es, Vestíbulo s

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
1	P I IPS		RC132V W30 60 PSU 1 x ED18S/840 NOC	18.0 W	1798 m	99.9 m/W

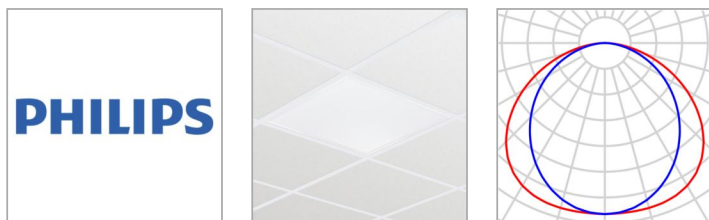
Edificación 1 · Planta baja · Hall 2

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Hall 2

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	RC132V W30 L60 PSU 1 x ED18S/840 NOC

1 x Philips RC132V W30L60 PSU 1 xLED18S/840 NOC

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.901 m / 1.354 m / 3.000 m	0.901 m	1.354 m	3.000 m	1
Dirección X	1 Unid., Centro-centro, 2.694 m				
Dirección Y	1 Unid., Centro-centro, 1.801 m				
Organización	A1				



Edificación 1 · Planta baja · Hall 2

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$   
1798 lm

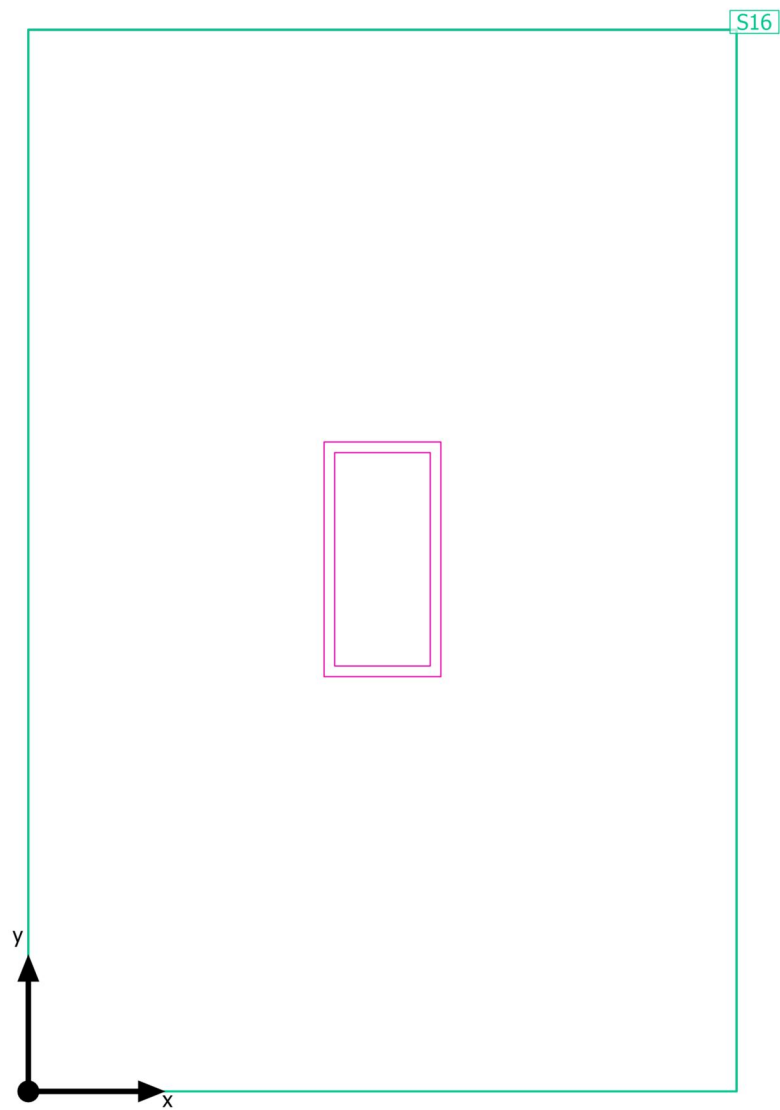
$P_{total}$   
180 W

Rendimiento lumínico  
99.9 lm/W

Unid.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre de artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
1	PIPS		RC132V W30 60 PSU 1 x ED18S/840 NOC	180 W	1798 lm	99.9 lm/W

Edificación 1 · Planta baja · Hall 2

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Hall 2

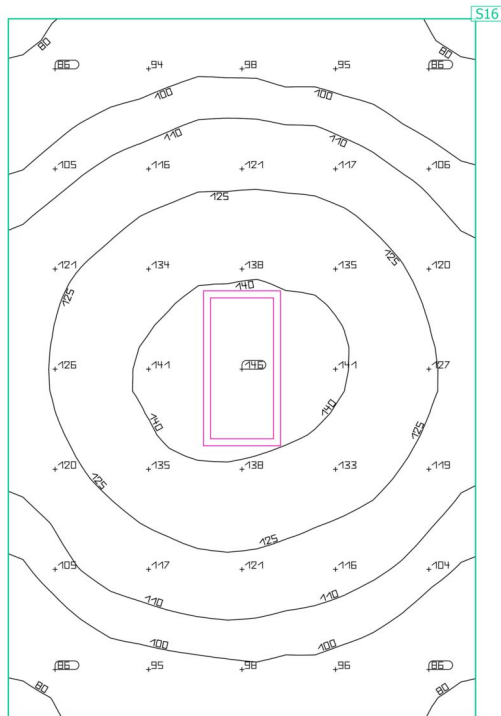
**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano ( a 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativa) (e) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	115 lx (≥ 100 lx) ✓	75.9 lx	146 lx	0.66	0.52	516

Perfil de uso: Áreas públicas, Áreas generales, Vestíbulos

Edificación 1 · Planta baja · Hall 2  
**Plano útil (Hall\_2)**

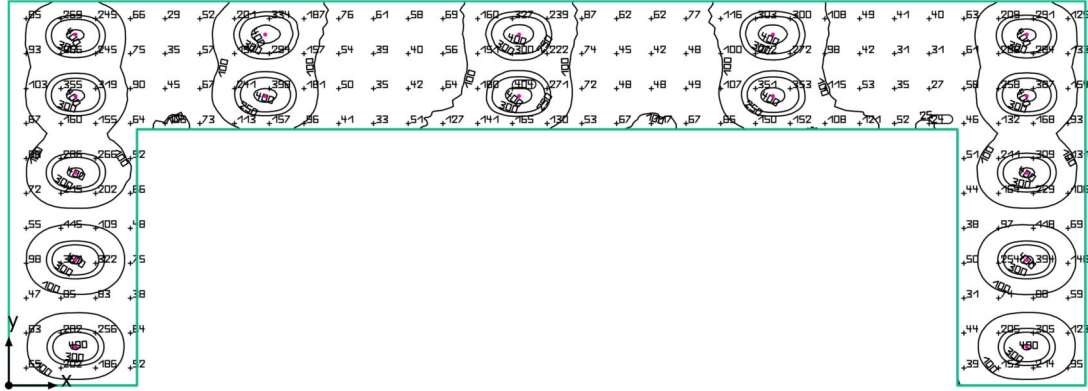


Propiedades	Ē (Nom na)	E <sub>min</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano ( a 2) Iluminación perpendicular (Adaptación a vaneles) Área 0 800 m, Zona marginal 0 000 m	115 x (≥ 100 x) ✓	75 9 x	146 x	0 66	0 52	S16

Perf. de uso: Áreas públicas, Áreas generales, Vestibulos

Edificación 1 · Planta baja · Hall principal

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Hall principal

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	140 x	≥ 100 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.18		
Va ores de consumo	Cons mo	300-400 kWh/a	máx 10850 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	1.16 W/m <sup>2</sup>		
		0.83 W/m <sup>2</sup> /100 x		

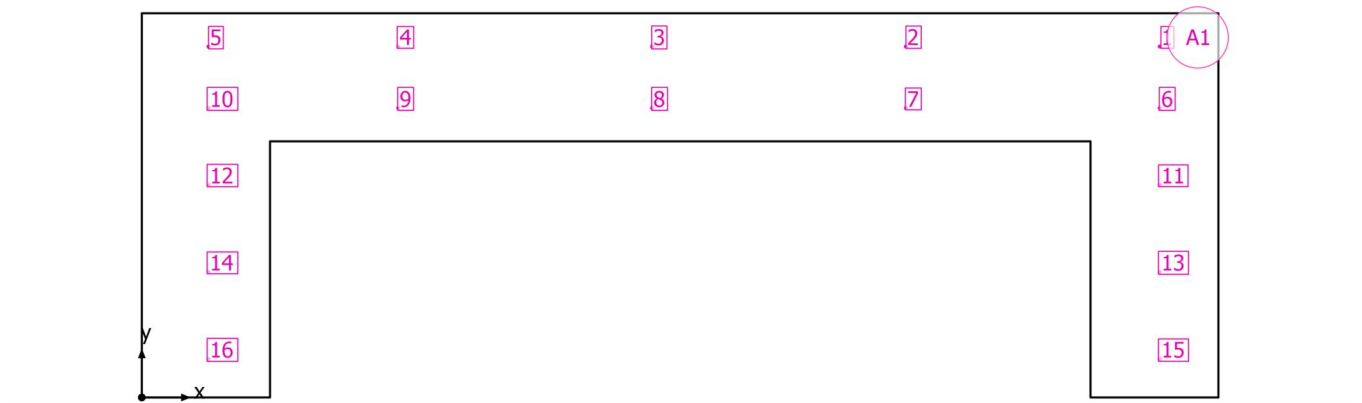
Perf de uso: Zonas de tráns to dentro de ed f c os, Superf c es de tráns to y pas os

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
16	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 mm	127.7 lm/W

Edificación 1 · Planta baja · Hall principal

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Hall principal

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	RS740B 1 x ED27S/830 WB LIN

16 x Philips RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminares
1era Luminares (X/Y/Z)	39 700 m / 13 700 m / 3 325 m	39 700 m	13 700 m	3 325 m	1
Distribución X	5 Unidades, Centro-centro, 8 400 m	29 800 m	13 700 m	3 325 m	2
		19 900 m	13 700 m	3 325 m	3
Distribución Y	5 Unidades, Centro-centro, 3 000 m	10 000 m	13 700 m	3 325 m	4
		2 600 m	13 700 m	3 325 m	5
Organización	A1	39 700 m	11 300 m	3 325 m	6
		29 800 m	11 300 m	3 325 m	7
		19 900 m	11 300 m	3 325 m	8
		10 000 m	11 300 m	3 325 m	9
		2 600 m	11 300 m	3 325 m	10
		39 700 m	8 300 m	3 325 m	11
		2 600 m	8 300 m	3 325 m	12
		39 700 m	4 900 m	3 325 m	13
2 600 m	4 900 m	3 325 m	14		



Edificación 1 · Planta baja · Hall principal

## Plano de situación de luminarias

X	Y	A tura de montaje	Lum naria
39 700 m	1 500 m	3 325 m	15
2 600 m	1 500 m	3 325 m	16

Edificación 1 · Planta baja · Hall principal

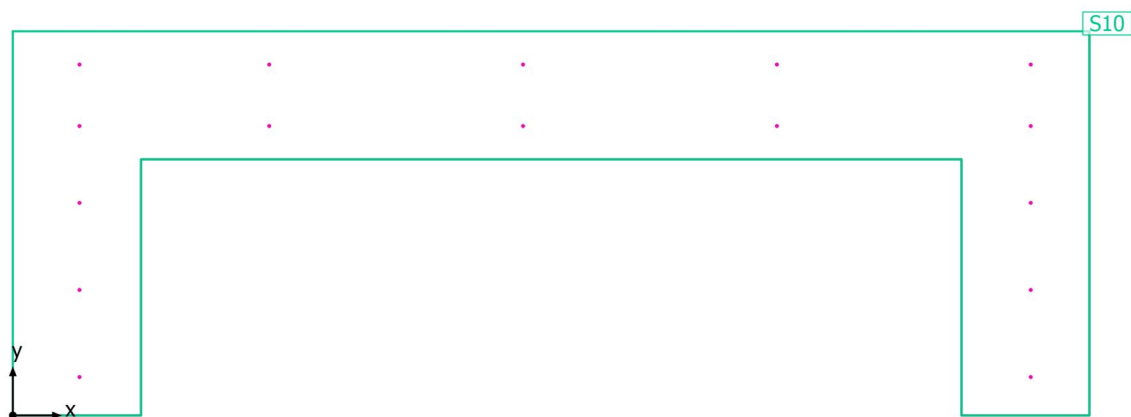
## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 45952 m	$P_{total}$ 360.0 W	Rendimiento um n co 127.6 m/W
---------------------------	------------------------	----------------------------------

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
16	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 m	127.7 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Hall principal

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Hall principal

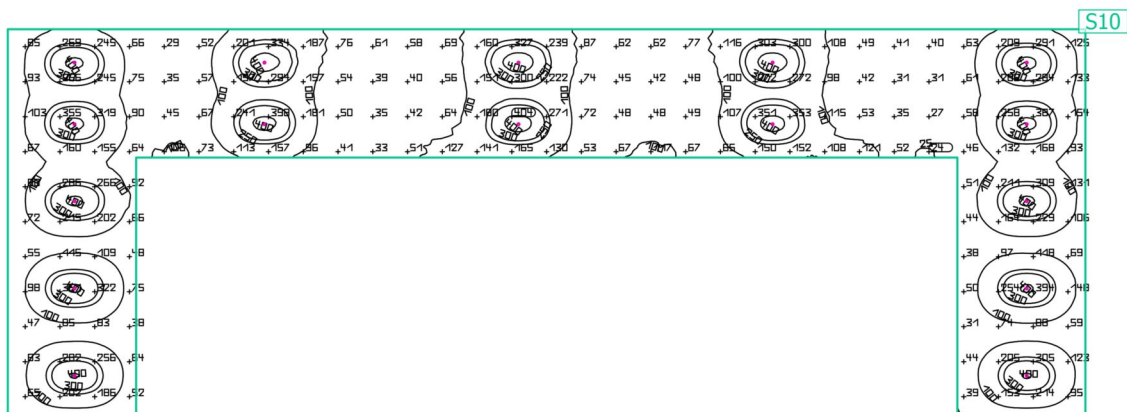
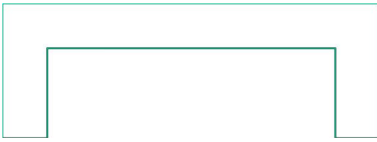
**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (a principal) Inclinación perpendicular (Adaptación vertical) Área 0.000 m, Zona marginal 0.000 m	140 x (≥ 100 x) ✓	24.8 x	441 x	0.18	0.056	S10

Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios, Superficies de tránsito y pasillos

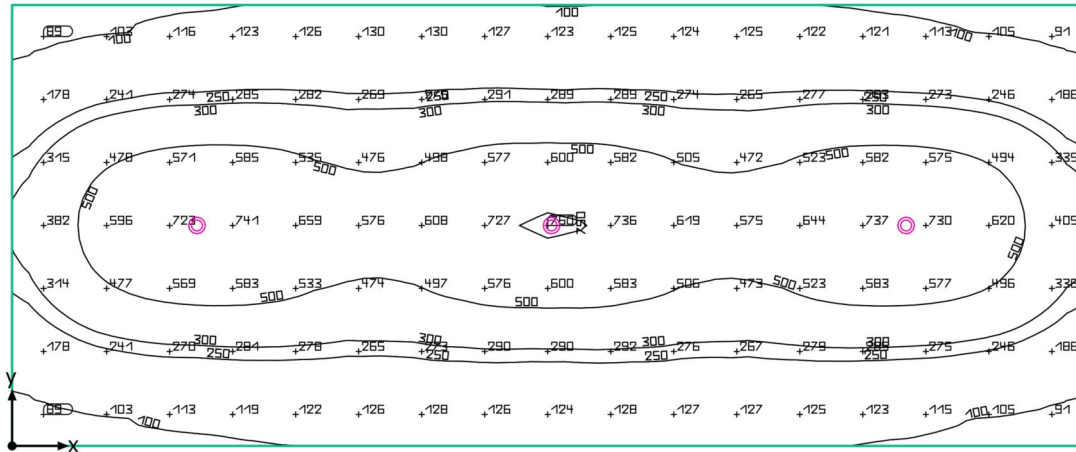
Edificación 1 · Planta baja · Hall principal  
**Plano útil (Hall principal)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (a principal)	140 x	24.8 x	441 x	0.18	0.056	S10
Iluminancia perpendicular (Adaptación)	$\geq 100$ x					
Área 0.000 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios, Superficies de tránsito y pasillos

Edificación 1 · Planta baja · Hornos  
**Resumen**



Edificación 1 · Planta baja · Hornos

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	346 x	≥ 300 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.21		
Va ores de consumo	Cons mo	150 kWh/a	máx 700 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	3.55 W/m <sup>2</sup>		
		1.02 W/m <sup>2</sup> /100 x		

Perf de uso: Actividades industriales y artesanales - Panaderías, Sa as de preparac ón y horneado

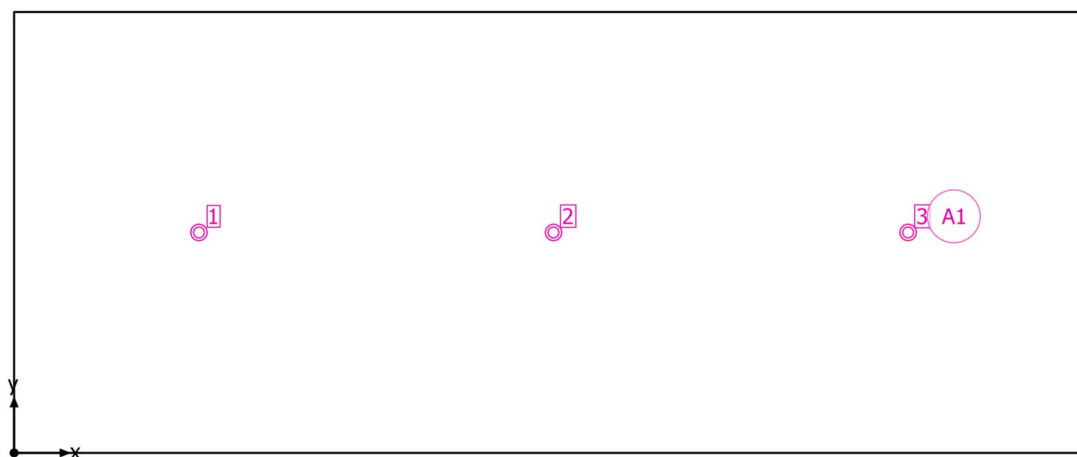
### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
3	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 m	127.7 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Hornos

## Plano de situación de luminarias

---





Edificación 1 · Planta baja · Hornos

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	RS740B 1 x ED27S/830 WB IN

3 x Philips RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminares
1era Luminares (X/Y/Z)	1 173 m / 1 400 m / 3 325 m	1 173 m	1 400 m	3 325 m	1
Dirección X	3 Unidades, Centro-centro, 2 251 m	3 424 m	1 400 m	3 325 m	2
Dirección Y	1 Unidad, Centro-centro, 2 800 m	5 675 m	1 400 m	3 325 m	3
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta baja · Hornos

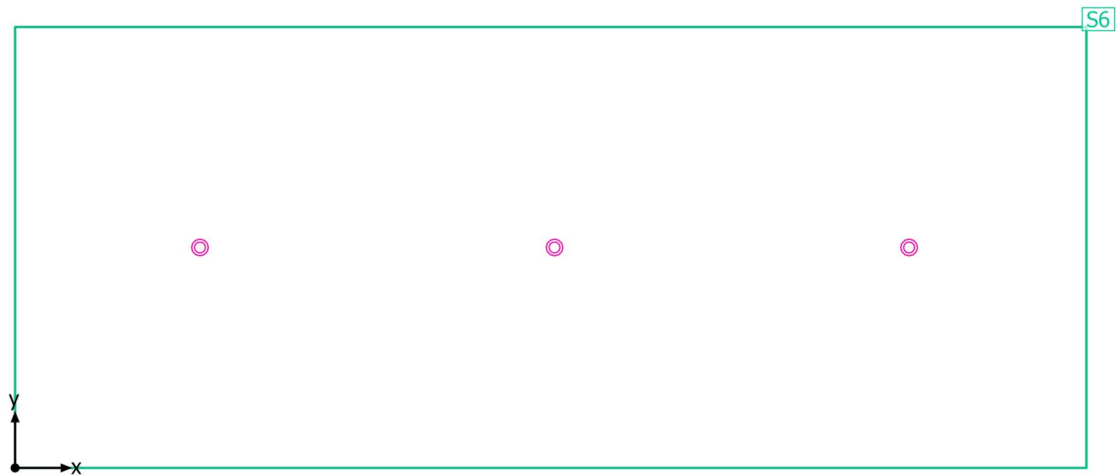
## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 8616 m	$P_{total}$ 675 W	Rendimiento um n co 127.6 m/W
--------------------------	----------------------	----------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
3	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 m	127.7 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Hornos

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Hornos

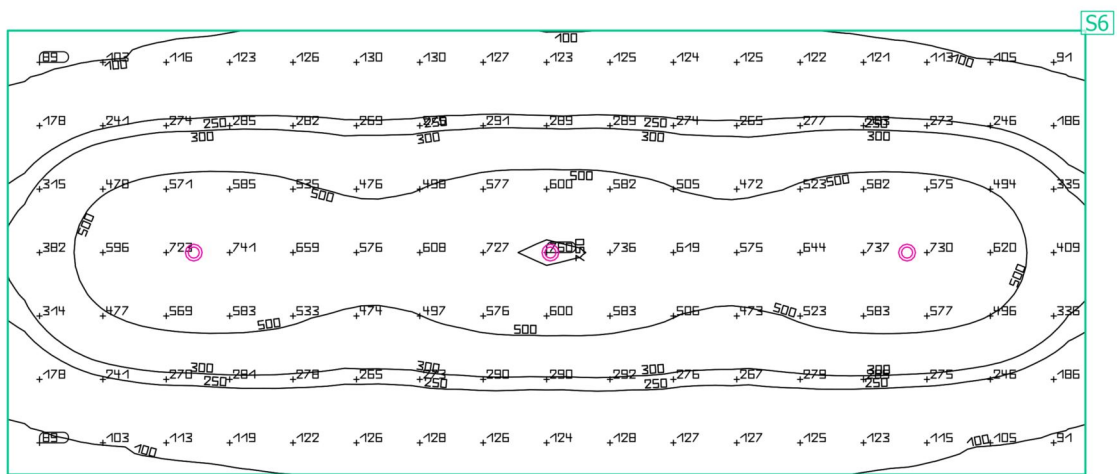
**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (hornos) Inclinación perpendicular (Adaptación a vómito) Área 0,800 m, Zona marginal 0,000 m	346 x (≥ 300 x) ✓	72,8 x	760 x	0,21	0,096	S6

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales: Panaderías, Salas de preparación y horneado

Edificación 1 · Planta baja · Hornos  
**Plano útil (Hornos)**

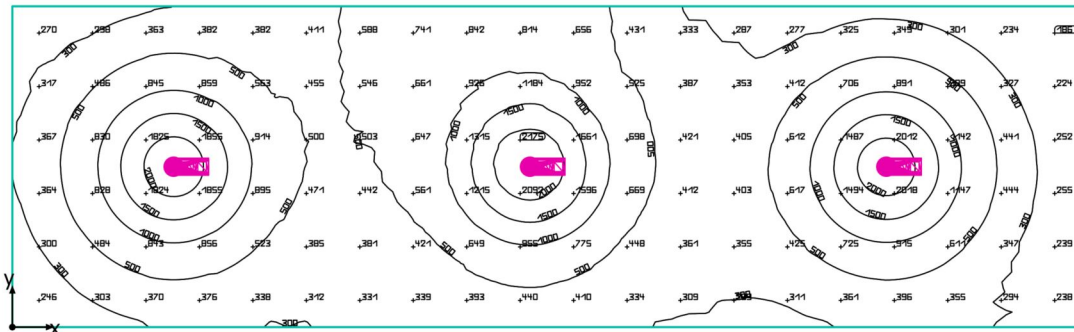


Propiedades	Ē (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Hornos)	346 x	72.8 x	760 x	0.21	0.096	S6
Iluminancia perpendicular (Adaptación a vamente)	(≥ 300 lx)					
Área 0.800 m², Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales: Panaderías, Saas de preparación y horneado

Edificación 1 · Planta baja · Panadería

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Panadería

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	651 x	≥ 500 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.22		
Va ores de consumo	Cons mo	160 kWh/a	máx 300 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	5.76 W/m <sup>2</sup>		
		0.88 W/m <sup>2</sup> /100 x		

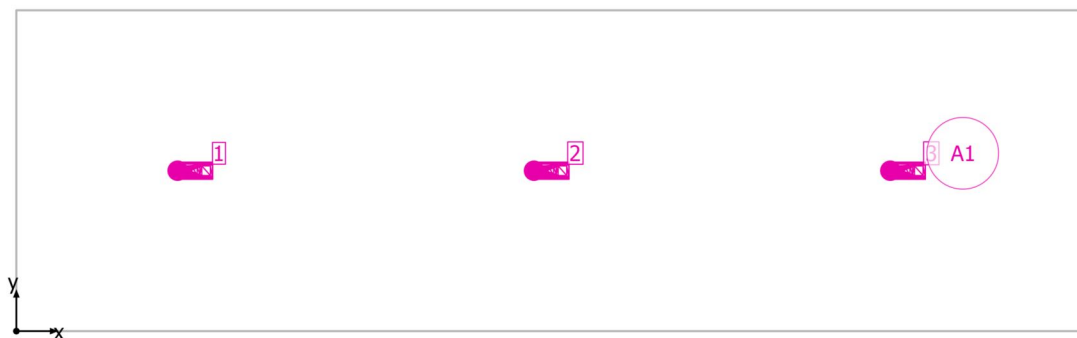
Perf de uso Sa as de venta, Mesa de empaquetar

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
3	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	14.4 W	1642 mm	114.1 lm/W

Edificación 1 · Planta baja · Panadería

## Plano de situación de luminarias





Edificación 1 · Planta baja · Panadería

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	ST770S 1 x ED17S/827 MB

3 x Philips ST770S 1 xLED17S/827 MB

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaire
1era Luminaire (X/Y/Z)	0,833 m / 0,750 m / 3,200 m	0,833 m	0,750 m	3,200 m	1
Dirección X	3 Unidades, Centro-centro, 1,667 m	2,500 m	0,750 m	3,200 m	2
Dirección Y	1 Unidad, Centro-centro, 1,500 m	4,167 m	0,750 m	3,200 m	3
Organización	A1				

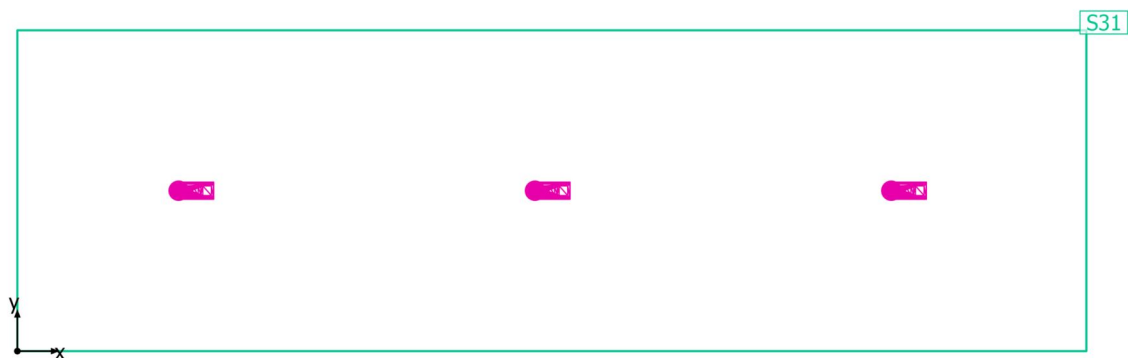
Edificación 1 · Planta baja · Panadería

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$   
4926 m $P_{total}$   
432 WRendimiento um n co  
1140 m/W

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
3	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	144 W	1642 m	1141 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Panadería

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Panadería

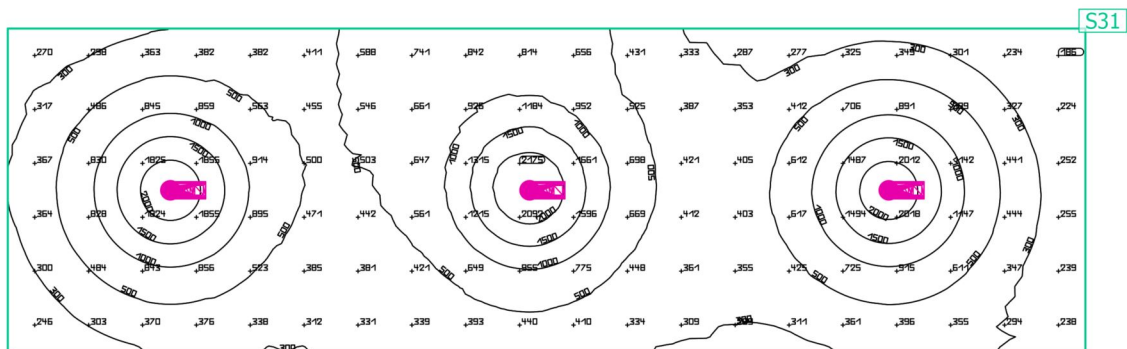
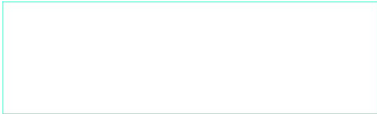
## Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Panadería) Iluminancia perpendicular (Adaptativa) (e) Área 1200 m, Zona marginal 0.000 m	651 lx (≥ 500 lx) ✓	146 lx	2410 lx	0.22	0.061	531

Perfil de uso: Saas de venta, Mesa de empaquetar

Edificación 1 · Planta baja · Panadería  
**Plano útil (Panadería)**

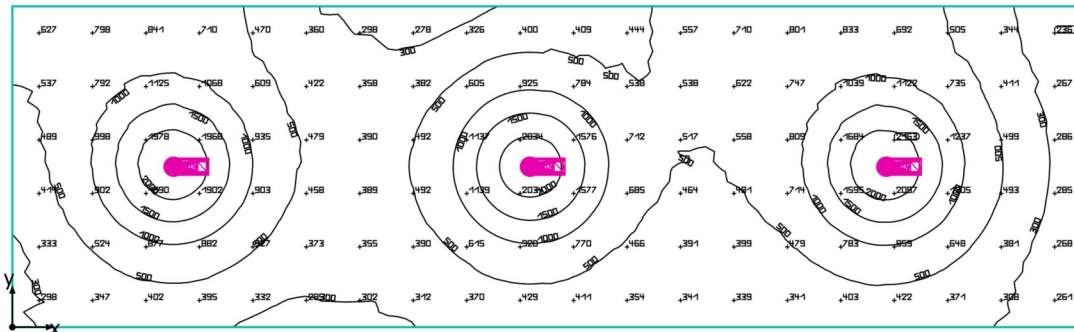


Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (Panadería) Dimensionada perpendicular (Adaptación a vaneos) Área 1200 m, Zona marginal 0.000 m	651 x (≥ 500 x) ✓	146 x	2410 x	0.22	0.061	S31

Perfil de uso: Saas de venta, Mesa de empaquetar

Edificación 1 · Planta baja · Pescadería

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Pescadería

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	698 x	≥ 500 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.28		
Va ores de consumo	Cons mo	160 kWh/a	máx 300 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	5.76 W/m <sup>2</sup>		
		0.82 W/m <sup>2</sup> /100 x		

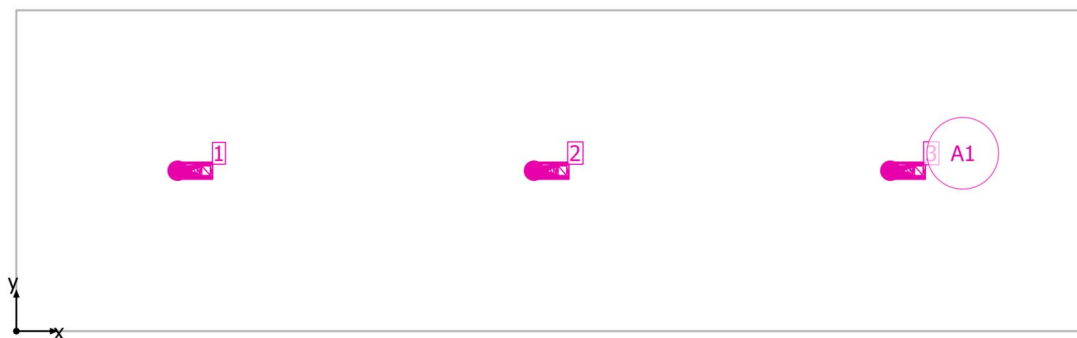
Perf de uso Sa as de venta, Mesa de empaquetar

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
3	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	14.4 W	1642 mm	114.1 lm/W

Edificación 1 · Planta baja · Pescadería

## Plano de situación de luminarias





Edificación 1 · Planta baja · Pescadería

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	ST770S 1 x ED17S/827 MB

3 x Philips ST770S 1 xLED17S/827 MB

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaire
1era Luminaire (X/Y/Z)	0,833 m / 0,750 m / 3,200 m	0,833 m	0,750 m	3,200 m	1
Dirección X	3 Unidades, Centro-centro, 1,667 m	2,500 m	0,750 m	3,200 m	2
Dirección Y	1 Unidad, Centro-centro, 1,500 m	4,167 m	0,750 m	3,200 m	3
Organización	A1				

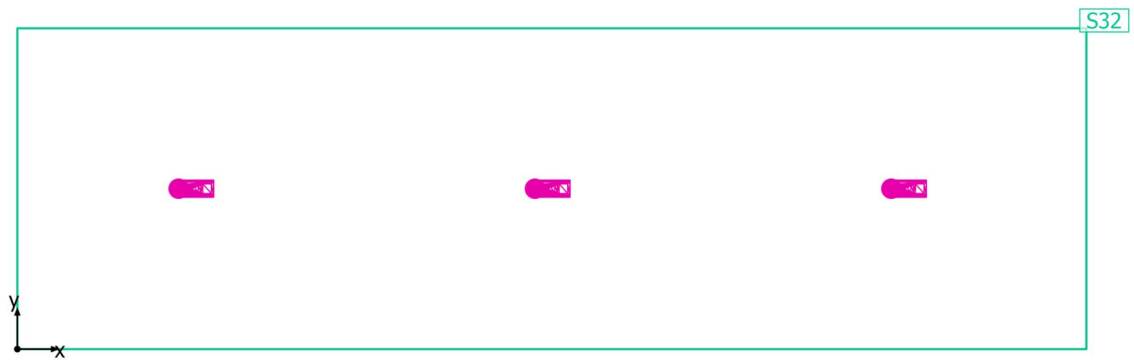
Edificación 1 · Planta baja · Pescadería

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$   
4926 m $P_{total}$   
432 WRendimiento um n co  
1140 m/W

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
3	P I IPS		ST770S 1 x ED17S/827 MB	144 W	1642 m	1141 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Pescadería

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Pescadería

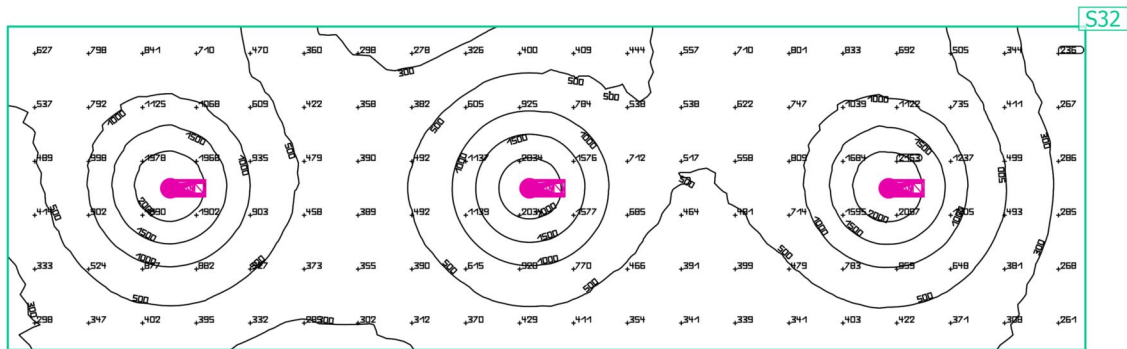
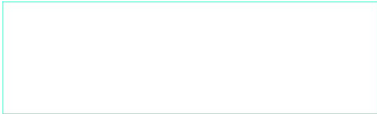
**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Pescadería) Inclinación perpendicular (Adaptación a vórtice) Área 1200 m, Zona marginal 0000 m	698 x (≥ 500 x) ✓	194 x	2404 x	0.28	0.081	532

Perfil de uso: Saas de venta, Mesa de empaquetar

Edificación 1 · Planta baja · Pescadería  
**Plano útil (Pescadería)**

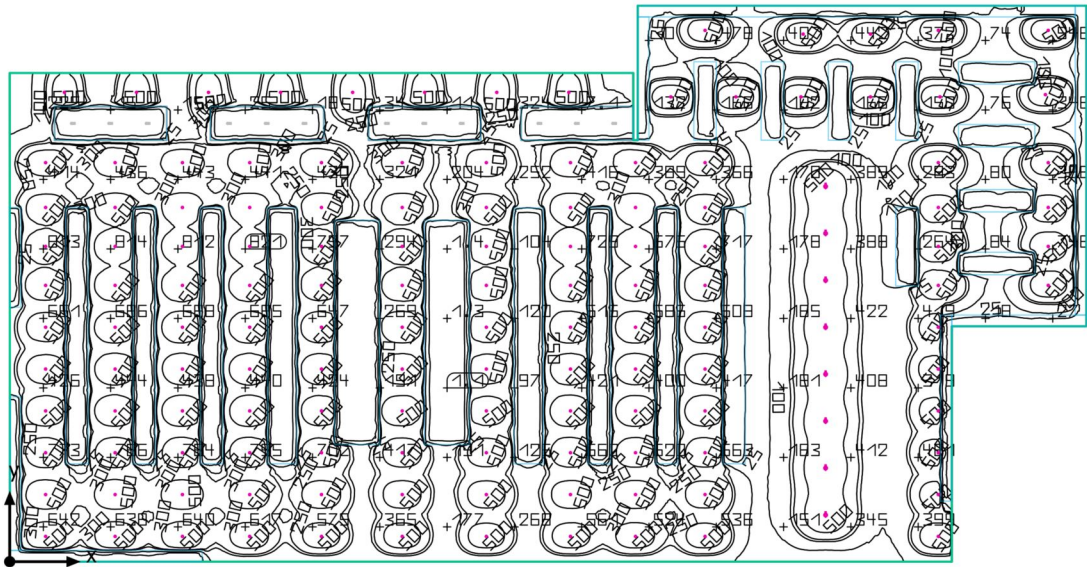


Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (Pescadería)	698 x	194 x	2404 x	0.28	0.081	S32
Iluminancia perpendicular (Adaptación a vómito)	(≥ 500 lx)					
Área 1200 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Saas de venta, Mesa de empaquetar

Edificación 1 · Planta baja · Supermercado

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Supermercado

## Resumen

### Resultados

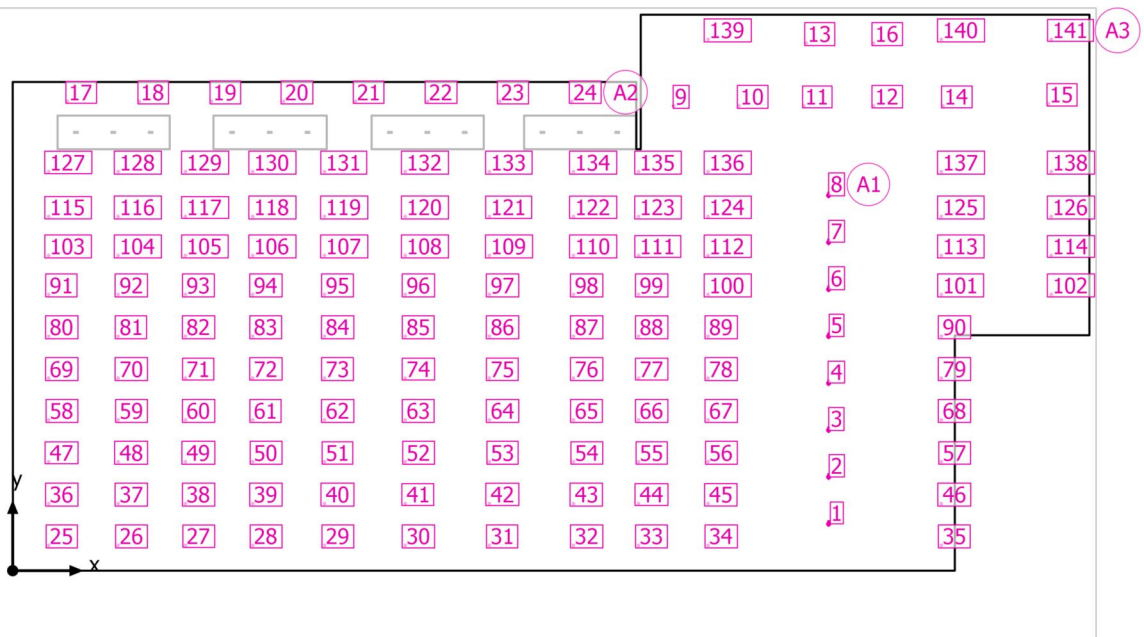
	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	315 x	≥ 300 x	✓
	g <sub>1</sub>	0 001		
Va ores de consumo	Cons mo	12200 kWh/a	máx 37550 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	3 25 W/m <sup>2</sup>		
		1 03 W/m <sup>2</sup> /100 x		

Perf de uso Sa as de venta, Área de venta

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
133	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22 5 W	2872 m	127 7 m/W
8	P I IPS		RS752B 1 x ED49S/930 VWB IN	49 5 W	4736 m	95 7 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Supermercado  
**Plano de situación de luminarias**





Edificación 1 · Planta baja · Supermercado

## Plano de situación de luminarias



Fabricante: PHILIPS

PI IPS

Nº de artículo

Nombre de artículo: RS752B 1 x ED49S/930 VWB LIN

8 x Philips RS752B 1 x LED49S/930 VWB LIN

Tipo	Distribución en planta	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1ª Luminaria (X/Y/Z)	36 374 m / 2 081 m / 3 200 m	36 374 m	2 081 m	3 200 m	1
Dirección X	8 Unidades, Centro-centro, 2 094 m	36 374 m	4 175 m	3 200 m	2
		36 374 m	6 269 m	3 200 m	3
Organización	A1	36 374 m	8 363 m	3 200 m	4
		36 374 m	10 456 m	3 200 m	5
		36 374 m	12 550 m	3 200 m	6
		36 374 m	14 644 m	3 200 m	7
		36 374 m	16 738 m	3 200 m	8
		36 374 m	18 832 m	3 200 m	

Edificación 1 · Planta baja · Supermercado

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	RS740B 1 x ED27S/830 WB LIN

### 8 x Philips RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN

Tipo	Distribución en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaire
1era Luminaire (X/Y/Z)	2 439 m / 20 934 m / 3 325 m	2 439 m	20 934 m	3 325 m	17
Distribución X	8 Unidades, Centro a centro, 3 213 m	5 651 m	20 934 m	3 325 m	18
		8 864 m	20 934 m	3 325 m	19
Organización	A2	12 076 m	20 934 m	3 325 m	20
		15 289 m	20 934 m	3 325 m	21
		18 501 m	20 934 m	3 325 m	22
		21 714 m	20 934 m	3 325 m	23
		24 926 m	20 934 m	3 325 m	24

### 117 x Philips RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaire
1era Luminaire (X/Y/Z)	1 600 m / 1 127 m / 3 325 m	1 600 m	1 127 m	3 325 m	25
Distribución X	12 Unidades, Centro a centro, 3 692 m	4 700 m	1 127 m	3 325 m	26
		7 700 m	1 127 m	3 325 m	27

Edificación 1 · Planta baja · Supermercado

## Plano de situación de luminarias

Dirección Y	11 Unidades, Centro centro, 2.255 m	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
Organización	A3	10.700 m	1.127 m	3.325 m	28
		13.900 m	1.127 m	3.325 m	29
		17.500 m	1.127 m	3.325 m	30
		21.250 m	1.127 m	3.325 m	31
		25.000 m	1.127 m	3.325 m	32
		27.900 m	1.127 m	3.325 m	33
		31.000 m	1.127 m	3.325 m	34
		41.400 m	1.127 m	3.325 m	35
		1.600 m	2.993 m	3.325 m	36
		4.700 m	2.993 m	3.325 m	37
		7.700 m	2.993 m	3.325 m	38
		10.700 m	2.993 m	3.325 m	39
		13.900 m	2.993 m	3.325 m	40
		17.500 m	2.993 m	3.325 m	41
		21.250 m	2.993 m	3.325 m	42
		25.000 m	2.993 m	3.325 m	43
		27.900 m	2.993 m	3.325 m	44
		31.000 m	2.993 m	3.325 m	45
		41.400 m	2.993 m	3.325 m	46
		1.600 m	4.860 m	3.325 m	47
		4.700 m	4.860 m	3.325 m	48
		7.700 m	4.860 m	3.325 m	49
		10.700 m	4.860 m	3.325 m	50
		13.900 m	4.860 m	3.325 m	51

Edificación 1 · Planta baja · Supermercado

## Plano de situación de luminarias

X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
17 500 m	4 860 m	3 325 m	52
21 250 m	4 860 m	3 325 m	53
25 000 m	4 860 m	3 325 m	54
27 900 m	4 860 m	3 325 m	55
31 000 m	4 860 m	3 325 m	56
41 400 m	4 860 m	3 325 m	57
1 600 m	6 726 m	3 325 m	58
4 700 m	6 726 m	3 325 m	59
7 700 m	6 726 m	3 325 m	60
10 700 m	6 726 m	3 325 m	61
13 900 m	6 726 m	3 325 m	62
17 500 m	6 726 m	3 325 m	63
21 250 m	6 726 m	3 325 m	64
25 000 m	6 726 m	3 325 m	65
27 900 m	6 726 m	3 325 m	66
31 000 m	6 726 m	3 325 m	67
41 400 m	6 726 m	3 325 m	68
1 600 m	8 592 m	3 325 m	69
4 700 m	8 592 m	3 325 m	70
7 700 m	8 592 m	3 325 m	71
10 700 m	8 592 m	3 325 m	72
13 900 m	8 592 m	3 325 m	73
17 500 m	8 592 m	3 325 m	74
21 250 m	8 592 m	3 325 m	75

Edificación 1 · Planta baja · Supermercado

## Plano de situación de luminarias

X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
25 000 m	8 592 m	3 325 m	76
27 900 m	8 592 m	3 325 m	77
31 000 m	8 592 m	3 325 m	78
41 400 m	8 592 m	3 325 m	79
1 600 m	10 458 m	3 325 m	80
4 700 m	10 458 m	3 325 m	81
7 700 m	10 458 m	3 325 m	82
10 700 m	10 458 m	3 325 m	83
13 900 m	10 458 m	3 325 m	84
17 500 m	10 458 m	3 325 m	85
21 250 m	10 458 m	3 325 m	86
25 000 m	10 458 m	3 325 m	87
27 900 m	10 458 m	3 325 m	88
31 000 m	10 458 m	3 325 m	89
41 400 m	10 458 m	3 325 m	90
1 600 m	12 324 m	3 325 m	91
4 700 m	12 324 m	3 325 m	92
7 700 m	12 324 m	3 325 m	93
10 700 m	12 324 m	3 325 m	94
13 900 m	12 324 m	3 325 m	95
17 500 m	12 324 m	3 325 m	96
21 250 m	12 324 m	3 325 m	97
25 000 m	12 324 m	3 325 m	98
27 900 m	12 324 m	3 325 m	99

Edificación 1 · Planta baja · Supermercado

## Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminares
31 000 m	12 324 m	3 325 m	100
41 400 m	12 324 m	3 325 m	101
46 300 m	12 324 m	3 325 m	102
1 600 m	14 062 m	3 325 m	103
4 700 m	14 062 m	3 325 m	104
7 700 m	14 062 m	3 325 m	105
10 700 m	14 062 m	3 325 m	106
13 900 m	14 062 m	3 325 m	107
17 500 m	14 062 m	3 325 m	108
21 250 m	14 062 m	3 325 m	109
25 000 m	14 062 m	3 325 m	110
27 900 m	14 062 m	3 325 m	111
31 000 m	14 062 m	3 325 m	112
41 400 m	14 062 m	3 325 m	113
46 300 m	14 062 m	3 325 m	114
1 600 m	15 800 m	3 325 m	115
4 700 m	15 800 m	3 325 m	116
7 700 m	15 800 m	3 325 m	117
10 700 m	15 800 m	3 325 m	118
13 900 m	15 800 m	3 325 m	119
17 500 m	15 800 m	3 325 m	120
21 250 m	15 800 m	3 325 m	121
25 000 m	15 800 m	3 325 m	122
27 900 m	15 800 m	3 325 m	123

Edificación 1 · Planta baja · Supermercado

## Plano de situación de luminarias

X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
31 000 m	15 800 m	3 325 m	124
41 400 m	15 800 m	3 325 m	125
46 300 m	15 800 m	3 325 m	126
1 600 m	17 800 m	3 325 m	127
4 700 m	17 800 m	3 325 m	128
7 700 m	17 800 m	3 325 m	129
10 700 m	17 800 m	3 325 m	130
13 900 m	17 800 m	3 325 m	131
17 500 m	17 800 m	3 325 m	132
21 250 m	17 800 m	3 325 m	133
25 000 m	17 800 m	3 325 m	134
27 900 m	17 800 m	3 325 m	135
31 000 m	17 800 m	3 325 m	136
41 400 m	17 800 m	3 325 m	137
46 300 m	17 800 m	3 325 m	138
31 000 m	23 700 m	3 325 m	139
41 400 m	23 700 m	3 325 m	140
46 300 m	23 700 m	3 325 m	141

### Luminarias individuales

X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
29 474 m	20 734 m	3 325 m	9
32 374 m	20 734 m	3 325 m	10
35 274 m	20 734 m	3 325 m	11

Edificación 1 · Planta baja · Supermercado

## Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
38 374 m	20 734 m	3 325 m	12
35 374 m	23 534 m	3 325 m	13
41 474 m	20 734 m	3 325 m	14
46 174 m	20 834 m	3 325 m	15
38 374 m	23 534 m	3 325 m	16



Edificación 1 · Planta baja · Supermercado

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

419864 m

 $P_{total}$ 

3388.5 W

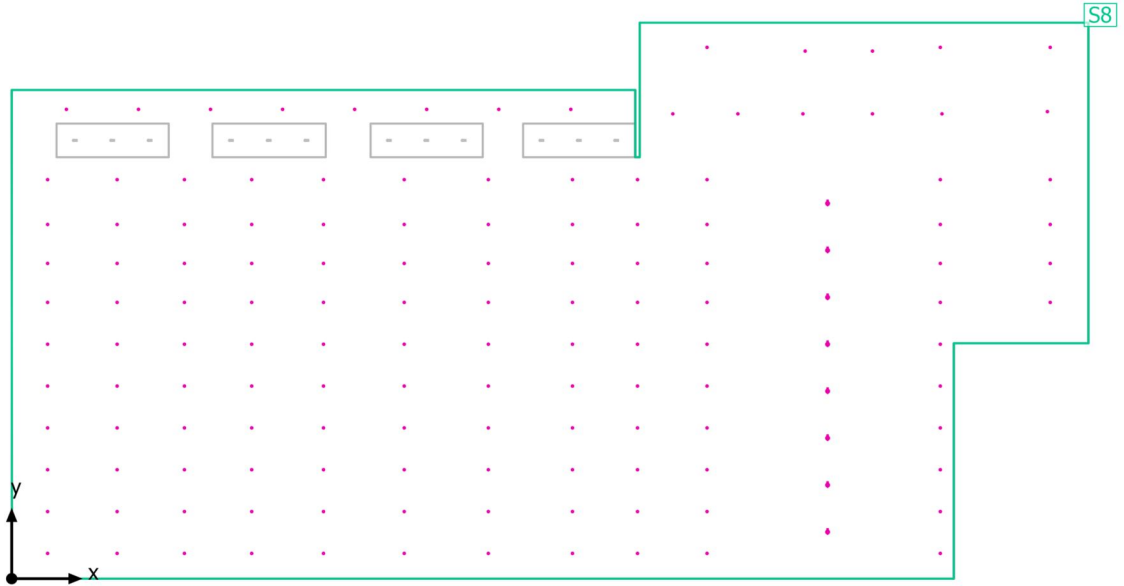
Rendimiento um n co

123.9 m/W

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
133	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 m	127.7 m/W
8	P I IPS		RS752B 1 x ED49S/930 VWB IN	49.5 W	4736 m	95.7 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Supermercado

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Supermercado

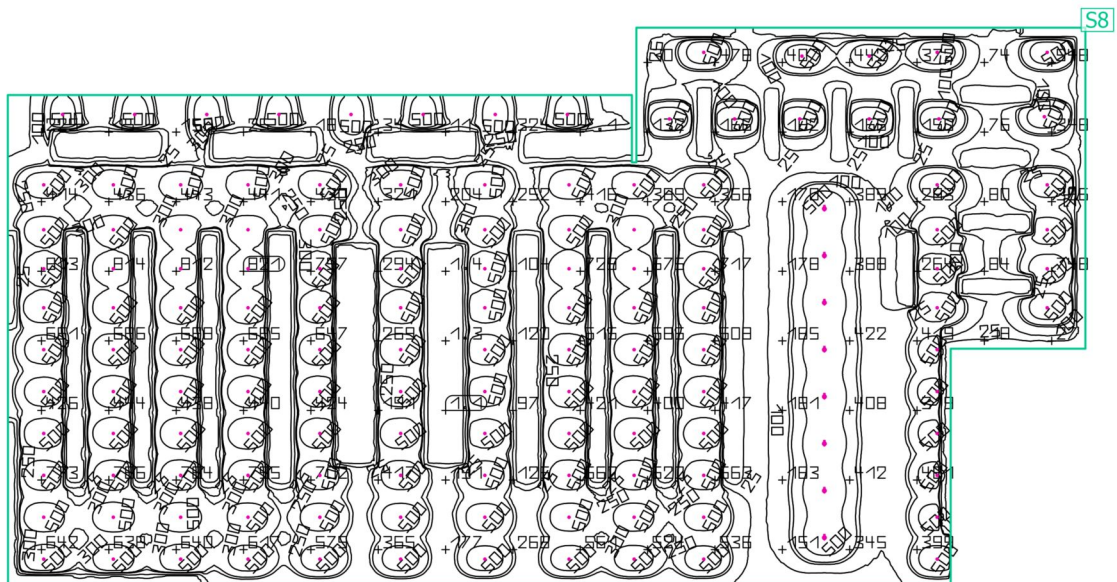
**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Supermercado) Inclinación perpendicular (Adaptación a vane) ) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	315 x (≥ 300 x) ✓	0.17 x	868 x	0.001	0.000	S8

Perfil de uso: Saas de venta, Área de venta

Edificación 1 · Planta baja · Supermercado  
**Plano útil (Supermercado)**

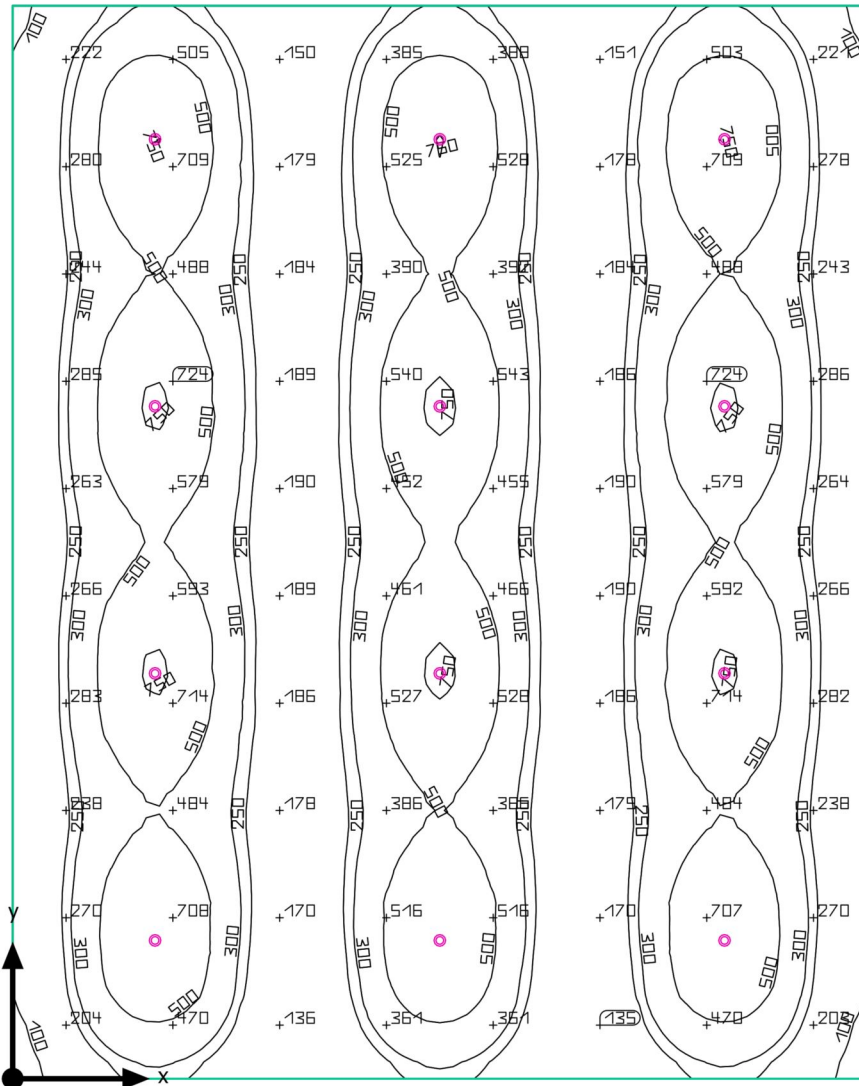


Propiedades	$E$ (Nomina)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (Supermercado)	315 x	0.17 x	868 x	0.001	0.000	S8
Iluminancia perpendicular (Adaptación a vendedores)	(≥ 300 x)					
Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Saas de venta, Área de venta

Edificación 1 · Planta baja · Tienda 1

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Tienda 1

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	368 x	≥ 300 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.20		
Va ores de consumo	Cons mo	650.970 kWh/a	máx 2700 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	3.53 W/m <sup>2</sup>		
		0.96 W/m <sup>2</sup> /100 x		

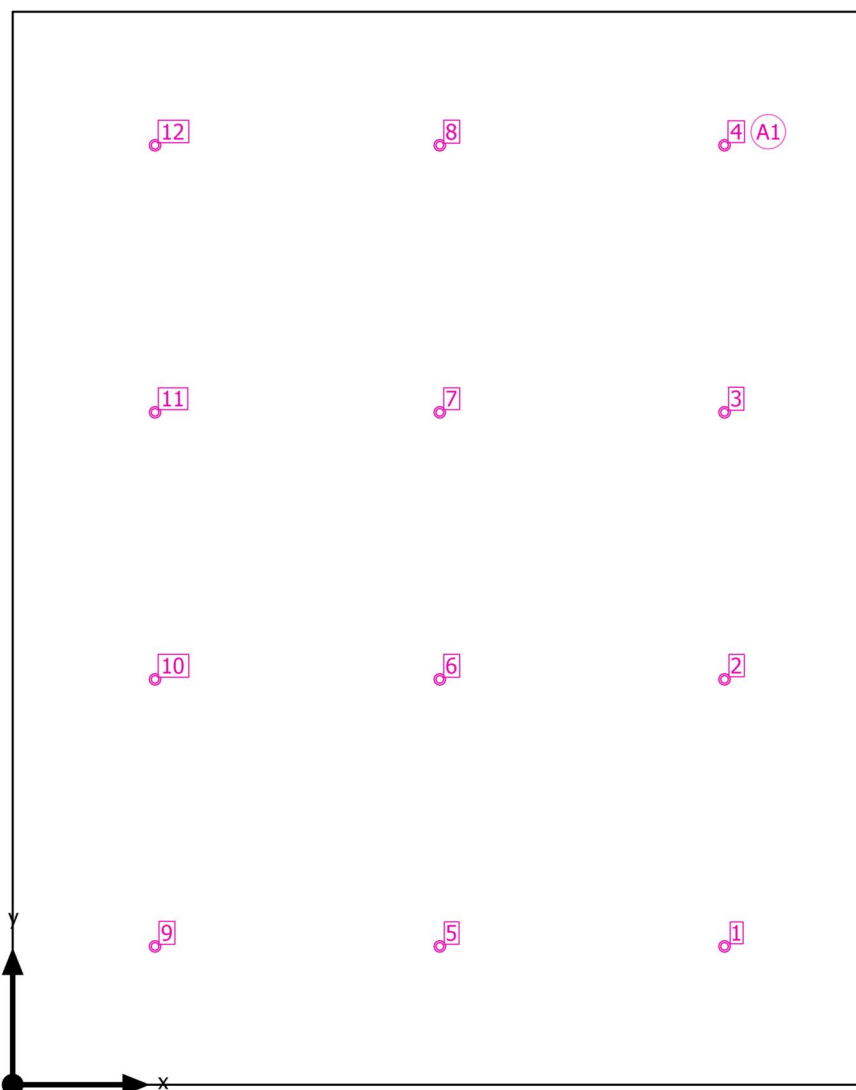
Perf de uso: Sa as de venta, Área de venta

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
12	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 m	127.7 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Tienda 1

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Tienda 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	RS740B 1 x ED27S/830 WB LIN

12 x Philips RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	6 500 m / 1 263 m / 3 325 m	6 500 m	1 263 m	3 325 m	1
Dirección X	4 Unidades, Centro-centro, 2 439 m	6 500 m	3 702 m	3 325 m	2
Dirección Y	3 Unidades, Centro-centro, 2 600 m	6 500 m	6 141 m	3 325 m	3
Organización	A1	6 500 m	8 580 m	3 325 m	4
		3 900 m	1 263 m	3 325 m	5
		3 900 m	3 702 m	3 325 m	6
		3 900 m	6 141 m	3 325 m	7
		3 900 m	8 580 m	3 325 m	8
		1 300 m	1 263 m	3 325 m	9
		1 300 m	3 702 m	3 325 m	10
		1 300 m	6 141 m	3 325 m	11
		1 300 m	8 580 m	3 325 m	12



Edificación 1 · Planta baja · Tienda 1

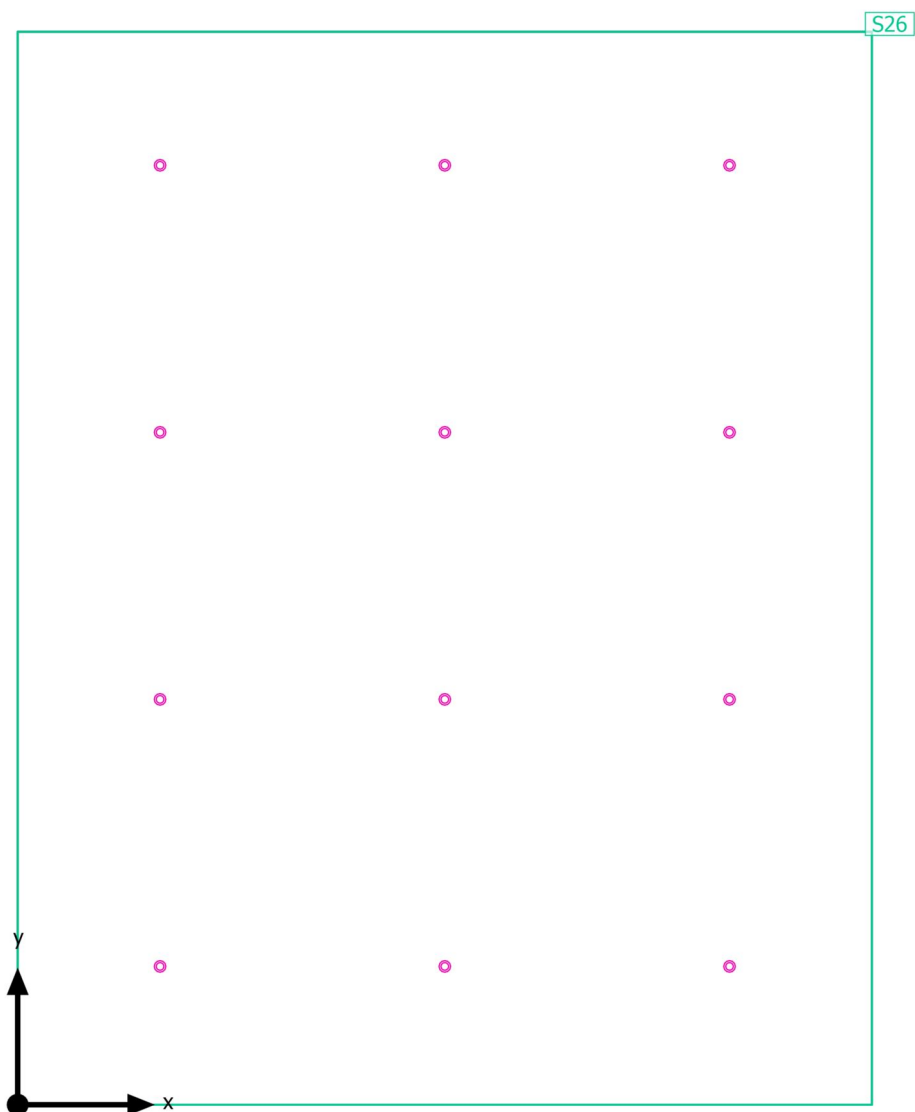
## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 34464 m	$P_{total}$ 2700 W	Rendimiento um n co 127.6 m/W
---------------------------	-----------------------	----------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
12	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 m	127.7 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Tienda 1

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Tienda 1

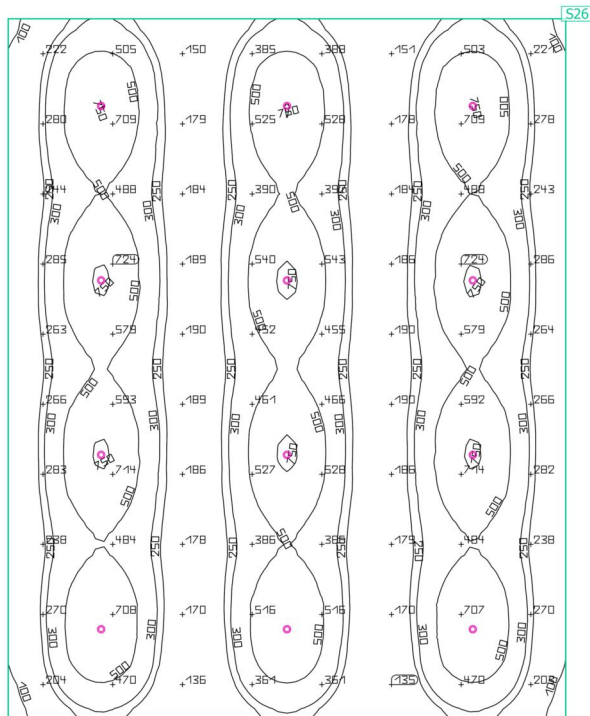
## Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Tienda 1) Inclinación perpendicular (Adaptación a vane) ) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	368 x (≥ 300 x) ✓	72.7 x	769 x	0.20	0.095	526

Perfil de uso: Salas de venta, Área de venta

Edificación 1 · Planta baja · Tienda 1  
**Plano útil (Tienda\_1)**

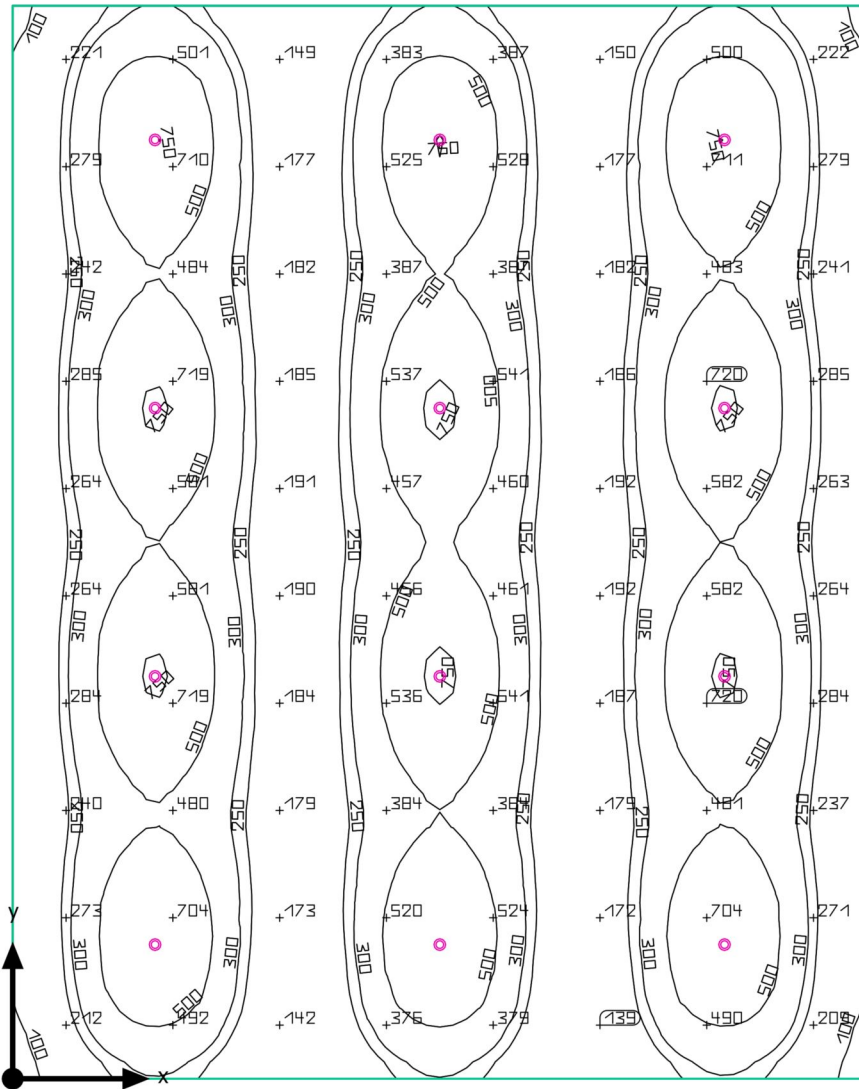


Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (Tienda 1)	368 x	72.7 x	769 x	0.20	0.095	S26
Iluminancia perpendicular (Adaptación a vendedores)	(≥ 300 lx)					
Área 0.800 m <sup>2</sup> , Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Salas de venta, Área de venta

Edificación 1 · Planta baja · Tienda 2

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Tienda 2

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calcu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	368 x	≥ 300 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.20		
Va ores de consumo	Cons mo	650.970 kWh/a	máx 2700 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	3.53 W/m <sup>2</sup>		
		0.96 W/m <sup>2</sup> /100 x		

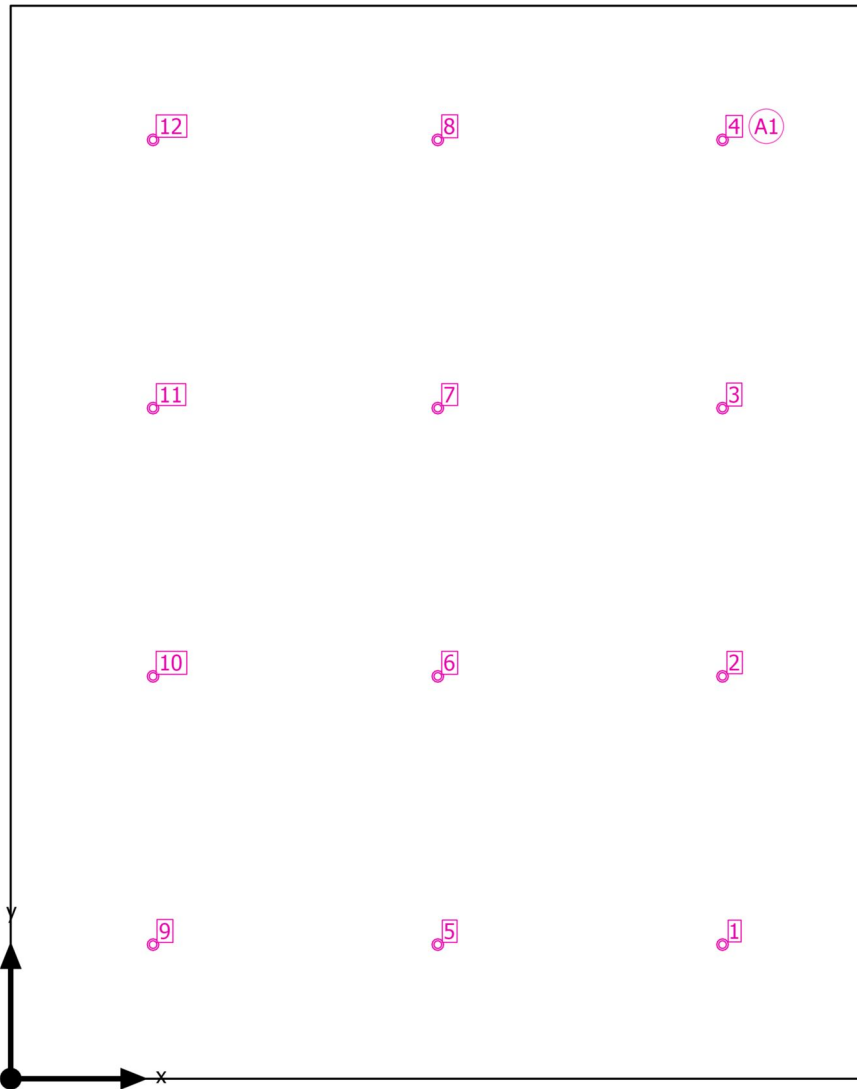
Perf de uso: Sa as de venta, Área de venta

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
12	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 mm	127.7 lm/W

Edificación 1 · Planta baja · Tienda 2

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Tienda 2

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	RS740B 1 x ED27S/830 WB LIN

12 x Philips RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	6 500 m / 1 225 m / 3 325 m	6 500 m	1 225 m	3 325 m	1
Dirección X	4 Unidades, Centro-centro, 2 450 m	6 500 m	3 675 m	3 325 m	2
Dirección Y	3 Unidades, Centro-centro, 2 600 m	6 500 m	6 125 m	3 325 m	3
Organización	A1	6 500 m	8 575 m	3 325 m	4
		3 900 m	1 225 m	3 325 m	5
		3 900 m	3 675 m	3 325 m	6
		3 900 m	6 125 m	3 325 m	7
		3 900 m	8 575 m	3 325 m	8
		1 300 m	1 225 m	3 325 m	9
		1 300 m	3 675 m	3 325 m	10
		1 300 m	6 125 m	3 325 m	11
		1 300 m	8 575 m	3 325 m	12



Edificación 1 · Planta baja · Tienda 2

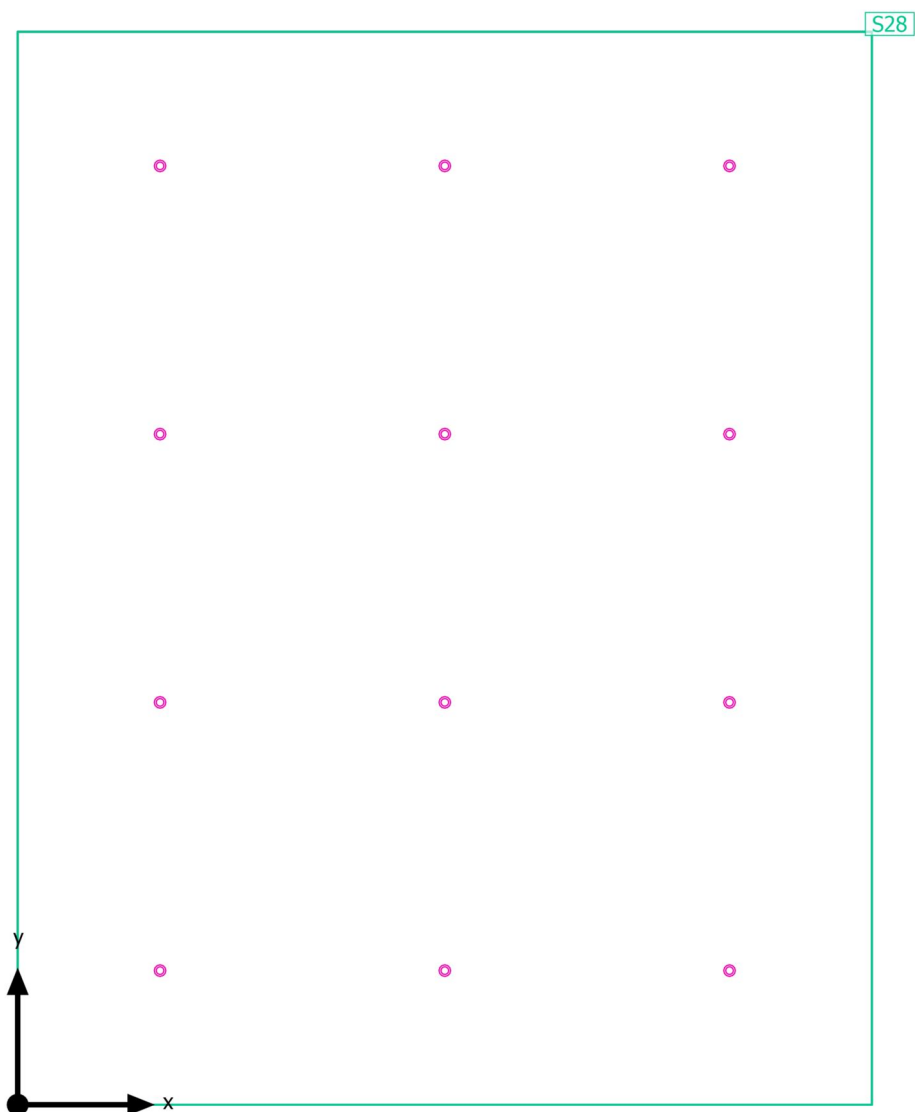
## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 34464 m	$P_{total}$ 2700 W	Rendimiento um n co 127.6 m/W
---------------------------	-----------------------	----------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
12	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 m	127.7 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Tienda 2

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Tienda 2

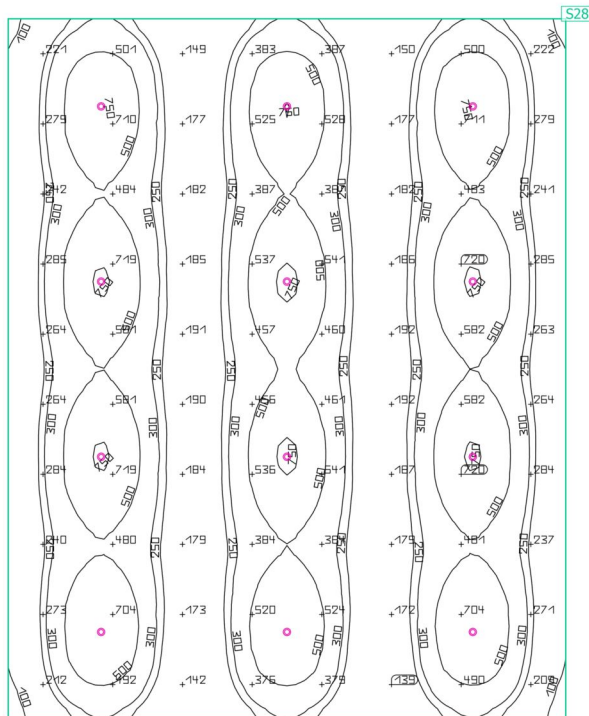
**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Tienda 2) Inclinación perpendicular (Adaptación a vane) ) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	368 x (≥ 300 x) ✓	75.0 x	770 x	0.20	0.097	528

Perfil de uso: Salas de venta, Área de venta

Edificación 1 · Planta baja · Tienda 2  
**Plano útil (Tienda\_2)**

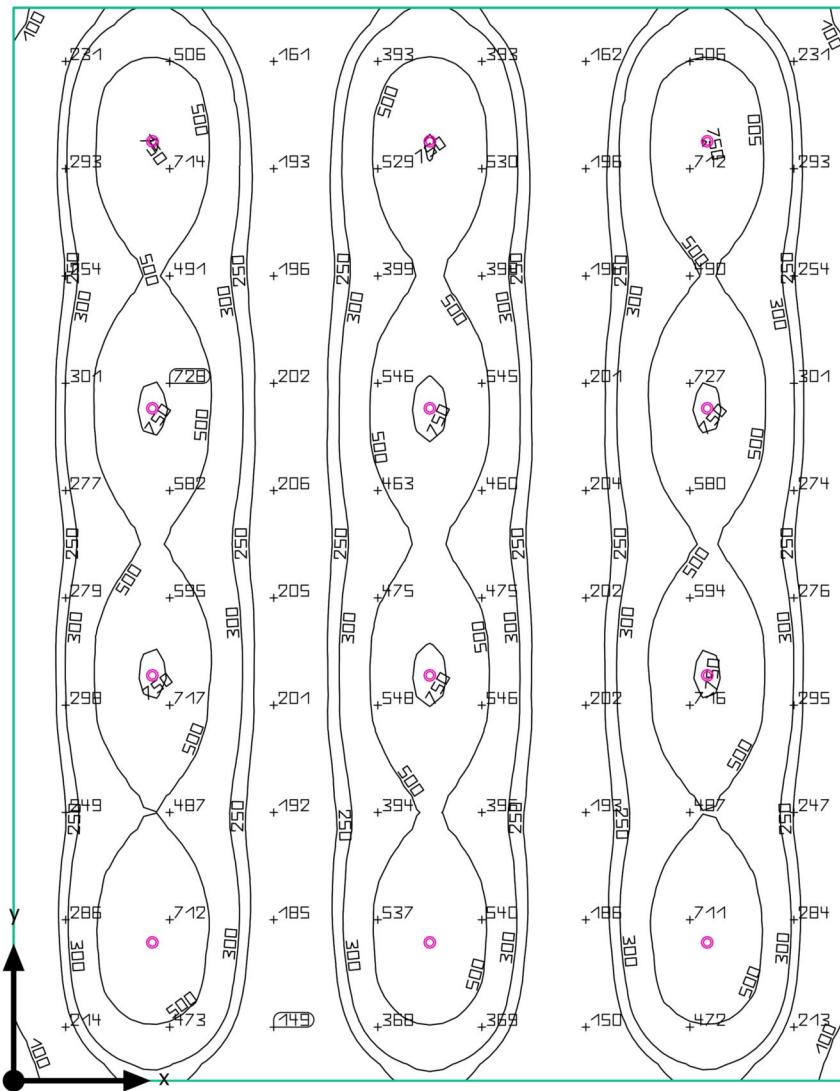


Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>min</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Tienda 2)	368 x	750 x	770 x	0.20	0.097	S28
Iluminancia perpendicular (Adaptación a vane)	(≥ 300 x)					
Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Salas de venta, Área de venta

Edificación 1 · Planta baja · Tienda 3

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Tienda 3

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	377 x	≥ 300 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.21		
Va ores de consumo	Cons mo	650.970 kWh/a	máx 2650 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	3.63 W/m <sup>2</sup>		
		0.96 W/m <sup>2</sup> /100 x		

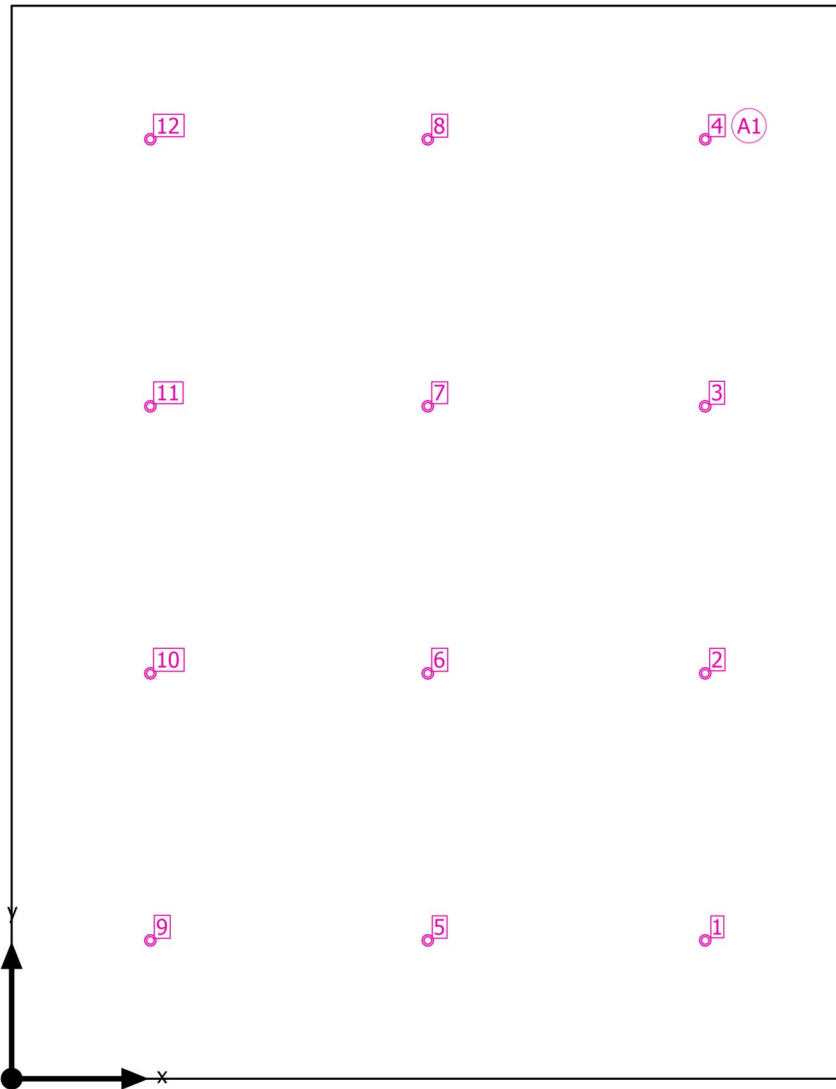
Perf de uso: Sa as de venta, Área de venta

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
12	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 mm	127.7 lm/W

Edificación 1 · Planta baja · Tienda 3

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Tienda 3

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	RS740B 1 x ED27S/830 WB LIN

12 x Philips RS740B 1 xLED27S/830 WB LIN

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	6 333 m / 1 263 m / 3 325 m	6 333 m	1 263 m	3 325 m	1
Dirección X	4 Unidades, Centro-centro, 2 439 m	6 333 m	3 702 m	3 325 m	2
Dirección Y	3 Unidades, Centro-centro, 2 533 m	6 333 m	6 141 m	3 325 m	3
Organización	A1	6 333 m	8 580 m	3 325 m	4
		3 800 m	1 263 m	3 325 m	5
		3 800 m	3 702 m	3 325 m	6
		3 800 m	6 141 m	3 325 m	7
		3 800 m	8 580 m	3 325 m	8
		1 267 m	1 263 m	3 325 m	9
		1 267 m	3 702 m	3 325 m	10
		1 267 m	6 141 m	3 325 m	11
		1 267 m	8 580 m	3 325 m	12



Edificación 1 · Planta baja · Tienda 3

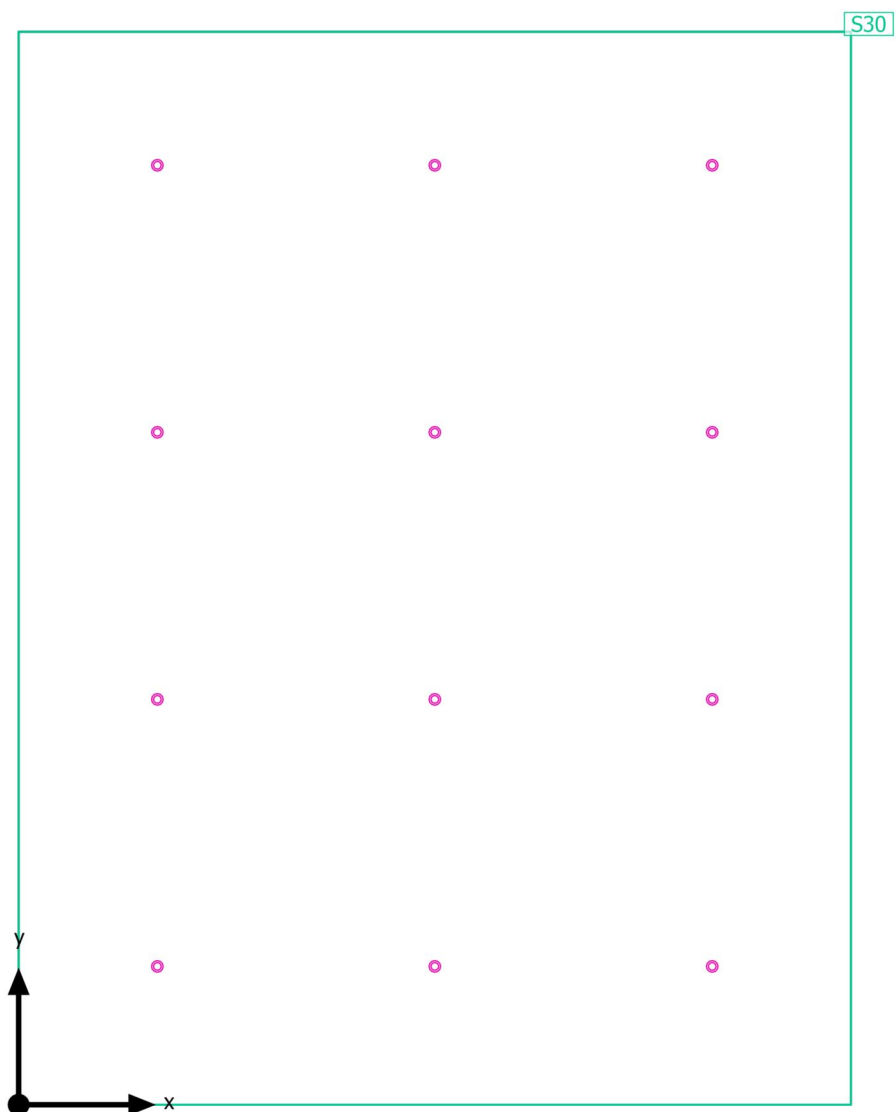
## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 34464 m	$P_{total}$ 270.0 W	Rendimiento um n co 127.6 m/W
---------------------------	------------------------	----------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
12	P I IPS		RS740B 1 x ED27S/830 WB IN	22.5 W	2872 m	127.7 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Tienda 3

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Tienda 3

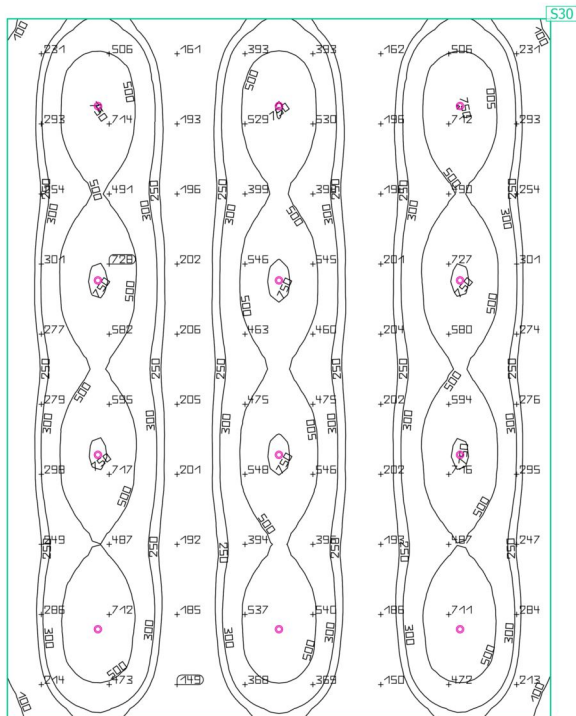
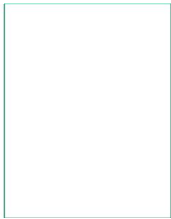
**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Tienda 3) Inclinación perpendicular (Adaptación a vane) e) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	377 x (≥ 300 x) ✓	77.4 x	77.4 x	0.21	0.10	530

Perfil de uso: Salas de venta, Área de venta

Edificación 1 · Planta baja · Tienda 3  
**Plano útil (Tienda\_3)**

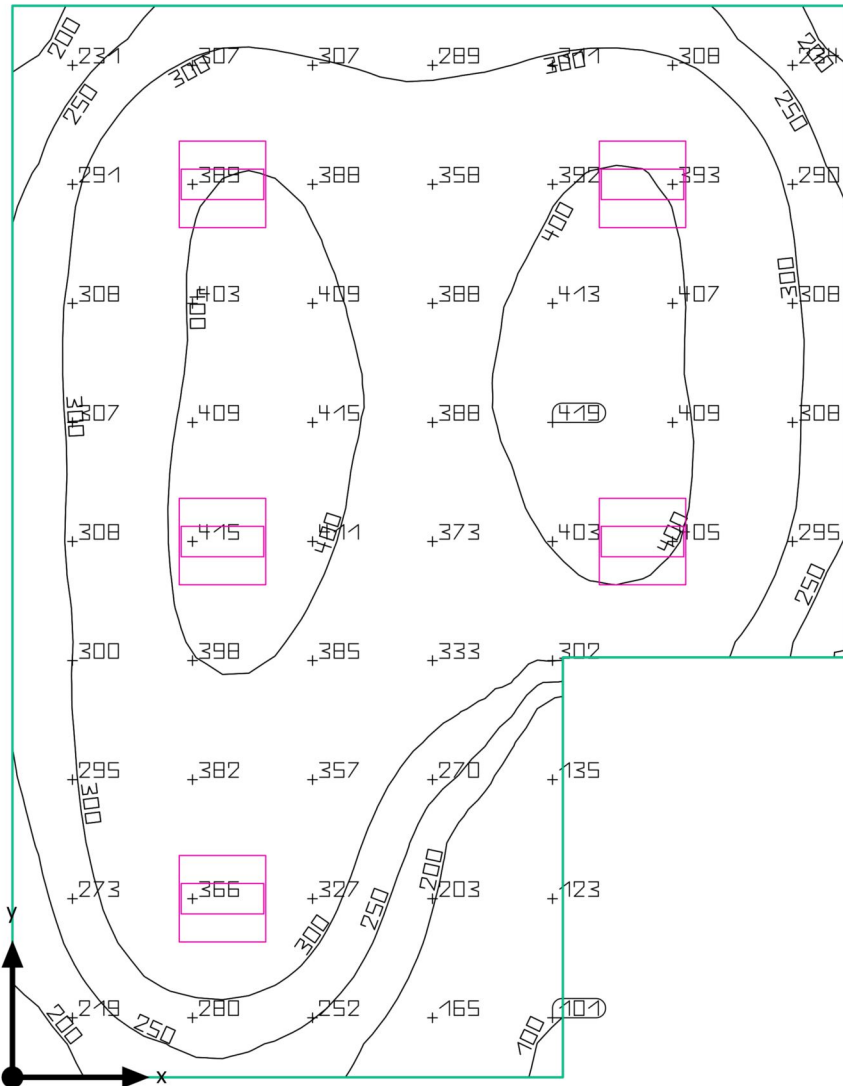


Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (Tienda 3)	377 x	77.4 x	77.4 x	0.21	0.10	S30
Iluminancia perpendicular (Adaptación a vendedores)	$\geq 300$ x					
Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Salas de venta, Área de venta

Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 1

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 1

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	328 x	≥ 300 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.29		
Va ores de consumo	Cons mo	340 kWh/a	máx 1350 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	4.78 W/m <sup>2</sup>		
		1.46 W/m <sup>2</sup> /100 x		

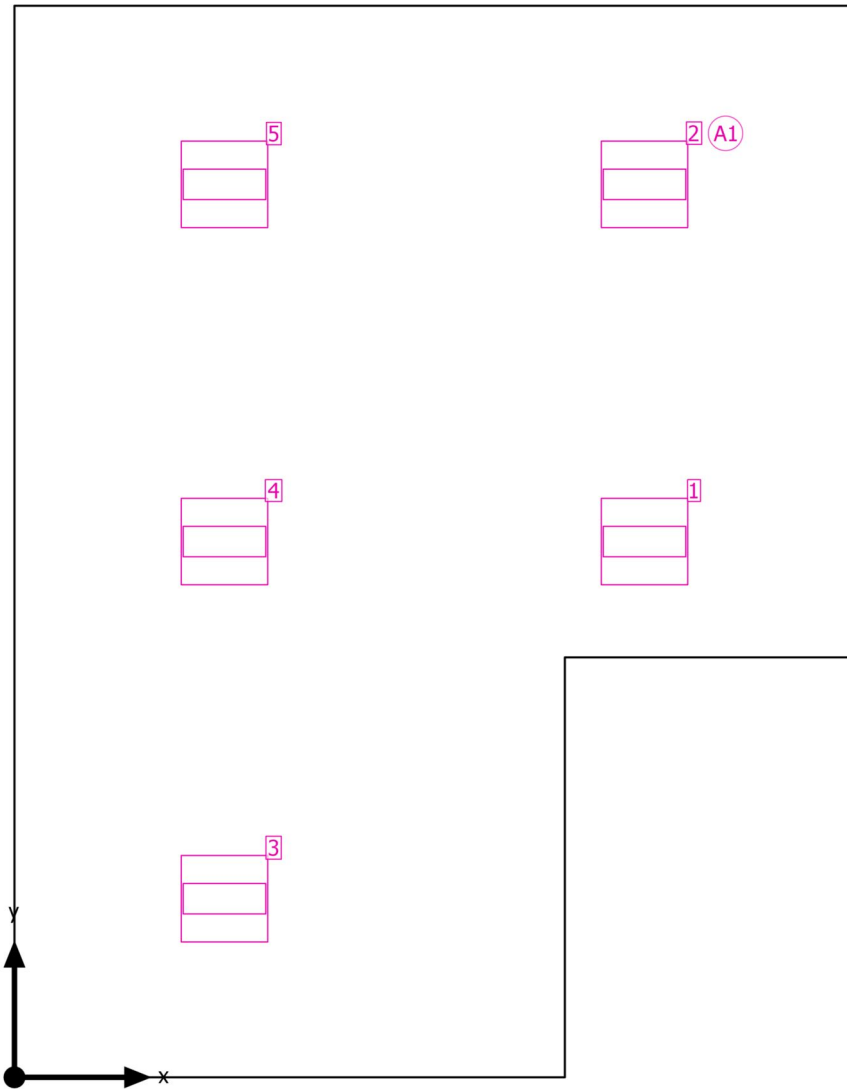
Perf de uso nsta ac ones de san dad Sa as para e persona , Sa as de estanc a de persona

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
5	P I IPS		RC134B PSD W60 60 1 x ED37S/840 NOC	35.5 W	3699 m	104.2 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 1

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	RC134B PSD W60 L60 1 x ED37S/840 NOC

5 x Philips RC134B PSD W60L60 1 xLED37S/840 NOC

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminares
1era Luminares (X/Y/Z)	4 350 m / 3 700 m / 3 000 m	4 350 m	3 700 m	3 000 m	1
Dirección X	3 Unidades, Centro-centro, 2 467 m	4 350 m	6 167 m	3 000 m	2
Dirección Y	2 Unidades, Centro-centro, 2 900 m	1 450 m	1 233 m	3 000 m	3
		1 450 m	3 700 m	3 000 m	4
Organización	A1	1 450 m	6 167 m	3 000 m	5



Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 1

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$   
18495 lm

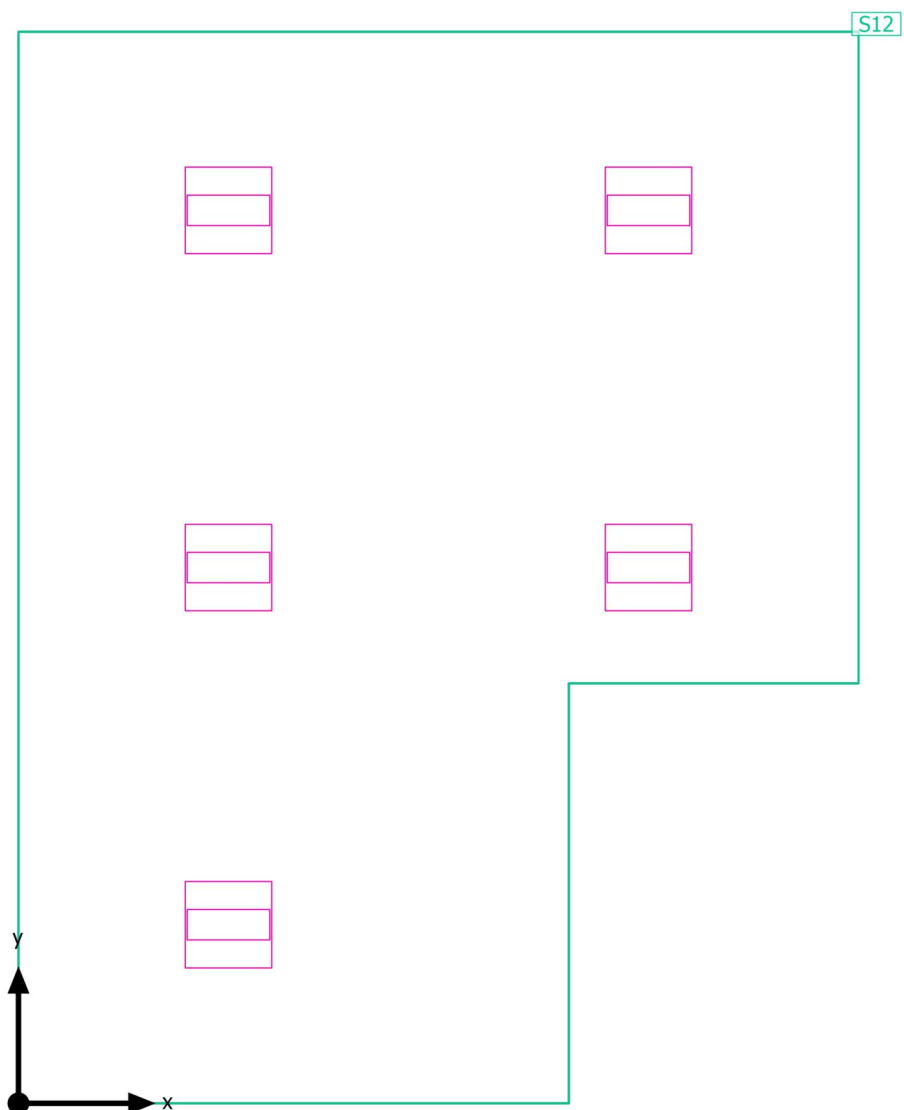
$P_{total}$   
177.5 W

Rendimiento lumínico  
104.2 lm/W

Un.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre de artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
5	PIPS		RC134B PSD W60 601 x ED375/840 NOC	35.5 W	3699 lm	104.2 lm/W

Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 1

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 1

**Objetos de cálculo**

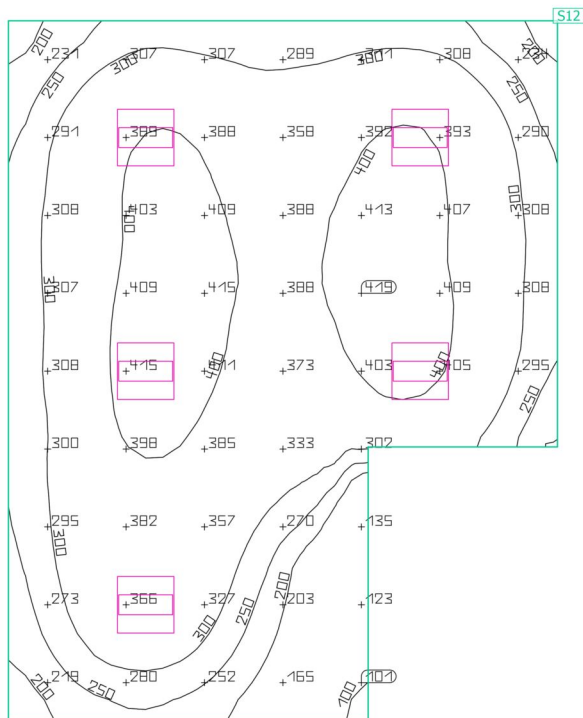
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (Vestuario 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativa) (e) Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	328 lx (≥ 300 lx) ✓	94.6 lx	432 lx	0.29	0.22	512

Perfil de uso: instalaciones de sanidad. Sillas para el personal, Sillas de estancamiento de personal

Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 1

## Plano útil (Vestuario\_1)

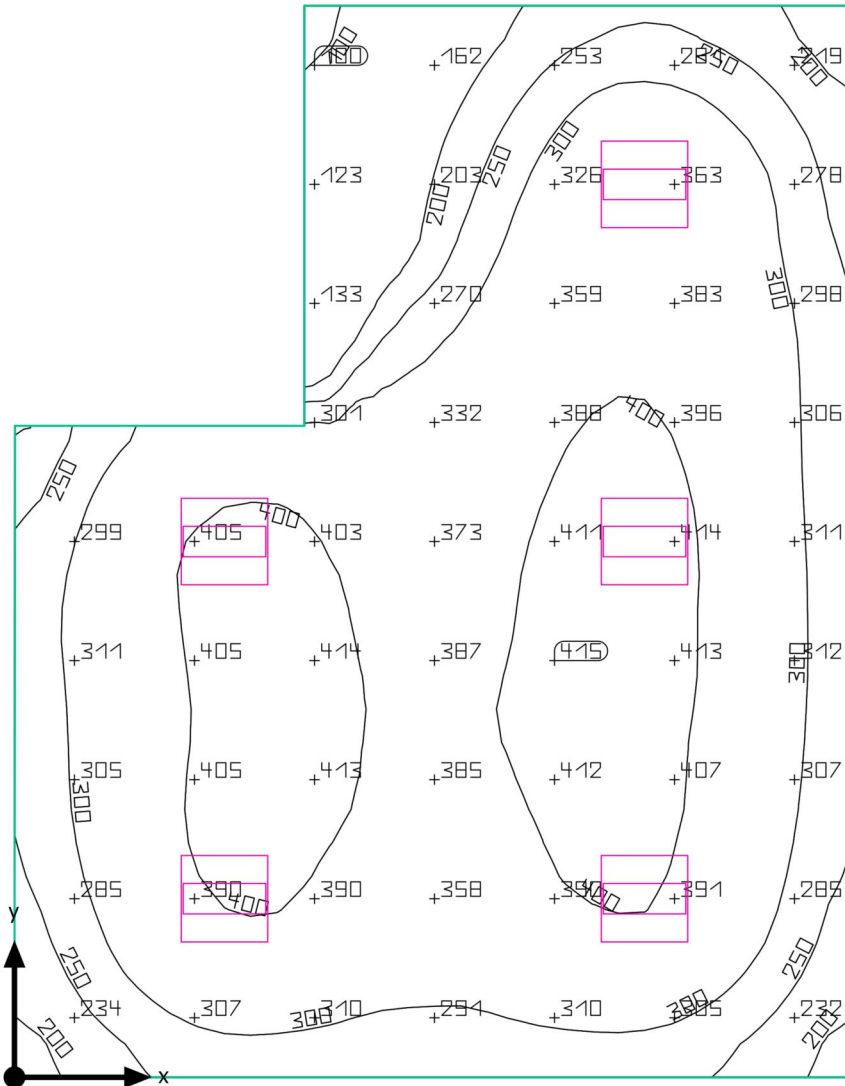


Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>min</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Vestuario 1)	328 x	94.6 x	432 x	0.29	0.22	S12
Iluminancia perpendicular (Adaptación a vane)	(≥ 300 lx)					
Área 0.800 m <sup>2</sup> , Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad · Salas para estancamiento de persona, Salas de estancamiento de persona

Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 2

## Resumen



Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 2

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	328 x	≥ 300 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.29		
Va ores de consumo	Cons mo	340 kWh/a	máx 1300 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	4.78 W/m <sup>2</sup>		
		1.46 W/m <sup>2</sup> /100 x		

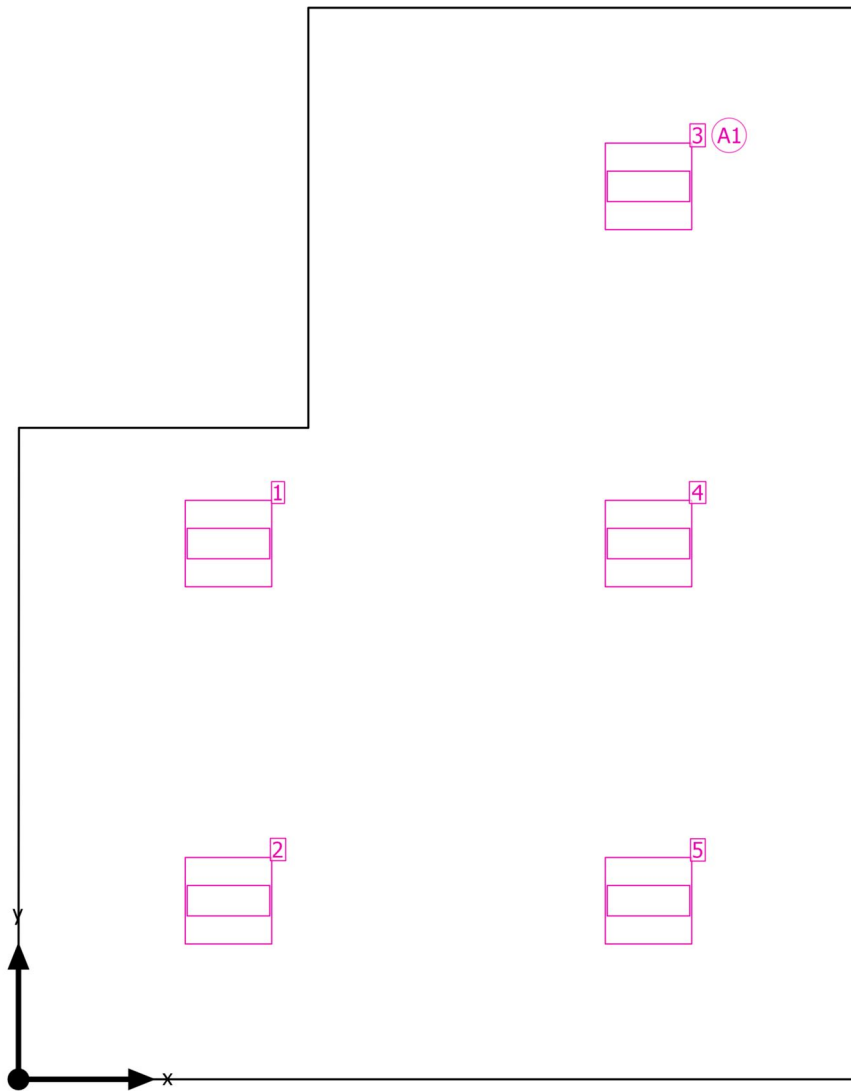
Perf de uso nsta ac ones de san dad Sa as para e persona , Sa as de estanc a de persona

### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
5	P I IPS		RC134B PSD W60 60 1 x ED37S/840 NOC	35.5 W	3699 m	104.2 m/W

Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 2

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 2

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	RC134B PSD W60 L60
Nombre de artículo	1 x ED37S/840 NOC

5 x Philips RC134B PSD W60L60 1 xLED37S/840 NOC

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminares
1era Luminares (X/Y/Z)	1 450 m / 3 700 m / 3 000 m	1 450 m	3 700 m	3 000 m	1
Dirección X	3 Unidades, Centro-centro, 2 467 m	1 450 m	1 233 m	3 000 m	2
Dirección Y	2 Unidades, Centro-centro, 2 900 m	4 350 m	6 167 m	3 000 m	3
		4 350 m	3 700 m	3 000 m	4
Organización	A1	4 350 m	1 233 m	3 000 m	5



Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 2

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$   
18495 lm

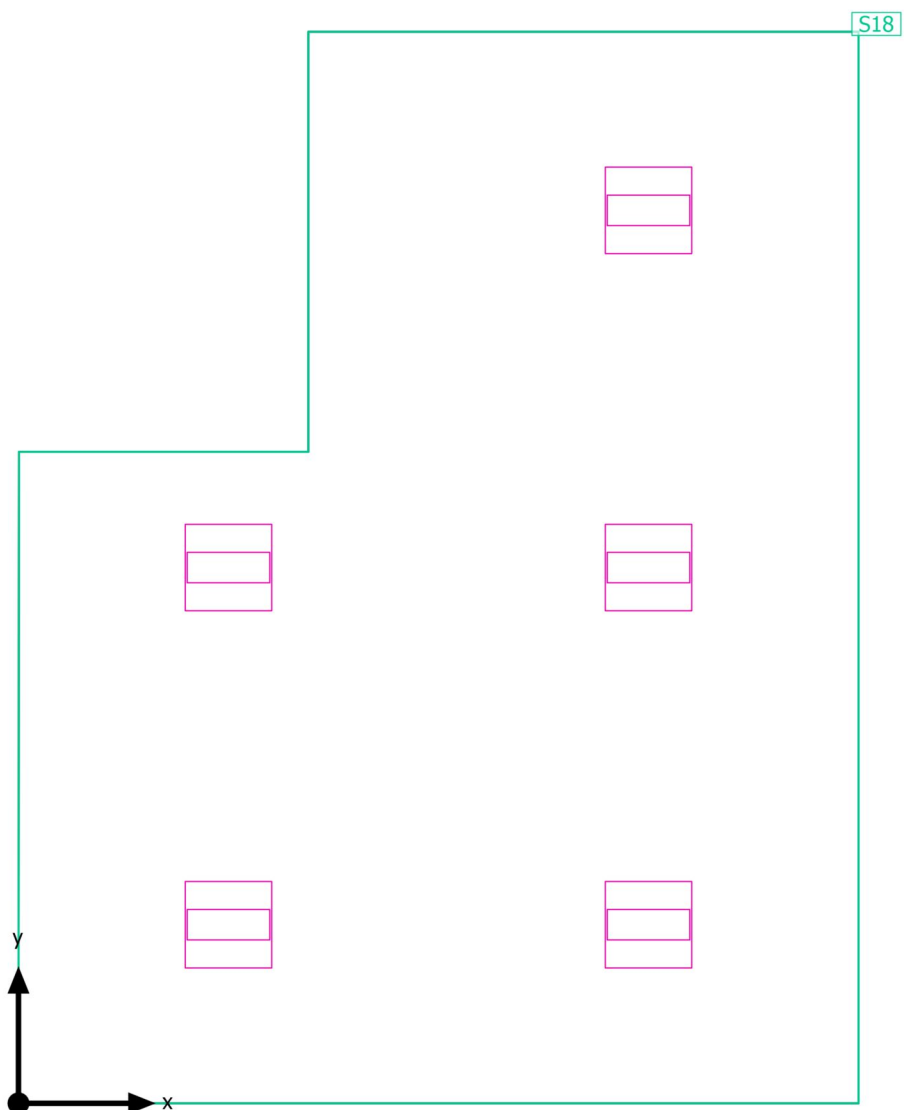
$P_{total}$   
177.5 W

Rendimiento lumínico  
104.2 lm/W

Un.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre de artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
5	PIPS		RC134B PSD W60 601 x ED375/840 NOC	35.5 W	3699 lm	104.2 lm/W

Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 2

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 2

## Objetos de cálculo

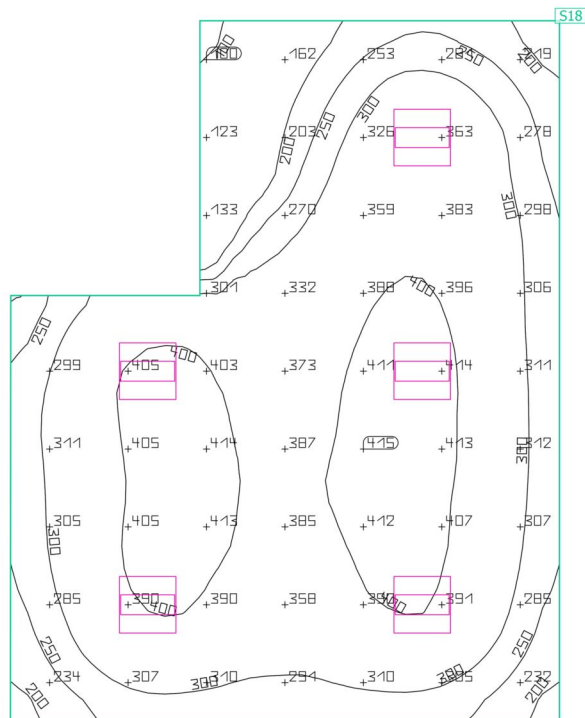
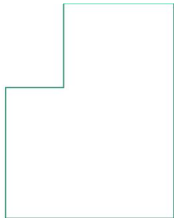
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (Vestuario 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativa) (e) Alta 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	328 lx (≥ 300 lx) ✓	93.6 lx	429 lx	0.29	0.22	518

Perfil de uso: instalaciones de sanidad. Sillas para el personal, Sillas de estancamiento de personal

Edificación 1 · Planta baja · Vestuario 2

## Plano útil (Vestuario\_2)



Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>min</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Pano (Vestuario 2)	328 x	93.6 x	429 x	0.29	0.22	S18
Iluminancia perpendicular (Adaptación a vane)	(≥ 300 x)					
Área 0.800 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad / Sillas para e persona, Sillas de estancia de persona

**Iluminación exterior**

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 193510 m	$P_{total}$ 16190 W	Rendimiento um n co 1195 m/W
----------------------------	------------------------	---------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
9	P I IPS		BDS100 T25 1 x ED43 4S/740 DW50	270 W	3726 m	1380 m/W
28	P I IPS		BRP101 T25 1 x ED37/740 DM	295 W	3083 m	1045 m/W
2	P I IPS		BVP651 T35 1 x ED450 4S/740 DX50	2750 W	36826 m	1339 m/W

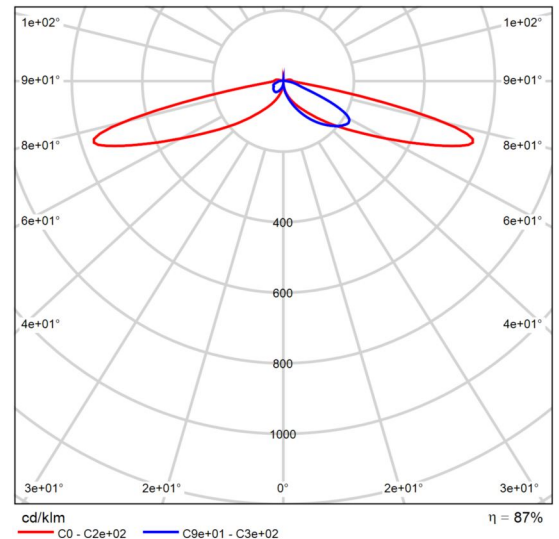
## Ficha de producto

PHILIPS BDS100 T25 1 xLED43 4S/740 DW50



Nº de artículo

P	270 W
$\Phi$ Lámpara	4300 lm
$\Phi$ Luminaria	3726 lm
$\eta$	86.66 %
Rendimiento luminoso	138.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



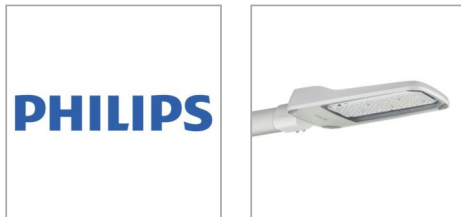
CDL por ar

UrbanStar combinación de rendimiento y diseño LED innovador. En áreas residenciales, las opciones son vapor de mercurio o sodio, ahora se pueden sustituir por las UrbanStar, con el mismo rendimiento y ahorro tecnológico LED más avanzada.

UrbanStar es una lámpara LED de gran eficiencia, que permite conseguir una reducción notable del consumo de energía en comparación con soluciones basadas en vapor de mercurio o sodio. Se ha diseñado especialmente para aplicaciones residenciales y comerciales, ofreciendo una luz más agradable y cómoda para el ojo.

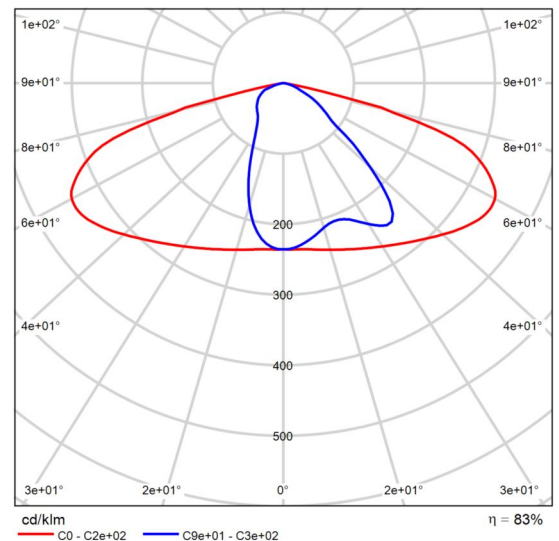
## Ficha de producto

PHILIPS BRP101 T25 1 xLED37/740 DM



Nº de artículo

P	29.5 W
Φ Lámpara	3700 mm
Φ Luminaria	3083 mm
η	83.31 %
Rendimiento luminoso	104.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL por ar

Core ne Ma aga ED smp emen e f c en e a fam a Core ne Ma aga ED se ha d se ñado para ap cac ones en genera de carre era, rbanas y en zonas res denc a es a fam a cons a de dos ama ños e nc ye e ED eng ne de d se ño es andar zado Ph ps como f en e de z y ndr ver de ex er or de sa da f ja Ph ps X an m Ca dad en a q e p ede conf ar de Core ne Ma aga ED se ha d se ñado con a máx ma ef c enc a pos be e, para q e rea ce a m sma area q e as m nar as SON T 50, 70, 100 y 150 W a as q e s s ye; propor ciona a can dad correc a de z en e gar correc o a óp ca de haz med o (DM) ofrece na d s r b c ón ef c en e sobre a carre era a comb nac ón prod ce n eresan es ahorros enérgicos q e red cen os cos es opera vos de manera s gn f ca va Es pos be e na red cc ón enérgica rea sa de 50 %

A m smo empo, en m chos casos a nvers ón en na m nar a Core ne Ma aga ED se enc en ra en e m smo n ve q e na m nar a SON T an g a, nc da a pr mera ámpara Dado q e e s s ema de z ED de Core ne Ma aga ED d ra an o como a m nar a, ya so o e ahorro en as s s c ones de ámparas necesar as con SON T amor za a nvers ón rea zada



## Ficha de producto

PHILIPS BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

La facilidad de instalación se obtiene gracias a la función de; prensaes opas ex end do; no es necesario abrir el armario para; conectar el cable de alimentación. Asimismo, se puede quitar; el cable de cruce plano para acceder al driver para; mantenimiento.

En conjunto, las funciones y características de Core ne Ma aga ED; hace que no se engañadas a elegir. Como miembro de la; familia Core ne, ED Ma aga ED es ád spon b e de manera rápida; y fácil a través de los socios Philips más cercanos. Simplemente; eficiente.

Productos especiales

Además de la versión estándar de la Core ne Ma aga ED como se; ha descrito anteriormente, también es ád spon b e versiones con; varias opciones. Dado que se trata de productos especiales que; se fabrican exclusivamente bajo pedido, sus plazos de entrega; son mayores que las opciones estándar.

Opción de haz ancho (DW)

Disponibilidad de protección contra sobretensiones para 10 kV; (SRG10)

Acabado con pintura de protección contra ambientes marinos (MSP);

por ejemplo, para zonas costeras

Factor de potencia Micro Min Pro de 35 x

Fusible incorporado (de vidrio) de 6 A

Cable de alimentación externo de 3 metros (07RN F)

No todas las opciones se pueden combinar simultáneamente. Es; importante consultar al socio de Philips para obtener información; específica en caso de interés o duda.

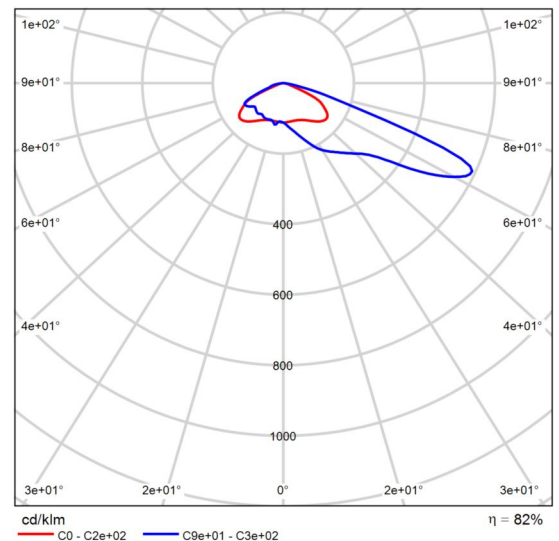
## Ficha de producto

PHILIPS BVP651 T35 1 xLED450 4S/740 DX50



Nº de artículo

P	2750 W
$\Phi$ Lámpara	45000 m
$\Phi$ Luminaria	36826 m
$\eta$	81.84 %
Rendimiento luminoso	133.9 m/W
CCT	3000 K
CRI	100

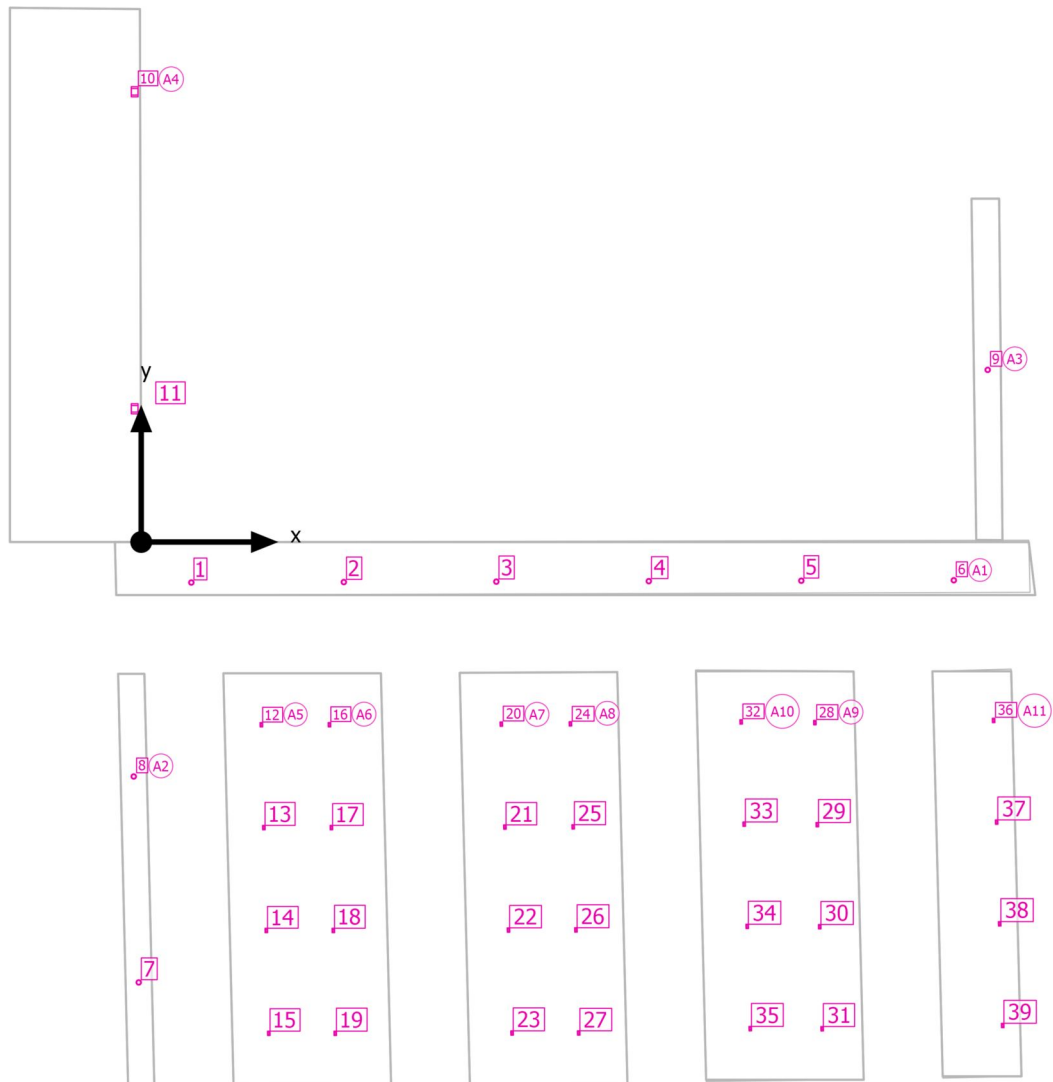


CDL por ar

CearFood arge a mejor solución para el intercambio 11 C earFood arge se ha diseñado para satisfacer las necesidades de la amplia gama de aplicaciones de alumbrado por proyección. También incluye todas las interfaces y funciones de control necesarias para preparar a para el frío y hacer que sea más eficiente. C earFood arge permite elegir con exactitud el número de minutos que se necesita en la aplicación concreta. Incorporando opciones de alta eficiencia y LED de vanguardia, se trata de una solución muy competitiva que ofrece una reacción sobresaliente al ahorro y ahorros de energía de hasta el 40% (sin costo de control adicional). La amplia gama de opciones garantiza la máxima cobertura de aplicaciones. C earFood arge es fácil de instalar solo o en conjunto y elegir la mejor opción para sus necesidades. Perfecta para el sector académico y convencional y hablar con el departamento de ingeniería y mantenimiento para más información y detalles.

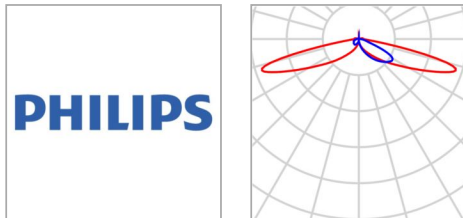
Terreno 1

## Plano de situación de luminarias



Terreno 1

## Plano de situación de luminarias



Fabr cante	P I IPS
N° de art cu o	
Nombre de art cu o	BDS100 T25 1 x ED43 4S/740 DW50

### 6 x Philips BDS100 T25 1 xLED43 4S/740 DW50

T po	D spos c ón en campo	X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
1era Lum nar a (X/Y/Z)	3 817 m, 3 087 m, 5 000 m	3 817 m	3 087 m	5 000 m	1
D recc ón X	6 Un , Cen ro cen ro, D s anc as des g a es	15 431 m	3 052 m	5 000 m	2
		27 046 m	3 018 m	5 000 m	3
D recc ón Y	1 Un , Cen ro cen ro, D s anc as des g a es	38 661 m	2 983 m	5 000 m	4
		50 275 m	2 948 m	5 000 m	5
Organ zac ón	A1	61 890 m	2 914 m	5 000 m	6

### 2 x Philips BDS100 T25 1 xLED43 4S/740 DW50

T po	D spos c ón en campo	X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
1era Lum nar a (X/Y/Z)	0 190 m, 33 551 m, 5 000 m	0 190 m	33 551 m	5 000 m	7
D recc ón X	2 Un , Cen ro cen ro, 15 694 m	0 569 m	17 862 m	5 000 m	8
D recc ón Y	1 Un , Cen ro cen ro, 2 000 m				

Terreno 1

## Plano de situación de luminarias

Organización A2

---

1 x Philips BDS100 T25 1 xLED43 4S/740 DW50

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	64 472 m, 13 114 m, 5 000 m	64 472 m	13 114 m	5 000 m	9
Dirección X	1 Unid., Centro centro, 26 097 m				
Dirección Y	1 Unid., Centro centro, 1 998 m				
Organización	A3				

Terreno 1

## Plano de situación de luminarias



Fabr cante	P I IPS
N° de art cu o	
Nombre de art cu o	BRP101 T25 1 x ED37/740 DM

### 4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

T po	D spos c ón en nea	X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
1era Lum nar a (X/Y/Z)	9 151 m, 13 919 m, 4 000 m	9 151 m	13 919 m	4 000 m	12
D recc ón X	4 Un , Cen ro cen ro, 7 839 m	9 340 m	21 756 m	4 000 m	13
		9 529 m	29 593 m	4 000 m	14
Organ zac ón	A5	9 718 m	37 430 m	4 000 m	15

### 4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

T po	D spos c ón en nea	X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
1era Lum nar a (X/Y/Z)	14 338 m, 13 919 m, 4 000 m	14 338 m	13 919 m	4 000 m	16
D recc ón X	4 Un , Cen ro cen ro, 7 838 m	14 485 m	21 756 m	4 000 m	17
		14 632 m	29 593 m	4 000 m	18
Organ zac ón	A6	14 779 m	37 430 m	4 000 m	19

### 4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

Terreno 1

## Plano de situación de luminarias

Tipo	Distribución en planta	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	27 427 m, 13 873 m, 4 000 m	27 427 m	13 873 m	4 000 m	20
Distribución X	4 Unidades, Centro centro, 7 849 m	27 700 m	21 718 m	4 000 m	21
		27 974 m	29 562 m	4 000 m	22
Organización	A7	28 247 m	37 406 m	4 000 m	23

### 4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

Tipo	Distribución en planta	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	32 690 m, 13 852 m, 4 000 m	32 690 m	13 852 m	4 000 m	24
Distribución X	4 Unidades, Centro centro, 7 853 m	32 900 m	21 702 m	4 000 m	25
		33 110 m	29 553 m	4 000 m	26
Organización	A8	33 321 m	37 403 m	4 000 m	27

### 4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

Tipo	Distribución en planta	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	51 309 m, 13 760 m, 4 000 m	51 309 m	13 760 m	4 000 m	28
Distribución X	4 Unidades, Centro centro, 7 776 m	51 494 m	21 534 m	4 000 m	29
		51 679 m	29 308 m	4 000 m	30
Organización	A9	51 864 m	37 082 m	4 000 m	31

### 4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

Tipo	Distribución en planta	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	45 693 m, 13 705 m, 4 000 m	45 693 m	13 705 m	4 000 m	32

Terreno 1

## Plano de situación de luminarias

Dirección X	4 Unidades, Centro centro, 7 793 m	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
Organización	A10	45 924 m	21 495 m	4 000 m	33
		46 155 m	29 285 m	4 000 m	34
		46 387 m	37 074 m	4 000 m	35

## 4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

Tipo	Distribución en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	64 923 m, 13 593 m, 4 000 m	64 923 m	13 593 m	4 000 m	36
Dirección X	4 Unidades, Centro centro, 7 750 m	65 154 m	21 339 m	4 000 m	37
		65 384 m	29 086 m	4 000 m	38
Organización	A11	65 615 m	36 833 m	4 000 m	39



Terreno 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	P I IPS
Nombre de artículo	BVP651 T35 1 x ED450 4S/740 DX50

2 x Philips BVP651 T35 1 xLED450 4S/740 DX50

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1ª Luminaria (X/Y/Z)	0 500 m, 34 300 m, 4 000 m	0 500 m	34 300 m	4 000 m	10
Dirección X	2 Unidades, Centro-centro, Distancias desiguales	0 500 m	10 150 m	4 000 m	11
Dirección Y	1 Unidad, Centro-centro, Distancias desiguales				
Organización	A4				

Terreno 1

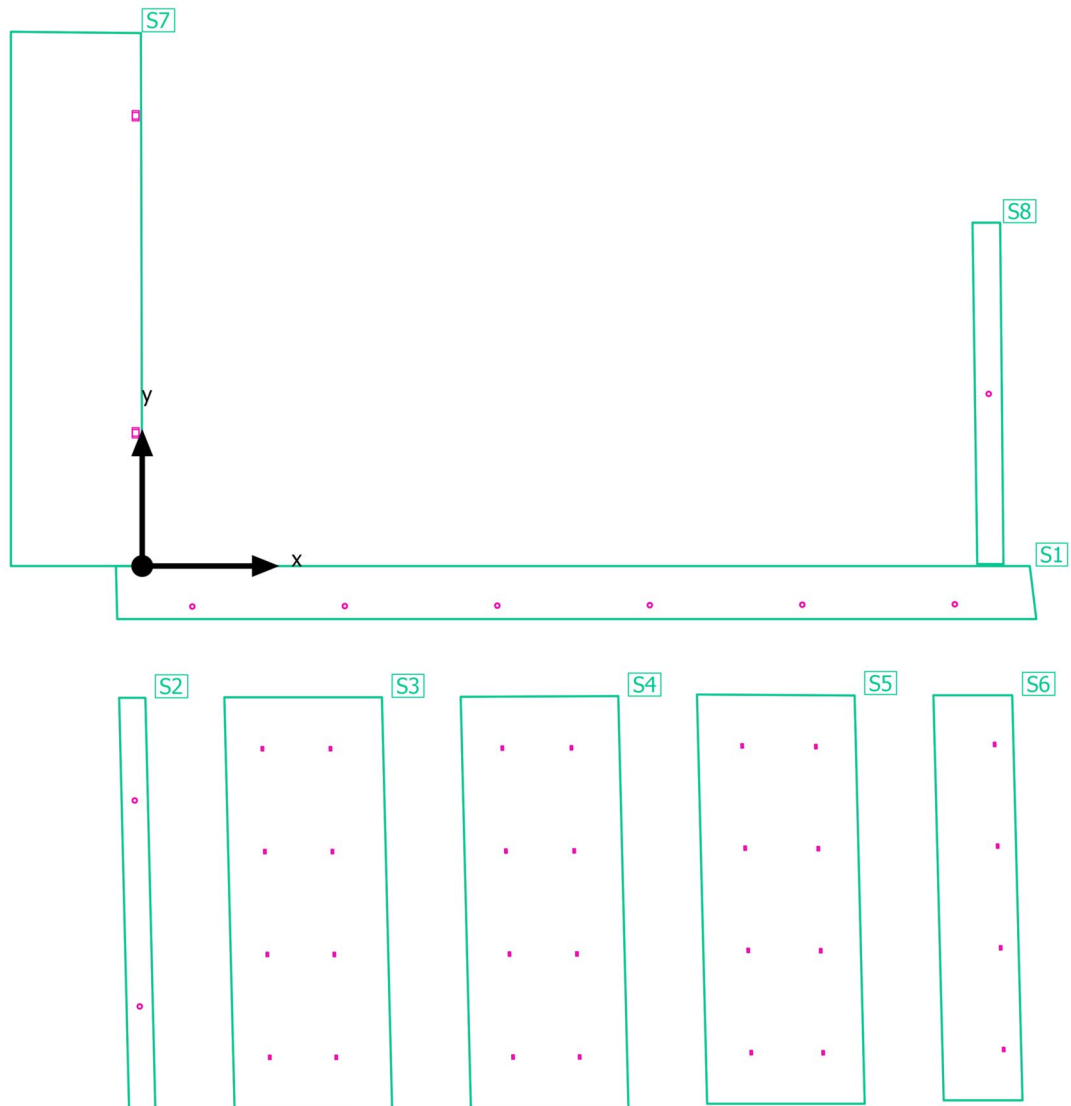
## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 193510 lm	$P_{total}$ 16190 W	Rendimiento um n co 1195 lm/W
-----------------------------	------------------------	----------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
9	P I IPS		BDS100 T25 1 x ED43 4S/740 DW50	270 W	3726 lm	1380 lm/W
28	P I IPS		BRP101 T25 1 x ED37/740 DM	295 W	3083 lm	1045 lm/W
2	P I IPS		BVP651 T35 1 x ED450 4S/740 DX50	2750 W	36826 lm	1339 lm/W

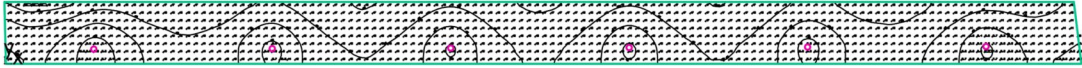
Terreno 1

## Objetos de cálculo



acera de entrada

## Resumen



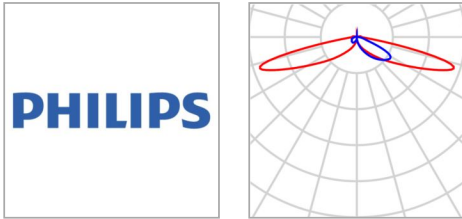
acera de entrada

## Plano de situación de luminarias



acera de entrada

**Plano de situación de luminarias**



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	BDS100 T25 1 x ED43 4S/740 DW50

6 x Philips BDS100 T25 1 xLED43 4S/740 DW50

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1ª Luminaria (X/Y/Z)	5 817 m, 0 955 m, 5 000 m	5 817 m	0 955 m	5 000 m	1
Dirección X	6 Unidades, Centro-centro, Distancias desiguales	17 431 m	0 989 m	5 000 m	2
		29 046 m	1 024 m	5 000 m	3
Dirección Y	1 Unidad, Centro-centro, Distancias desiguales	40 661 m	1 059 m	5 000 m	4
		52 275 m	1 093 m	5 000 m	5
Organización	A1	63 890 m	1 128 m	5 000 m	6

acera de entrada

### Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 22356 m	$P_{total}$ 1620 W	Rendimiento 1380 m/W
---------------------------	-----------------------	-------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
6	P I IPS		BDS100 T25 1 x ED43 4S/740 DW50	270 W	3726 m	1380 m/W

acera de entrada

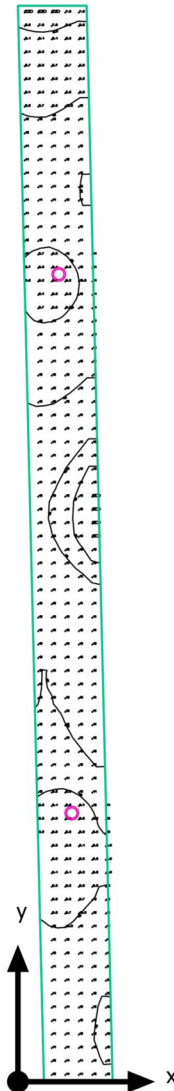
## Objetos de cálculo





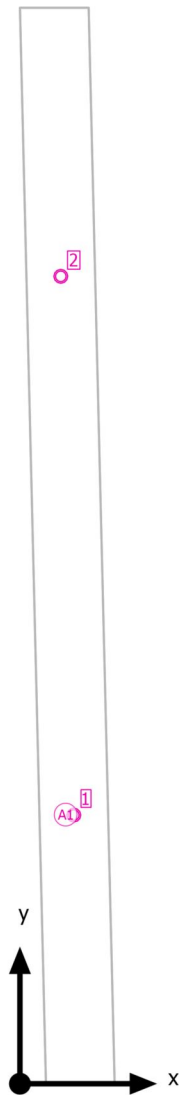
acera 1

## Resumen



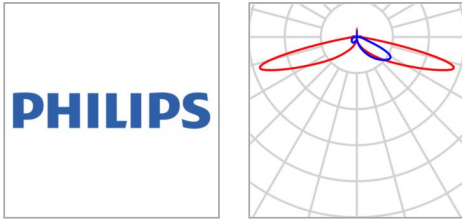
acera 1

## Plano de situación de luminarias



acera 1

**Plano de situación de luminarias**



Fabr cante	P I IPS
Nº de art cu o	
Nombre de art cu o	BDS100 T25 1 x ED43 4S/740 DW50

2 x Philips BDS100 T25 1 xLED43 4S/740 DW50

T po	D spos c ón en campo	X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
1era Lum nar a (X/Y/Z)	1 569 m, 7 823 m, 5 000 m	1 569 m	7 823 m	5 000 m	1
D recc ón X	2 Un , Cen ro cen ro, 15 694 m	1 189 m	23 512 m	5 000 m	2
D recc ón Y	1 Un , Cen ro cen ro, 2 000 m				
Organ zac ón	A1				

acera 1

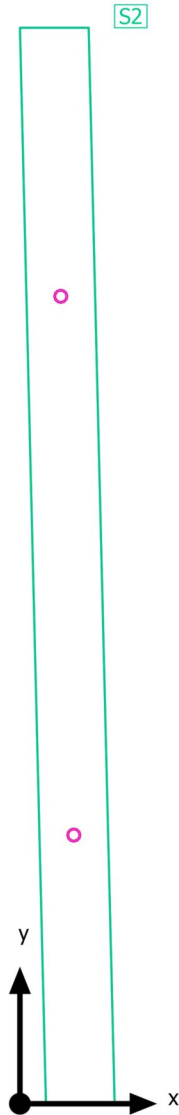
### Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 7452 m	$P_{total}$ 540 W	Rendimiento um n co 138.0 m/W
--------------------------	----------------------	----------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
2	P I IPS		BDS100 T25 1 x ED43 4S/740 DW50	270 W	3726 m	138.0 m/W

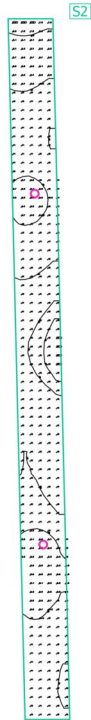
acera 1

**Objetos de cálculo**

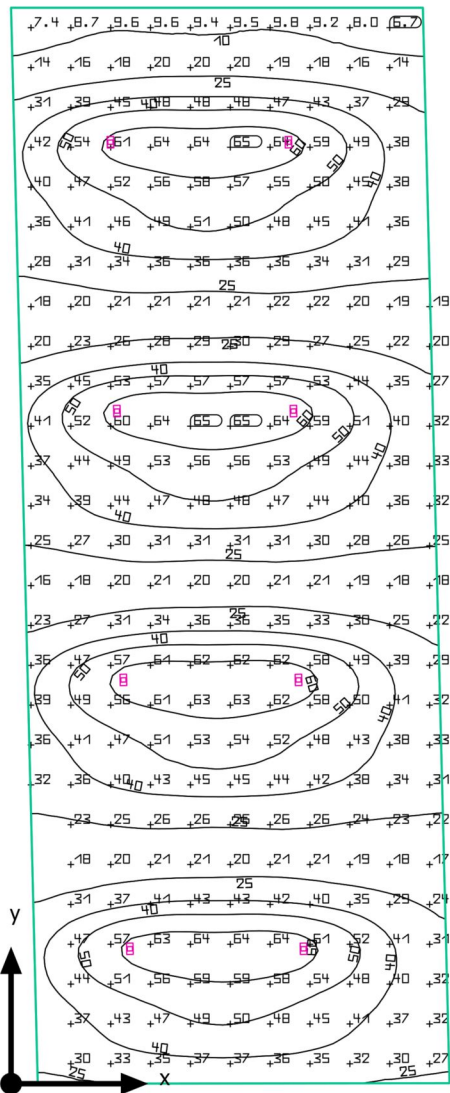


acera 1

**Plano útil (acera\_1)**



aparcamiento 1  
**Resumen**



aparcamiento 1

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	Ē	37 6 x	≥ 10 0 x	✓
	g <sub>1</sub>	0 14		
Va ores de consumo	Cons mo	2050 kWh/a	máx 13200 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	0 63 W/m <sup>2</sup>		
		1 67 W/m <sup>2</sup> /100 x		

Perf de uso Aparcam entos, Vo umen med o de tráns to, p ej aparcam entos de ante de grandes a macenes, ed f c os de of c nas, fábr cas, nsta ac ones deport vas y pabe ones mu t func ona es

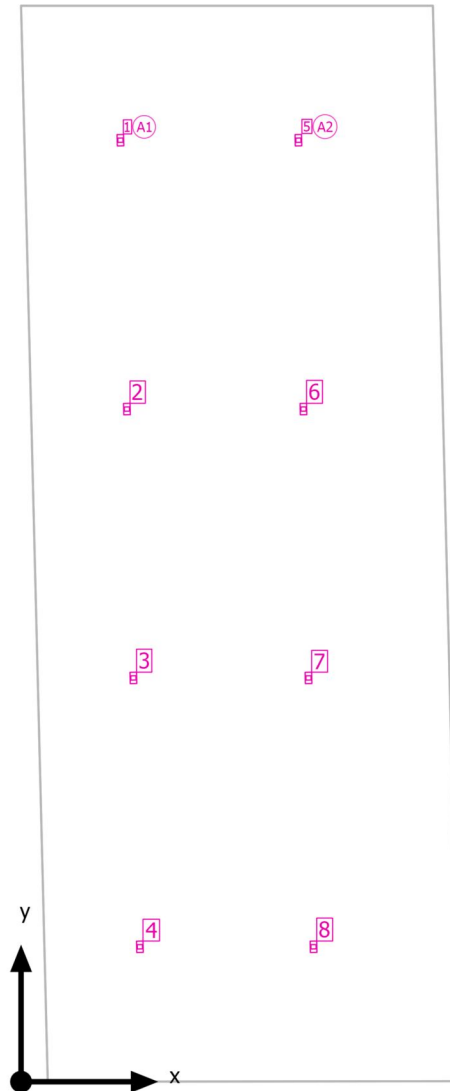
### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
8	P I IPS		BRP101 T25 1 x ED37/740 DM	29 5 W	3083 m	104 5 m/W



aparcamiento 1

### Plano de situación de luminarias



aparcamiento 1

**Plano de situación de luminarias**



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	BRP101 T25 1 x ED37/740 DM

4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

Tipo	Distribución en planta	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2 896 m, 27 445 m, 4 000 m	2 896 m	27 445 m	4 000 m	1
Distribución X	4 Unidades, Centro centro, 7 839 m	3 085 m	19 608 m	4 000 m	2
		3 274 m	11 771 m	4 000 m	3
Organización	A1	3 463 m	3 934 m	4 000 m	4

4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

Tipo	Distribución en planta	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	8 083 m, 27 445 m, 4 000 m	8 083 m	27 445 m	4 000 m	5
Distribución X	4 Unidades, Centro centro, 7 838 m	8 230 m	19 608 m	4 000 m	6
		8 377 m	11 771 m	4 000 m	7
Organización	A2	8 524 m	3 934 m	4 000 m	8

aparcamiento 1

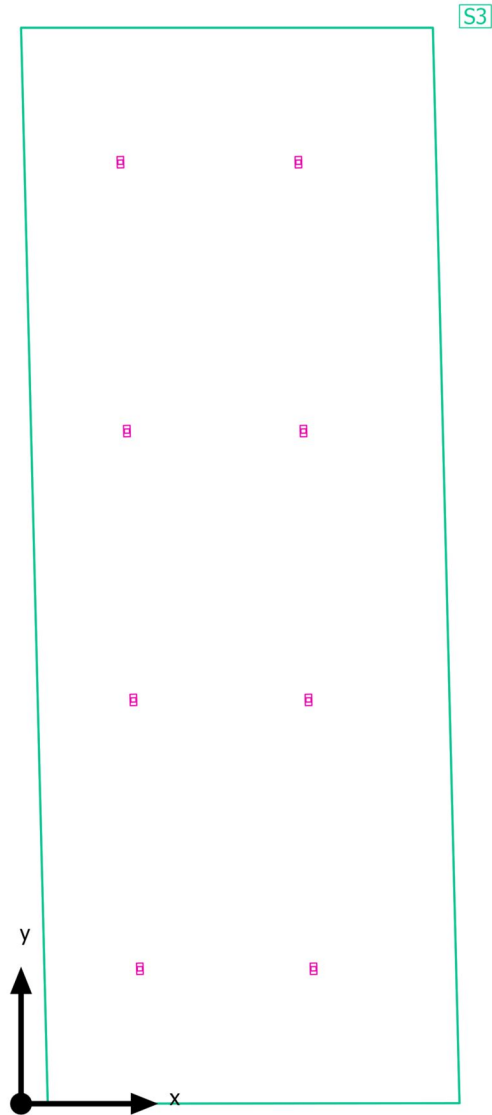
### Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 24664 m	$P_{total}$ 2360 W	Rendimiento um n co 1045 m/W
---------------------------	-----------------------	---------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
8	P I IPS		BRP101 T25 1 x ED37/740 DM	295 W	3083 m	1045 m/W

aparcamiento 1

### Objetos de cálculo



aparcamiento 1

## Objetos de cálculo

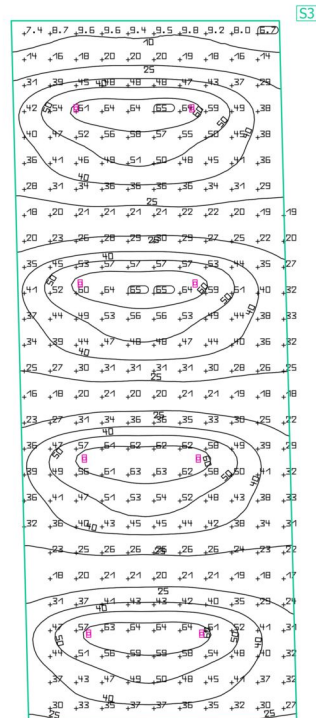
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (aparcamiento 1)	376 x	545 x	655 x	0.14	0.083	S3
Iluminancia perpendicular (Adaptativa)	( $\geq 100$ x)					
Alrededor 0.000 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Aparcamientos, Vehículo medio de tránsito, peaje, aparcamientos de grandes áreas, edificios de oficinas, fábricas, instalaciones deportivas y pabellones multifuncionales.

aparcamiento 1

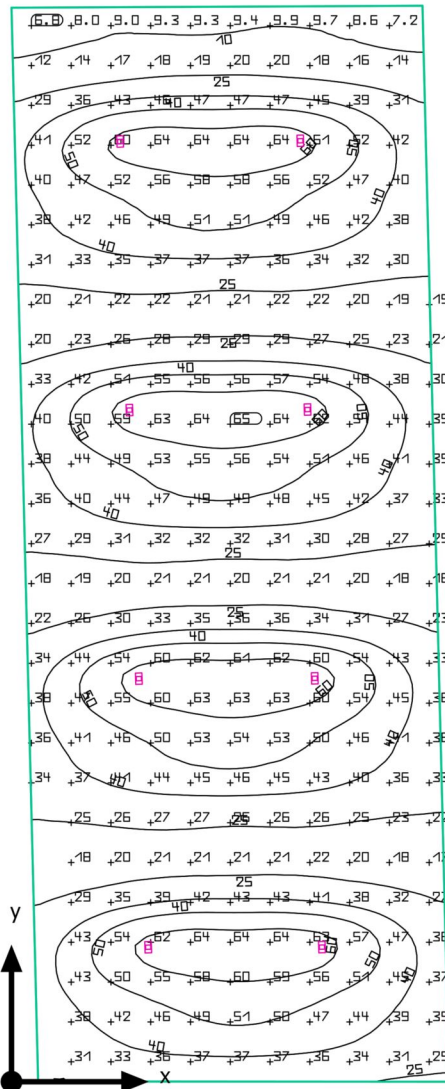
## Plano útil (aparcamiento\_1)



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Pavimento (aparcamiento 1)	376 x	5.45 x	65.5 x	0.14	0.083	S3
Iluminación perpendicular (Adaptación)	(≥ 100 x)					
Área 0.000 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Aparcamientos, Voiumen medido de tránsito, peaje, aparcamientos de ante de grandes macenas, edificación de oficinas, fábricas, instalaciones deportivas y pabellones multifuncionales

## aparcamiento 2 Resumen



aparcamiento 2

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	Ē	38.2 x	≥ 10.0 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.15		
Va ores de consumo	Cons mo	2050 kWh/a	máx 13200 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	0.63 W/m <sup>2</sup>		
		1.64 W/m <sup>2</sup> /100 x		

Perf de uso: Aparcam entos, Vo umen med o de tráns to, p ej. aparcam entos de ante de grandes a macenes, ed f c os de of c nas, fábr cas, nsta ac ones deport vas y pabe ones mu t func onas.

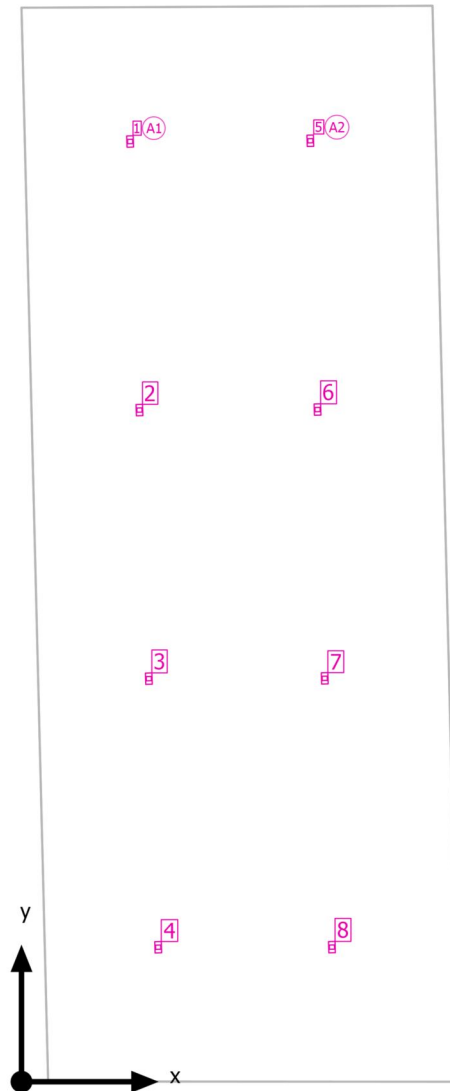
### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
8	P I IPS		BRP101 T25 1 x ED37/740 DM	29.5 W	3083 m	104.5 m/W



aparcamiento 2

## Plano de situación de luminarias



aparcamiento 2

## Plano de situación de luminarias



Fabr cante	P I IPS
N° de art cu o	
Nombre de art cu o	BRP101 T25 1 x ED37/740 DM

### 4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

T po	D spos c ón en nea	X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
1era Lum nar a (X/Y/Z)	3 172 m, 27 462 m, 4 000 m	3 172 m	27 462 m	4 000 m	1
D recc ón X	4 Un , Cen ro cen ro, 7 849 m	3 445 m	19 618 m	4 000 m	2
		3 718 m	11 773 m	4 000 m	3
Organ zac ón	A1	3 991 m	3 929 m	4 000 m	4

### 4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

T po	D spos c ón en nea	X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
1era Lum nar a (X/Y/Z)	8 434 m, 27 484 m, 4 000 m	8 434 m	27 484 m	4 000 m	5
D recc ón X	4 Un , Cen ro cen ro, 7 853 m	8 645 m	19 633 m	4 000 m	6
		8 855 m	11 783 m	4 000 m	7
Organ zac ón	A2	9 065 m	3 932 m	4 000 m	8

aparcamiento 2

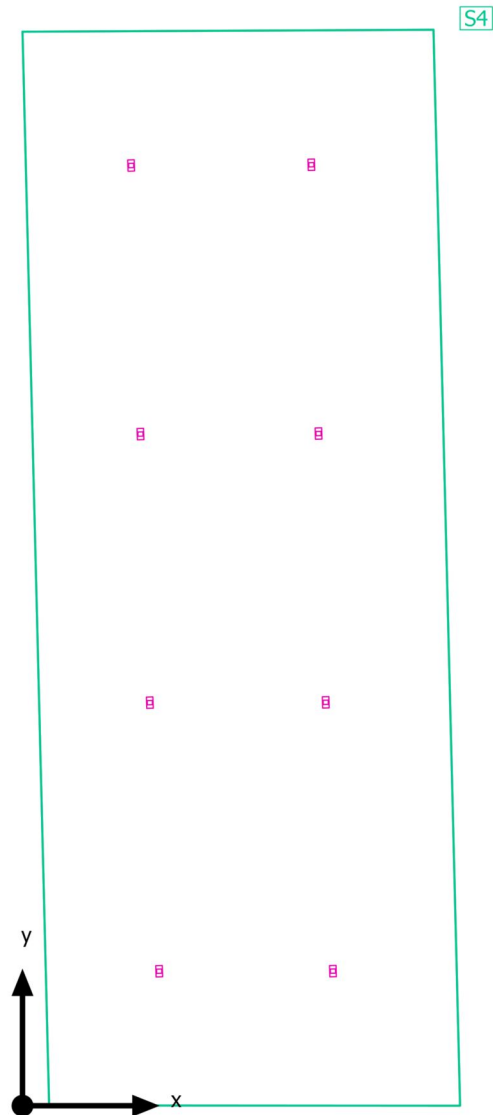
## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 24664 m	$P_{total}$ 2360 W	Rendimiento um n co 1045 m/W
---------------------------	-----------------------	---------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
8	P I IPS		BRP101 T25 1 x ED37/740 DM	295 W	3083 m	1045 m/W

aparcamiento 2

## Objetos de cálculo



aparcamiento 2

## Objetos de cálculo

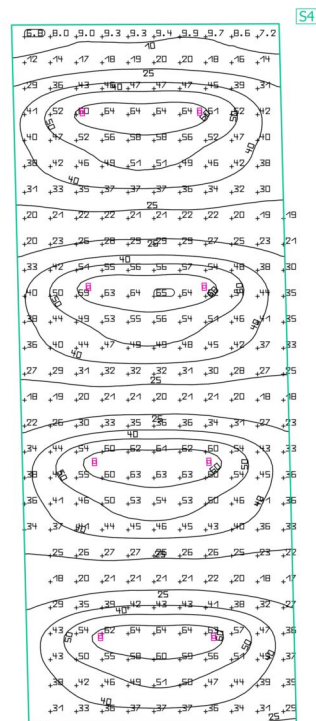
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (aparcamiento 2)	38.2 x	5.84 x	65.5 x	0.15	0.089	S4
Iluminancia perpendicular (Adaptativa)	( $\geq 10.0$ x)					
Alrededor 0.000 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Aparcamientos, Vehículo medio de tránsito, peaje, aparcamientos de grandes áreas, edificios de oficinas, fábricas, instalaciones deportivas y pabellones multifuncionales

aparcamiento 2

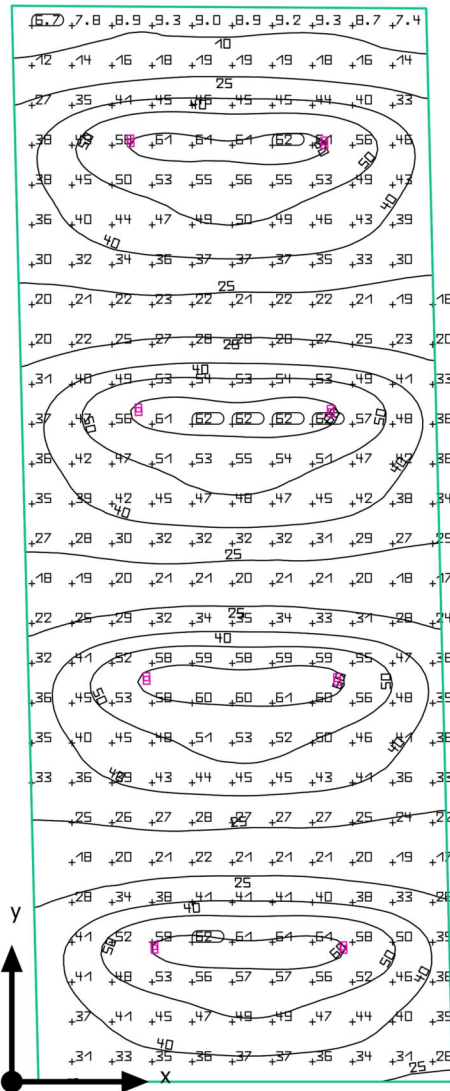
## Plano útil (aparcamiento\_2)



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Pavimento (aparcamiento 2)	382 x	584 x	655 x	0.15	0.089	S4
Iluminación perpendicular (Adaptación)	(≥ 100 x)					
Área 0.000 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Aparcamientos, Voiumen med o de tránsito, peje aparcamientos de ante de grandes a macenas, ed fcos de of c nas, fábricas, instala ciones deportivas y pabones mu tfunc ones

## aparcamiento 3 Resumen



aparcamiento 3

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	37.7 x	≥ 10.0 x	✓
	g <sub>1</sub>	0.15		
Va ores de consumo	Cons mo	2050 kWh/a	máx 13100 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	0.63 W/m <sup>2</sup>		
		1.67 W/m <sup>2</sup> /100 x		

Perf de uso: Aparcamientos, Vo umen medio de tránsito, pe aj aparcamientos de ante de grandes almacenes, ed f c os de of c nas, fábr cas, nsta ac ones deport vas y pabe ones mu t func ona es

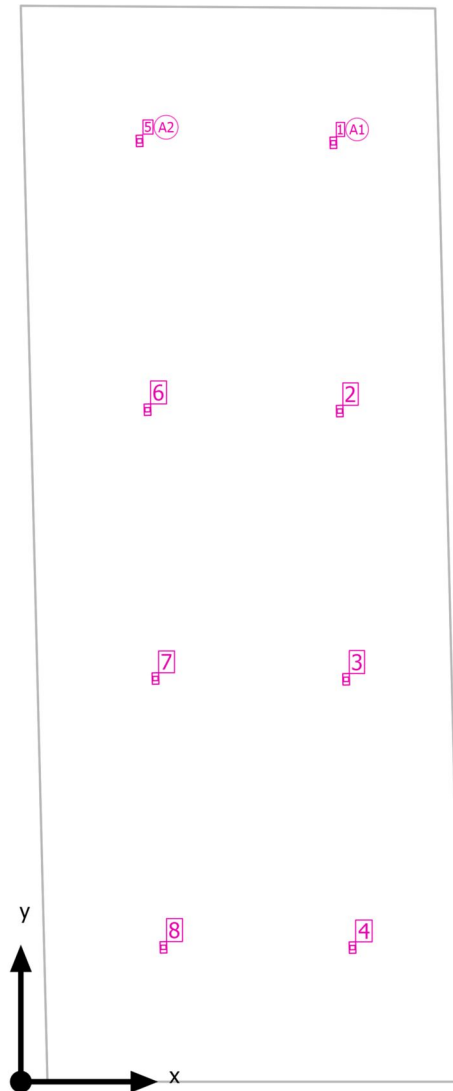
## Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
8	P I IPS		BRP101 T25 1 x ED37/740 DM	29.5 W	3083 m	104.5 m/W



aparcamiento 3

## Plano de situación de luminarias



aparcamiento 3

## Plano de situación de luminarias



Fabr cante	P I IPS
N° de art cu o	
Nombre de art cu o	BRP101 T25 1 x ED37/740 DM

### 4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

T po	D spos c ón en nea	X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
1era Lum nar a (X/Y/Z)	9 054 m, 27 209 m, 4 000 m	9 054 m	27 209 m	4 000 m	1
D recc ón X	4 Un , Cen ro cen ro, 7 776 m	9 239 m	19 435 m	4 000 m	2
		9 424 m	11 661 m	4 000 m	3
Organ zac ón	A1	9 609 m	3 887 m	4 000 m	4

### 4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

T po	D spos c ón en nea	X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
1era Lum nar a (X/Y/Z)	3 439 m, 27 264 m, 4 000 m	3 439 m	27 264 m	4 000 m	5
D recc ón X	4 Un , Cen ro cen ro, 7 793 m	3 670 m	19 474 m	4 000 m	6
		3 901 m	11 685 m	4 000 m	7
Organ zac ón	A2	4 132 m	3 895 m	4 000 m	8

aparcamiento 3

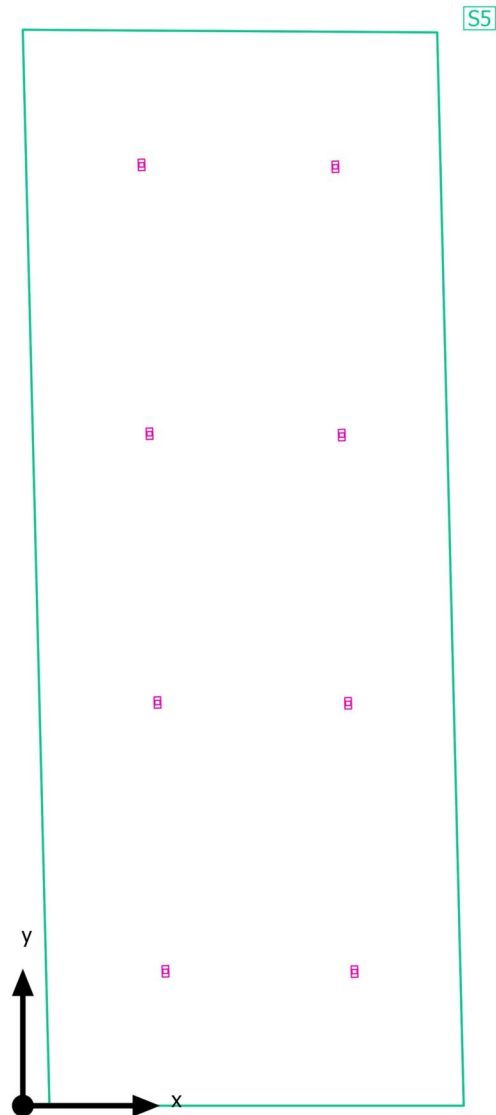
### Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 24664 m	$P_{total}$ 2360 W	Rendimiento um n co 1045 m/W
---------------------------	-----------------------	---------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
8	P I IPS		BRP101 T25 1 x ED37/740 DM	295 W	3083 m	1045 m/W

aparcamiento 3

## Objetos de cálculo



aparcamiento 3

## Objetos de cálculo

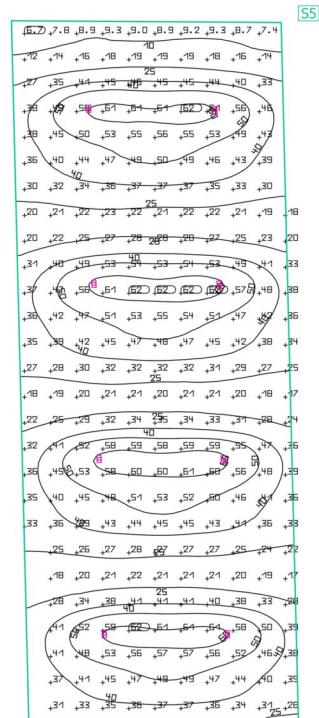
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (aparcamiento 3)	377 x	578 x	629 x	0.15	0.092	S5
Iluminancia perpendicular (Adaptativa)	( $\geq 100$ x)					
Alrededor 0.000 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Aparcamientos, Vehículo medio de tránsito, peaje, aparcamientos de grandes áreas, edificios de oficinas, fábricas, instalaciones deportivas y pabellones multifuncionales.

aparcamiento 3

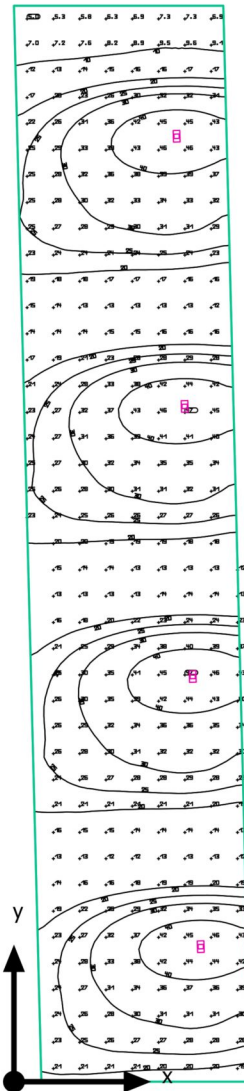
## Plano útil (aparcamiento\_3)



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Pavimento (aparcamiento 3)	377 x	578 x	629 x	0.15	0.092	S5
Iluminación perpendicular (Adaptación)	$\geq 100$ x					
Área 0.000 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Aparcamientos, Voiumen med o de tránsito, peje aparcamientos de ante de grandes a macenas, ed fcos de of c nas, fábricas, nsta ac ones deport vas y pabe ones mu t func ona es

## aparcamineto 4 Resumen



aparcamineto 4

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	25 6 x	≥ 10 0 x	✓
	g <sub>1</sub>	0 18		
Va ores de consumo	Cons mo	1050 kWh/a	máx 6500 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	0 64 W/m <sup>2</sup>		
		2 49 W/m <sup>2</sup> /100 x		

Perf de uso Aparcam entos, Vo umen med o de tráns to, p ej aparcam entos de ante de grandes a macenes, ed f c os de of c nas, fábr cas, nsta ac ones deport vas y pabe ones mu t func ona es

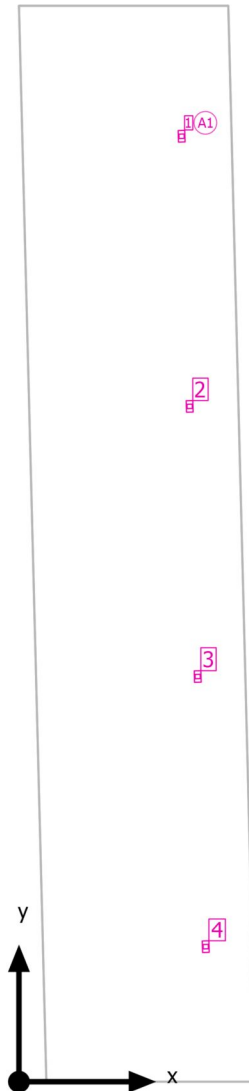
### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
4	P I IPS		BRP101 T25 1 x ED37/740 DM	29 5 W	3083 m	104 5 m/W



aparcamineto 4

## Plano de situación de luminarias



aparcamineto 4

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	BRP101 T25 1 x ED37/740 DM

4 x Philips BRP101 T25 1 xLED37/740 DM

Tipo	Distribución en planta	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1ª Luminaria (X/Y/Z)	4 664 m, 27 114 m, 4 000 m	4 664 m	27 114 m	4 000 m	1
Dirección X	4 Un, Centro centro, 7 750 m	4 894 m	19 367 m	4 000 m	2
Organización	A1	5 125 m	11 620 m	4 000 m	3
		5 355 m	3 873 m	4 000 m	4

aparcamineto 4

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$   
12332 m

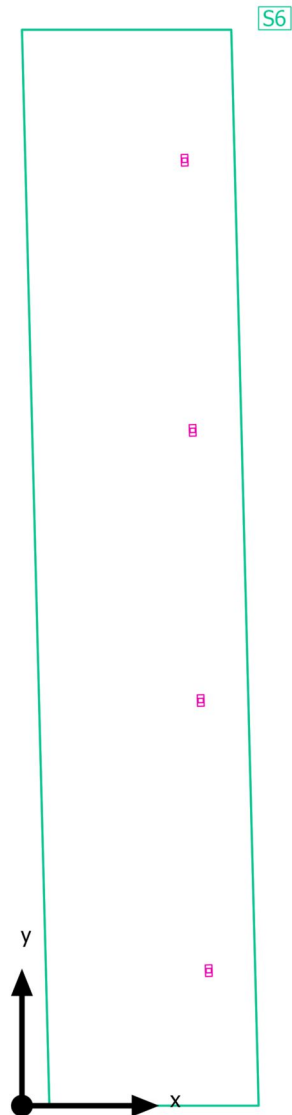
$P_{total}$   
1180 W

Rend m ento um n co  
1045 m/W

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
4	P I IPS		BRP101 T25 1 x ED37/740 DM	295 W	3083 m	1045 m/W

aparcamineto 4

## Objetos de cálculo



aparcamineto 4

**Objetos de cálculo**

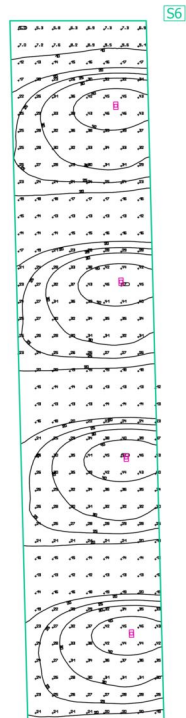
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nomina)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano (aparcamineto 4) Inclinación perpendicular (Adaptación a vane) ) A 0 000 m, Zona marginal 0 000 m	25 6 x (≥ 10 0 x) ✓	4 67 x	47 5 x	0 18	0 098	S6

Perfil de uso: Aparcamientos, Voúmen medio de tránsito, peaje, aparcamientos de ante de grandes almacenes, edificios de oficinas, fábricas, instalaciones deportivas y pabellones multifuncionales

aparcamineto 4

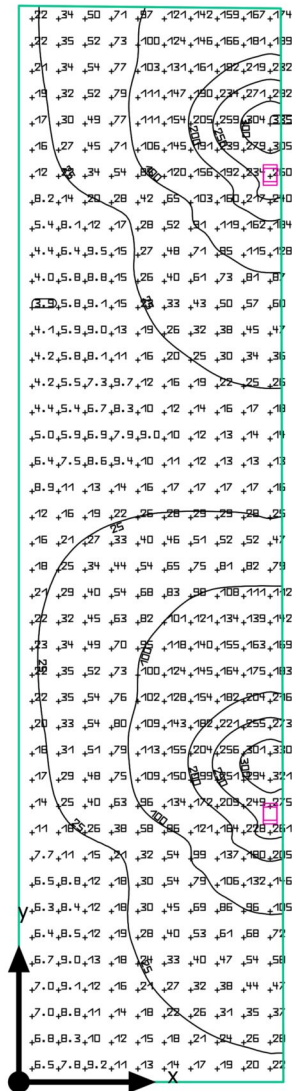
## Plano útil (aparcamineto\_4)



Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (aparcamineto_4)	25,6 x	4,67 x	47,5 x	0,18	0,098	S6
Iluminancia perpendicular (Adaptación)	$\geq 10,0$ x					
Área 0,000 m, Zona marginal 0,000 m	✓					

Perfil de uso: Aparcamientos, Vórumen medio de tránsito, peaje, aparcamientos de ante grandes macenas, edificios de oficinas, fábricas, instalaciones deportivas y pabellones multifuncionales

descarga  
Resumen



descarga

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	Ē	69 4 x	≥ 50 0 x	✓
	g <sub>1</sub>	0 051		
Va ores de consumo	Cons mo	4800 kWh/a	máx 14200 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	1 36 W/m <sup>2</sup>		
		1 96 W/m <sup>2</sup> /100 x		

Perf de uso Áreas de tránsito genera es en ugares de trabajo / puestos de trabajo a re bre, Pasos para peatones, puntos de man obra para vehícu os, puntos de carga y descarga

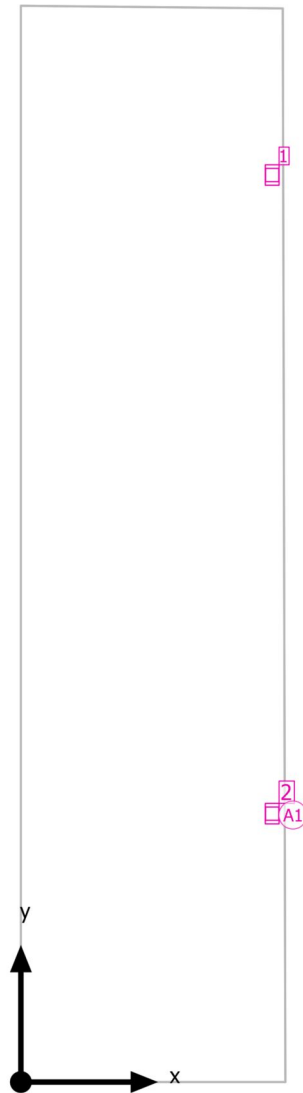
### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
2	P I IPS		BVP651 T35 1 x ED450 4S/740 DX50	275 0 W	36826 m	133 9 m/W



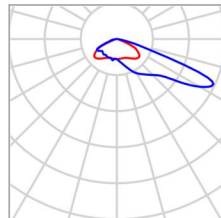
descarga

## Plano de situación de luminarias



descarga

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre de artículo	BVP651 T35 1 x ED450 4S/740 DX50

2 x Philips BVP651 T35 1 xLED450 4S/740 DX50

Tipo	Distribución en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1ª Luminaria (X/Y/Z)	9 500 m, 34 300 m, 4 000 m	9 500 m	34 300 m	4 000 m	1
Dirección X	2 Unidades, Centro-centro, Distancias desiguales	9 500 m	10 150 m	4 000 m	2
Dirección Y	1 Unidad, Centro-centro, Distancias desiguales				
Organización	A1				

descarga

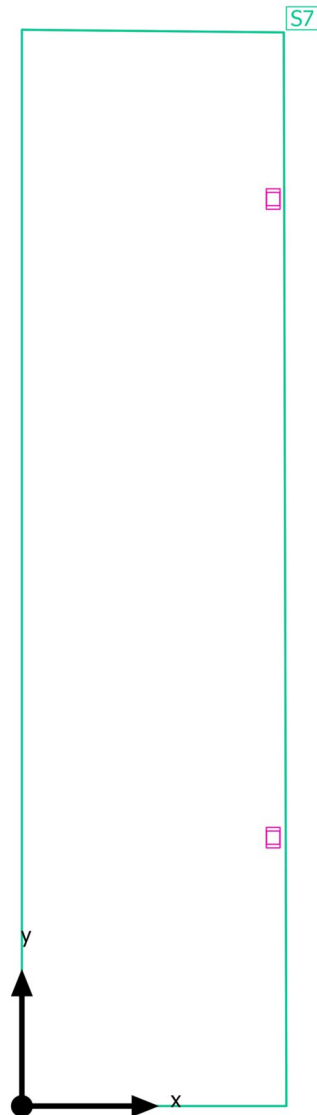
## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 73652 m	$P_{total}$ 5500 W	Rendimiento um n co 133.9 m/W
---------------------------	-----------------------	----------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
2	P I IPS		BVP651 T35 1 x ED450 4S/740 DX50	2750 W	36826 m	133.9 m/W

descarga

## Objetos de cálculo



descarga

### Objetos de cálculo

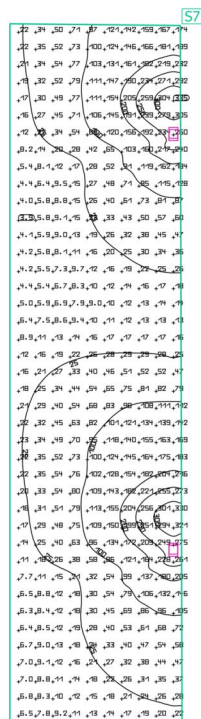
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (descarga) Inclinación perpendicular (Adaptación a vamente) Área 0.000 m, Zona marginal 0.000 m	69.4 x (≥ 50.0 x) ✓	3.53 x	3.35 x	0.051	0.011	S7

Perfil de uso: Áreas de tránsito generadas en lugares de trabajo / puestos de trabajo a aire libre, Pasos para peatones, puntos de man obra para vehículos, puntos de carga y descarga

descarga

## Plano útil (descarga)

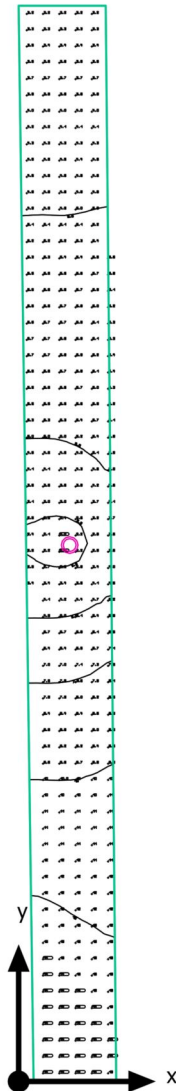


Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Pano (descarga)	69.4 x	3.53 x	335 x	0.051	0.011	S7
Limitación perpendicular (Adaptación a vane)	(≥ 50.0 x)					
Área 0.000 m, Zona marginal 0.000 m	✓					

Perf. de uso: Áreas de tránsito generadas en lugares de trabajo / puestos de trabajo a aire libre, Pasos para peatones, puntos de man obra para vehículos, puntos de carga y descarga

entrada vestuarios

## Resumen



entrada vestuarios

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Ca cu ado	Nom na	Ver f cac ó n
P ano út	E	7 16 x	≥ 5 00 x	✓
	g <sub>1</sub>	0 27		
Va ores de consumo	Cons mo	240 kWh/a	máx 1900 kWh/a	✓
Potenc a espec f ca de conex ón	oca	0 51 W/m <sup>2</sup>		
		7 06 W/m <sup>2</sup> /100 x		

Perf de uso Áreas de tránsito genera es en ugares de trabajo / puestos de trabajo a a re bre, Vías peatonales, exc us vamente para peatones

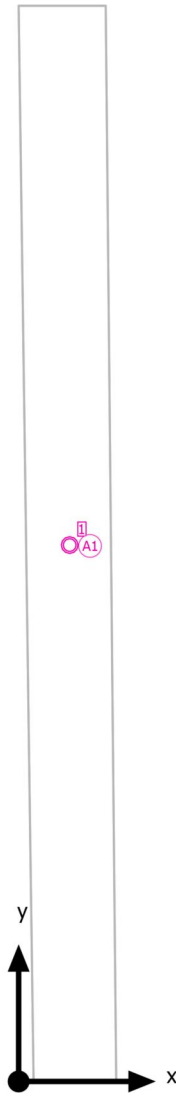
### Lista de luminarias

Un .	Fabr cante	Nº de art cu o	Nombre de art cu o	P	Φ	Rend m ento um n co
1	P I IPS		BDS100 T25 1 x ED43 4S/740 DW50	27 0 W	3726 m	138 0 m/W



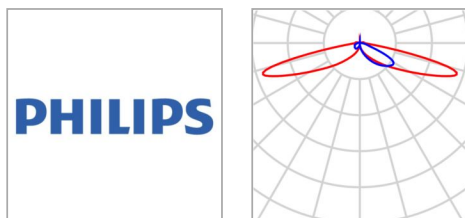
entrada vestuarios

## Plano de situación de luminarias



entrada vestuarios

## Plano de situación de luminarias



Fabr cante	P I IPS
N° de art cu o	
Nombre de art cu o	BDS100 T25 1 x ED43 4S/740 DW50

1 x Philips BDS100 T25 1 xLED43 4S/740 DW50

T po	D spos c ón en campo	X	Y	A tura de montaje	Lum nar a
1era Lum nar a (X/Y/Z)	1 234 m, 12 970 m, 5 000 m	1 234 m	12 970 m	5 000 m	1
D recc ón X	1 Un , Cen ro cen ro, 26 097 m				
D recc ón Y	1 Un , Cen ro cen ro, 1 998 m				
Organ zac ón	A1				

entrada vestuarios

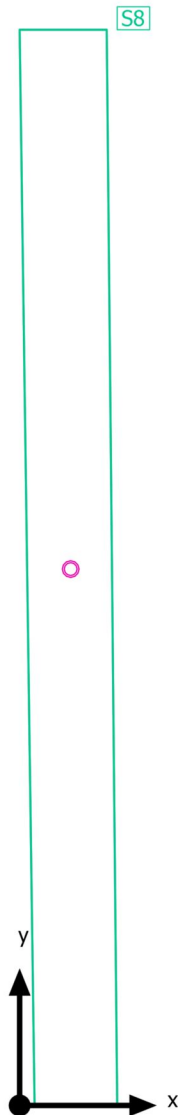
## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 3726 m	$P_{total}$ 270 W	Rend m ento um n co 138.0 m/W
--------------------------	----------------------	----------------------------------

Un .	Fabr cante	N° de art cu o	Nombre de art cu o	P	$\Phi$	Rend m ento um n co
1	P I IPS		BDS100 T25 1 x ED43 4S/740 DW50	270 W	3726 m	138.0 m/W

entrada vestuarios

## Objetos de cálculo



entrada vestuarios

## Objetos de cálculo

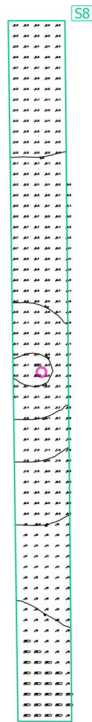
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nomina)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (en radiavesar os) Inclinación perpendicular (Adaptación a vamente) Área 0.000 m, Zona marginal 0.000 m	7.16 x (≥ 5.00 x) ✓	1.90 x	14.3 x	0.27	0.13	S8

Perfil de uso: Áreas de tránsito generadas en lugares de trabajo / puestos de trabajo a aire libre, Vías peatonales, exclusivamente para peatones

entrada vestuarios

## Plano útil (entrada vestuarios)



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano (en rada vestuarios) Iluminancia perpendicular (Adaptación a vamente) A 0.000 m, Zona marginal 0.000 m	7.16 lx (≥ 5.00 lx) ✓	1.90 lx	14.3 lx	0.27	0.13	S8

Perfil de uso: Áreas de tránsito generadas en lugares de trabajo / puestos de trabajo a aire libre, Vías peatonales, exclusivamente para peatones

## Glosario

### A

A	Símbolo para la superficie en la geometría
Átura nter or de oca	Designación para la distancia en el borde superior de la superficie y el borde inferior de la superficie (para la iluminación suspendida)

### Á

Área circundante	El área circundante es la distancia entre la superficie y debe tener una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se enciende a la misma altura que la superficie.
Área de fondo	El área de fondo es la distancia entre la superficie y la superficie superior de la superficie. En el caso de superficies grandes, el área de fondo tiene una anchura de al menos 3 m. Es horizontal y se enciende a la altura de la superficie.
Área de la tarea v sua	El área requerida para evaluar la superficie según DIN EN 12464-1 para la correspondencia a la altura que se evalúa la superficie.

### C

CCT	<p>(temperatura de color de la lámpara)</p> <p>Temperatura de color de la lámpara proyectada, que se utiliza para la descripción de la temperatura de color. Unidad: Kelvin [K]. En menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de la lámpara de color de las lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denominan, a continuación de la lámpara de color de los proyectores, como lámpara de color correccionada.</p> <p>Correspondencia en colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464-1</p> <p>Color de luz lámpara de color [K]</p> <p>blanco cálido (ww) &lt; 3 300 K</p> <p>blanco neutro (nw) ≥ 3 300 - 5 300 K</p> <p>blanco frío (w) &gt; 5 300 K</p>
Coc ente de luz d urna	<p>Reacción en la atmósfera que se produce en el punto en el espacio interior, debido a la influencia de la luz, y a la atmósfera horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto.</p> <p>Símbolo D (ángulo de iluminación)</p> <p>Unidad %</p>

## Glosario

CRI	<p>(inglés: color rendering index)</p> <p>Denominación para el índice de reproducción cromática de una muestra de una fuente de luz según DIN 6169:1976 o CIE 133:1995</p> <p>El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de emisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974)</p>
D	
Densidad luminosa	<p>Medida de la intensidad de la luz que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que sea la superficie misma o que refleje a su vez la luz que incide sobre ella (valor de emisividad). Es una característica fotométrica que el ojo humano puede percibir</p> <p>Unidad: Candela por metro cuadrado  Abreviatura: cd/m<sup>2</sup>  Símbolo:</p>
E	
Eta (η)	<p>(inglés: eficiencia)</p> <p>El grado de eficacia de funcionamiento de una muestra describe qué porcentaje de flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o modo ED) abandona la muestra</p> <p>Unidad: %</p>
F	
Factor de degradación	Véase MF
Fujo luminoso	<p>Medida para la potencia luminosa o la emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es el equivalente a la potencia que especifica la potencia de emisión o a la eficiencia luminosa de una fuente de luz soportada de forma directa o indirecta. Se diferencia en el flujo luminoso de un ánodo de modo ED y el flujo luminoso de una muestra</p> <p>Unidad: lumen  Abreviatura: lm  Símbolo: Φ</p>



## Glosario

### G

g1	Con frecuencia también Uo (ng overa n form y) Denominación formada o a de a m nancia sobre na s perfc e Es e coc en e de Em n y E y se za, en re o ras, en normas para a espec f cac ón de m nac ón en gares de rabajo
g2	Denominación de a des g a dad de a m nancia sobre na s perfc e Es e coc en e en re Em n y E max y por o genera es re evan e so o como ev denc a de m nac ón de emergenc a seg n EN 1838
Grado de ref ex ón	E grado de ref ex ón de na s perfc e descr be q é can dad de a z nc den e es ref ejada E grado de ref ex ón se def ne med an e a co orac ón de a s perfc e

### I

I um nancia, adaptat va	Para a de erm nac ón de a m nancia med a adap a va sobre na s perfc e, és a se ras er za en forma adap a va En e área en q e hay as mayores d ferenc as en m nancia den ro de a s perfc e, a ras er zac ón se hace más f na, en e área de menores d ferenc as, se rea za na ras er zac ón más gr esa
I um nancia, hor zonta	I m nancia, ca c ada o med da sobre n p ano hor zonta (és e p ede ser pe j na s perfc e de na mesa o e s e o) a m nancia hor zonta se den f ca por o genera con as e ras Eh
I um nancia, perpend cu ar	I m nancia perpend c ar a na s perfc e, med da o ca c ada Es e se debe cons derar en s perfc es nc nadas S a s perfc e es hor zonta o ver ca , no ex s e d ferenc a en re a m nancia perpend c ar y a ver ca hor zonta
I um nancia, vert ca	I m nancia, ca c ada o med da sobre n p ano ver ca (es e p ede ser pe j a par e fron a de na es an er a) a m nancia ver ca se den f ca por o genera con as e ras Ev
Intens dad um nca	Descr be a n ens dad de z en na d recc ón de erm nada (va or de em sor) a n ens dad m nca es e f jo m noso $\Phi$ , en regado en n áng o de erm nado $\Omega$ de espac o a carac er s ca de em s ón de na f en e de z se represen a gráf camen e en na c rva de d s r b c ón de n ens dad m nca es (CD ) a n ens dad m nca es na n dad bás ca SI  Un dad Candela Abrev a ra cd Smbo o I

## Glosario

Intensidad luminosa

Describe la acción de flujo luminoso que cae sobre una superficie de iluminación y el tamaño de esa superficie ( $\text{lm}/\text{m}^2 = \text{x}$ ) a distancia no es ávncada a una superficie de objeto. Puede derivarse en cualquier punto de espacio (n error o ex error) a distancia no es una propiedad de producción, ya que se trata de un valor de receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminación.

Unidad: lx  
 Abreviatura: lx  
 Símbolo: E

## L

LENI

(ing: lighting energy consumption)  
 Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193

Unidad: kWh/m<sup>2</sup> año

LLMF

(ing: lamp maintenance factor)/según CIE 97:2005  
 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, que en consecuencia disminuye el flujo luminoso de la lámpara o del modo ED en el curso del tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como un mero decimal y puede variar en un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).

LMF

(ing: luminaire maintenance factor)/según CIE 97:2005  
 Factor de mantenimiento de luminaria, que en consecuencia disminuye el flujo luminoso de la luminaria en el curso del tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como un mero decimal y puede variar en un valor máximo de 1 (sin pérdida).

LSF

(ing: lamp service factor)/según CIE 97:2005  
 Factor de supervivencia de la lámpara, que en consecuencia afecta a la vida media de la luminaria en el curso del tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como un mero decimal y puede variar en un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o si se considera a ras de fallo).

## Glosario

### M

#### MF

(ángulo de iluminación)/según CIE 97:2005

Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nominal de iluminación de planificación fotométrica (por ejemplo, nomenclatura) y el valor de mantenimiento real. El tiempo de mantenimiento. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y bocanillas, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz.

El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma de tabla según CIE 97:2005, por medio de la fórmula  $MF_x = MF_x \cdot SF$

---

### O

#### Observador UGR

Plano de cálculo en el espacio, para el cual el DIALux de iluminación y el valor UGR a la posición y altura de plano de cálculo deben corresponder a la posición de observador típico (posición y altura de los ojos de un sujeto).

---

### P

#### P

(ángulo de potencia)

Consumo de potencia eléctrica

Unidad: Vatio

Abreviatura: W

---

#### Plano útil

Superficie vertical de medición de cálculo a la altura de la arista, por lo general según la geometría de la boca. El plano puede también darse en la zona marginal.

---

### R

#### Rendimiento luminoso

Relación entre la potencia luminosa emitida  $\Phi [lm]$  y la potencia eléctrica consumida  $P [W]$ . Unidad: lm/W

Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo ED (rendimiento luminoso de lámpara o de módulo), para la lámpara o módulo en conjunto con el dispositivo de control (rendimiento luminoso de sistema) y para la luminaria completa (rendimiento luminoso de luminaria).

---

## Glosario

RMF

(ng room surface maintenance factor)/según CIE 97:2005

Factor de mantenimiento de la iluminación en condiciones que rodean la sala en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de la iluminación se especifica como un número decimal y puede variar máximo de 1 (si es necesario).

---

S

Superficie útil    Cociente de luz útil

Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz útil.

---

U

UGR (max)

(ángulo de glare)

Medida para el efecto psicológico de deslumbramiento en el espacio interior.

Además de la iluminación de la habitación, el valor UGR depende también de la posición del observador, la dirección de observación y la iluminación de entorno. En relación con esto, en la norma EN 12464-1 se especifican valores UGR máximos permitidos para diversos tipos de trabajo en espacios interiores.

---

Z

Zona marginal

Zona circundante en el plano y las paredes, que no se considera en el cálculo.

---