

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA



"PROYECTO DE INSTALACIÓN DE  
BAJA TENSIÓN PARA  
SUPERMERCADO"

TRABAJO FIN DE GRADO

Enero -2023

AUTOR: Jaime Alberto Quesada García

DIRECTOR/ES: Sergio Valero Verdú

# ÍNDICE

<b>1.- MEMORIA .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.- OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.- AUTOR DEL PROYECTO.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.- EMPLAZAMIENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.-DESCRIPCIÓN GENERICA DE LAS INSTALACIONES Y SU USO.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5.- LEGISLACIÓN APLICABLE.....</b>	<b>8</b>
<b>1.6.- POTENCIA PREVISTA.....</b>	<b>9</b>
<b>1.7.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.....</b>	<b>11</b>
<b>1.8.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.....</b>	<b>14</b>
<b>1.9.- SUMINISTRO COMPLEMENTARIO.....</b>	<b>17</b>
<b>1.10.- ALUMBRADOS DE EMERGENCIA.....</b>	<b>21</b>
<b>1.10.1.3.- ANEJO EMERGENCIAS PARA EVACUACIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>1.10.1.4.- ANEJO ÁREA DE EVACUACIÓN.....</b>	<b>37</b>
<b>1.10.1.6.- ANEJO CUMPLIMIENTO DE LUX MÍNIMOS.....</b>	<b>46</b>
<b>1.11.- LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.....</b>	<b>47</b>
<b>1.12.- VENTILACIÓN.....</b>	<b>50</b>

<b>1.13.- OTRAS INSTALACIONES RELACIONADAS.....</b>	<b>50</b>
<b>2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....</b>	<b>52</b>
<b>2.1.- TENSION NOMINAL Y CAÍDA DE TENSION MÁXIMA ADMISIBLE... </b>	<b>52</b>
<b>2.2.- FÓRMULAS UTILIZADAS.....</b>	<b>52</b>
<b>2.3.- POTENCIA TOTAL INSTALADA.....</b>	<b>53</b>
<b>2.4.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.....</b>	<b>55</b>
2.4.5.- ANEJO ESTUDIO CÁLCULO LUMÍNICO.....	61
2.4.7.- ANEJO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ALUMBRADO.....	89
<b>3.1.- PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>95</b>
<b>3.2.- CONDICIONES FACULTATIVAS.....</b>	<b>95</b>
<b>3.3.- CONDICIONES ECONÓMICAS.....</b>	<b>103</b>
<b>3.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSION.....</b>	<b>109</b>
<b>3.5.- CONDUCTORES.....</b>	<b>120</b>
<b>3.6.- APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.....</b>	<b>124</b>
<b>3.7.- ALUMBRADO.....</b>	<b>129</b>
<b>3.8.- RECEPTORES A MOTOR.....</b>	<b>130</b>

<b>3.9.- PUESTA A TIERRA.....</b>	<b>133</b>
<b>3.10.- INSPECCIONES Y PUESTA EN SERVICIO.....</b>	<b>136</b>
<b>3.11.- CONTROL.....</b>	<b>136</b>
<b>3.12.- SEGURIDAD.....</b>	<b>137</b>
<b>3.13.- LIMPIEZA.....</b>	<b>137</b>
<b>3.14.- MANTENIMIENTO.....</b>	<b>137</b>
<b>3.15.- CRITERIOS DE MEDICIÓN.....</b>	<b>138</b>
<b>4.1.- ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....</b>	<b>140</b>
<b>4.2.- PRESUPUESTO Y MEDICIÓN.....</b>	<b>152</b>
<b>5.- PLANOS.....</b>	<b>165</b>
1. PLANO DE SITUACIÓN.....	166
2. PLANO EMPLAZAMIENTO.....	167
3. PLANO DISTRIBUCIÓN.....	168
4. PLANO COTAS Y SUPERFICIES.....	169
5. PLANO ALUMBRADO.....	170
6. PLANO FUERZA Y MECANISMOS.....	171
7. PLANO EMERGENCIAS.....	172
8. PLANO ÁREA DE EVACUACIÓN.....	173
9. ESQUEMA UNIFILAR.....	174

# 1. MEMORIA



## **1.- MEMORIA**

### **1.1.- OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del presente proyecto, es el indicar las características técnicas y de seguridad que debe reunir la instalación eléctrica en baja tensión a realizar en un local destinado a supermercado.

### **1.2.- AUTOR DEL PROYECTO**

Jaime Alberto Quesada García con DNI: 74361706-S

### **1.3.- EMPLAZAMIENTO**

El supermercado se encuentra situado entre las calles Orihuela y Vía TS Gabriel Miró de ALBATERA (ALICANTE), tal como queda indicado en el plano de situación del proyecto.

### **1.4.- DESCRIPCIÓN GENERICA DE LAS INSTALACIONES Y SU USO**

Se trata de una parcela con planta rectangular, con unas dimensiones en fachadas de 80,29 x 25.27 metros (2.028,93 m<sup>2</sup> en total) y una altura interior libre de hasta 5 metros, con una superficie útil construida de 1.895,95 m<sup>2</sup> en planta.

## SUPERFICIES DE PROYECTO (en m<sup>2</sup>)

<b>CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES SUPERMERCADO</b>	
SALA DE VENTAS	1.173,46
ACCESO 1	34,36
ACCESO 2	34,36
CUARTO ELÉCTRICO (CGBT)	19,68
SALA DESCANSO	11,84
OFICINA	33,49
ASEO HOMBRES	12,8
ASEO MUJERES	12,8
PESCADERÍA	31,36
FRUTERÍA	24,09
CARNICERÍA/CHARCUTERÍA	158,3
OBRADOR HORNO (PANADERÍA)	37,51
VESTIDORES HOMBRES	19,1
ASEO 1	8,21
VESTIDORES MUJERES	19,1
ASEO 2	8,21
PASILLO	51,3
ALMACÉN	129,62
SALA FORMACIÓN	59,56
ZONA CARROS	16,8
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>1.895,95</b>

## 1.5.- LEGISLACIÓN APLICABLE

La instalación cumple la normativa vigente prevista en la legislación.

- R.E.B.T. e Instrucciones Técnicas complementarias (ITC) (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2.000).
- Ley54/1997 de Noviembre, de Regulación del sector eléctrico (B.O.E.) de 28 de Noviembre de 1977).
- Normas particulares de la empresa suministradora Endesa.
- Normas U.N.E de AENOR.
  - 20.103- Interruptores automáticos de B.T.Ç
  - 20.119-Auxiliares de mando B.T. (7 normas).
  - 20.127-Colores de lámparas de señalización.
  - 20.132-Identificación de bornes.
  - 20.347-Interruptores automáticos.
  - 20.353-Interruptore y conmutadores normales.
  - 20.355-Interruptore automáticos con relé de defecto.
  - 20.360-Interruptores y conmutadores normales (2 normas).
  - 20.361-Interruptores de pequeña abertura (3 normas).
  - 20.378-Interruptores manuales.
  - 20.383-Interruptores fusibles de B.T. (4 normas).
  - 21.088-Transformadores de medida y protección.
  - 21.103-Cortocircuitos fusibles de B.T. (4 normas).
  - 21.326-Esquemas, diagramas y cuadros (6 normas).
- Top Cable (Catálogo de cables para la distribución de la energía eléctrica).

### Programas

- Dmelect
- Dialux Evo
- Autocad

## 1.6.- POTENCIA PREVISTA

En el local y conforme indicado en los planos adjuntos, se instalará la maquinaria relacionada a continuación, no siendo propiamente industrial y con un escaso nivel sonoro (siempre inferior a 75 dB (A) y sin vibraciones, si bien en cualquier caso se instalará separada de paredes medianeras, muros y pilares.

### DEMANDA DE POTENCIAS

<b>POTENCIA INSTALADA</b>	<b>POTENCIA (W).</b>
ALDO. 1 (SALA DE VENTAS).....	800
EMERGENCIAS 1.....	15
ALDO. 2 SALA DE VENTAS.....	960
EMERGENCIAS 2.....	9
ALDO. 3 (SALA DE VENTAS).....	960
EMERGENCIAS 3.....	9
ALDO. 4 (SALA DE VENTAS).....	1120
EMERGENCIAS 4.....	9
ALDO. 5 (SALA DE VENTAS).....	1120
EMERGENCIAS 5.....	9
ALDO. 6 (SALA DE VENTAS).....	1120
EMERGENCIAS 6.....	9
ALDO. 7 (SALA DE VENTAS).....	1080
EMERGENCIAS 7.....	21
ALUMBRADO ASEOS Y ACCESO.....	471
EMERGENCIAS 8.....	24
ALDO. PESCADERIA 1.....	160
ALDO. PESCADERIA 2.....	66
ALDO. PANADERIA.....	353
ALDO. FRUTERIA.....	160
ALDO. CARNE-CHARCU.....	990
ALDO. OFICINA Y SALAS.....	716

EMERGENCIAS.....	24
ALDO. ASEOS Y VESTUARIOS.....	528
EMERGENCIAS.....	12
ALDO. ALMACÉN Y SALA FORMACIÓN.....	1.440
EMERGENCIAS.....	27
<b>TOTAL ALUMBRADO.....</b>	<b>12.212 W</b>

<u>POTENCIA INSTALADA</u>	<u>POTENCIA (W).</u>
---------------------------	----------------------

TC CAJAS 1,2,3.....	1600
TC CAJAS 4,5,6.....	1600
TC OFICINA.....	1800
BALANZAS.....	1800
CORTADORAS.....	2208
ANTIURTO.....	1000
RECOGIDA DE DINERO.....	1656
PUERTAS AUTOMATICAS.....	1000
MOTORES PERSIANAS.....	2000
TC CHARCU.....	10000
TC CARNICERIA.....	10000
TC ALMACÉN.....	10000
TC SALA VENTAS.....	1000
TC FRIGORÍFICO.....	2000
TC SALA DESCANSO.....	500
TC SALA FORMACIÓN.....	1000
TC VESTUARIOS.....	2000
TC ASEOS.....	2000
SUBCUADRO HORNO.....	31200
M. CINTAS 1,2,3.....	2000
M. CINTAS 4,5,6.....	2000
TC PESCADERÍA.....	10000
TC FRUTERÍA.....	4000

**TOTAL FUERZA.....102.364 W**

**POTENCIA TOTAL.....114.576 W**

### **1.6.1.- Potencia máxima admisible**

La potencia instalada para el supermercado es de 114,576 KW, para ella se ha provisto la alimentación desde la acometida hasta el cuadro general de protección y medida, situado en esquina de las fachadas entre las calles Orihuela y Vía TS Gabriel Miró, desde la cual salen los conductores de cobre tipo RZ1-K de 4x150 mm<sup>2</sup> instalados en conducto sobre pared.

Según la instrucción ITC-BT-19, concretamente la tabla A.52-1 bis (UNE 20.460-5-523), para cable aislado con polietileno reticulado (XLPE) 0,6/1KV (B1) unipolar, de 150 mm<sup>2</sup> de cobre, la línea soporta una corriente de 299 A, aplicando un factor de corrección de 0,80 según tablas de ITC 07. No obstante la potencia máxima está limitada por la protección de 250 A que tenemos en cabeza. Con lo que la potencia:

$$P = 1,732 \times V \times (I \times 0,80) / 1000 = 138,56 \text{ Kw}$$

Con lo cual tenemos que la potencia máxima admisible es:

**POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE: 138,56 KW**

### **1.7.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE**

El supermercado se encuentra en una parcela de Albaterra y recibe la energía desde un cuadro general de protección y medida ubicado en la esquina entre calle Orihuela y Vía TS Gabriel Miró.

### 1.7.1- Acometida

Las acometidas al cuadro general de protección son redes de distribución de Iberdrola, objeto de proyecto independiente.

### 1.7.2.- Caja general de protección

La caja general de protección se encuentra en la esquina de las fachadas entre la calle Orihuela y Vía TS Gabriel Miró desde la cual se alimenta nuestro cuadro general de baja tensión.

#### 1.7.2.1.- Puesta a tierra

Nuestra instalación dispone de una red de tierras instalada en el perímetro del terreno.

### 1.7.3.- Línea general de alimentación y derivaciones individuales.

#### 1.7.3.1.- Descripción, longitud, sección, diámetro y trazado del tubo.

En nuestro caso al ser el suministro desde el cuadro general de protección y medida hasta el cuadro general de baja tensión del supermercado, la línea general de alimentación y la derivación individual coinciden.

	<b>Sección</b>	<b>Longitud</b>	<b>Canalización</b>
<b>Línea general de alimentación</b>	4x150+TT×95mm <sup>2</sup> Cu,0,6/1KV, RZI-K (AS)	50 m	En tubos en montaje superficial o empot. obra

#### 1.7.3.2- Canalizaciones

Discurrirán en montaje superficial en tubos desde la entrada del supermercado hasta el cuadro general de baja tensión.

### **1.7.3.3.- Materiales**

#### **1.7.3.3.1- Conductores**

Los conductores a emplear serán de cobre o aluminio, aislamiento PVC, XLPE o EPR para 0,6/1 Kv, en el caso de la línea general de alimentación si existiera y 450/750V para la derivación individual.

#### **1.7.3.3.2.- Tubos protectores**

Los conductores se tendrán en tubos de PVC rígido, grado de protección xx7, y diámetro 180 mm y bandeja perforada.

### **1.7.4.- Equipo de medida**

#### **1.7.4.1.- Características.**

La medida de energía eléctrica se realizará en baja tensión.

El equipo de medida se instalará en el interior de un armario de PVC, doble aislamiento, IP 550, según UNE-20324, y se compondrá de los siguientes elementos:

- Regleta de verificación.
- Contador de energía activa, triple.
- Registrador de medidas con capacidad para almacenar la información del contador según protocolo une 61107.

Estos elementos estarán conexionados con los secundarios de los transformadores de medida instalados en el cuadro de medida, empleándose conductores de Cu aislado RV-0,6/1KV y secciones de 6 mm<sup>2</sup>, cada uno bajo tubo de acero galvanizado roscado M50, alojados en el interior de una atarjea practicable.

#### **1.7.4.2.- Situación y descripción del recinto**

El equipo de medida, está instalado en el módulo superior del cuadro general de protección y medida, a una altura visible para que el operario de la empresa suministradora pueda hacer la lectura correcta.

#### **1.7.5.- Derivaciones individuales**

##### **1.7.5.1.- Descripción, longitud, sección, diámetro y trazado**

Desde el cuadro general de protección y medida y hasta el cuadro general de baja tensión del supermercado, ubicado en el cuarto de baja tensión, como se observa en el plano que se adjunta, se tenderá la derivación individual, la cual y conforme a la ITC-BT-15 se realizarán mediante conductores de cobre, para fase, neutro y protección, aislados no propagadores de la llama (según UNE-EN-50085-1), en el interior de canal o tubo protector aislante, rígido y que discurrirán verticalmente en el interior de una canalización a este fin, realizada de obra junto a la fachada principal del edificio, registrable por planta. (En este caso coincide con la LGA ya que es un único usuario).

#### **1.8.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR**

##### **1.8.1- Clasificación de las instalaciones diseñadas según riesgo de las dependencias de los locales y adecuación a la instrucción correspondiente del R.E.B.T.**

Atendiendo al uso del local, se establece como local de pública concurrencia.

##### **1.8.2.- Características específicas**

La instalación del local se realizará conforme al REBT y siendo la aplicación para los locales con clasificación específica las siguientes instrucciones.

- Establecimientos comerciales: ITC-BT-28

- Instalaciones de alumbrado exterior de potencia inferior a 5 KW: ITC-09
- Equipos generadores: ITC-BT-40
- Locales que contienen ducha: ITC: ITC-BT-27

### **1.8.3.- Cuadro general de distribución**

#### **1.8.3.1- Situación, características y composición.**

Se colocará un cuadro general de mando y protección, ubicado en un cuarto destinado a tal fin, incluirá los siguientes elementos reflejados en planos y esquema unifilar:

- Interruptor de corte general.
- Protección diferencial y magnetotérmico por línea derivada.

La composición del cuadro junto con las líneas que se han ampliado, se aprecia en los planos del proyecto en los que así se indica para cada uno los circuitos derivados, en potencia, sección, longitud, caída de tensión y tarado de las protecciones.

El cuadro será de doble fondo, de material aislante, con tapa y se colocarán preferentemente empotrados.

#### **1.8.3.2.- Local o Recinto**

El cuadro general de mando y protección se colocará en un local sin acceso al público general, según los planos del proyecto.

### **1.8.4.- Cuadros secundarios y parciales**

#### **1.8.4.1.- Situación, características y composición.**

Se colocará el cuadro secundario para dar suministro al obrador horno (panadería).

### 1.8.4.2.- Local o Recinto

Tal y como puede apreciarse en planos el cuadro secundario se coloca en el local en el que se encuentran los equipos de consumo a los que dan suministro.

### 1.8.5.- Línea de distribución y canalización

#### 1.8.5.1.- Sistema de instalación elegido

Toda la instalación se realiza mediante conductores aislados para 750/1000 V bajo tubo protector aislante, flexible, o canaleta no propagador de la llama, que discurrirá por los paramentos horizontales del inmueble, en montaje empotrado o en una canaladura específica las verticales y adosadas las horizontales, incorporando cajas aislantes para registro y derivación, discurriendo cada circuito por tubo independiente y siempre fuera del alcance de las personas.

#### 1.8.5.2.- Descripción: longitud, sección y diámetro de los tubos

La elección de la sección de los conductores se ha realizado en función de la potencia, tipo de receptor y longitud de las mismas de forma que la intensidad circulante sea inferior a la máxima admitida por el conductor y la caída de tensión será inferior a la reglamentaria según los diferentes usos.

El diámetro de los tubos protectores se elige conforme a la ITC-BT-21 en función del tipo de tubo, montaje y número de conductores que incorpore, eligiéndose para las secciones más habituales los siguientes diámetros mínimos.

- Montaje empotrado

<u>Sección ( 3F + N + P )</u>	<u>Diámetro exterior (m/m)</u>
1,5/2,5	20
4/6	25

- Montaje de superficie

<u>Sección ( F + N + P )</u>	<u>Diámetro exterior (m/m)</u>
1,5/2,5	16
4/6	20

<u>Sección ( 3F + N + P )</u>	<u>Diámetro exterior (m/m)</u>
1,5	16
2,5/4	20
6	25
10/16	32

### 1.8.5.3.- Número de circuitos, identificación y puntos de utilización

El número, longitud, sección y destino de cada uno de los circuitos derivados se indica en los cálculos que se adjuntan y en los planos del proyecto.

### 1.8.6.- Receptores. Descripción de las condiciones reglamentarias que le afecten

- Receptores de alumbrado: serán mayoritariamente del tipo fluorescente, montaje empotrado y adosado y cumplirán con la ITC-BT-44.
- Motores: cumplirán con lo especificado en la ITC-BT-47.
- Otros receptores: Se prevé la utilización de receptores Clase I, según ITC-BT-43

## 1.9.- SUMINISTRO COMPLEMENTARIO

De acuerdo a lo establecido en el punto 2.3 de la ITC-BT-28 del vigente R.E.B.T. deberán de disponer de suministro de reserva aquellos establecimientos comerciales o agrupaciones de estos de más de 2000 m<sup>2</sup> de superficie de ventas y locales de reunión y trabajo con una ocupación prevista de más de 300 personas.

El aforo del supermercado se ha calculado de acuerdo con lo indicado en el código técnico de la edificación, sección SI 3, evacuación de ocupantes en su apartado, se establecen los siguientes parámetros para el cálculo de la ocupación.

**A. Establecimientos comerciales.**

- 1 persona / 2 m<sup>2</sup> de superficie útil en área de ventas.

**B. Zonas de baja densidad.**

- 1 persona / 10 m<sup>2</sup> de superficie construida en oficina.
- 1 persona / 40 m<sup>2</sup> de superficie construida en almacén.
- 1 persona / 10 m<sup>2</sup> en obradores.
- 1 persona / 3 m<sup>2</sup> aseos y vestuarios.
- Cámaras frigoríficas y locales técnicos sin ocupación.

En las zonas comunes de circulación del público, la superficie útil, se determina descontando la superficie ocupada por mostradores, estanterías, expositores, contenedores, cajas registradoras, etc., que se hacen constar en la documentación que se adjunta.

Teniendo en cuenta estas densidades de ocupación, se obtiene la siguiente ocupación total del local.

**Sala de ventas, zona de cajas y accesos**

S. total: 1.242,18 m<sup>2</sup>

S. útil (-25%): 931,635 m<sup>2</sup>

Densidad ocupación: 1 persona/2 m<sup>2</sup>

Ocupación: 466 personas

## **obradores**

S. construida: 251,26 m<sup>2</sup>

Densidad ocupación: 1 persona/10 m<sup>2</sup>

Ocupación: 26 personas

## **Oficina y sala de descanso:**

S. construida: 45,33 m<sup>2</sup>

Densidad ocupación: 1 persona/10 m<sup>2</sup>

Ocupación: 5 personas

## **Almacén y pasillo**

S. construida: 180,92 m<sup>2</sup>

Densidad ocupación: 1 persona/ 40 m<sup>2</sup>

Ocupación: 5 personas

## **Sala de formación**

S. construida: 59,69 m<sup>2</sup>

Densidad ocupación: 1 persona/2 m<sup>2</sup>

Ocupación: 30 personas

**TOTAL OCUPACIÓN SUPERMERCADO: 532 PERSONAS**

### **1.9.1.- Justificación de la potencia instalada**

La potencia instalada en nuestro supermercado es la siguiente:

## **TOTAL RESUMEN:**

**TOTAL ALUMBRADO: 12.212 W**

**TOTAL FUERZA: 102.364 W**

**TOTAL POTENCIA INSTALADA: 114.576**

Aplicando un coeficiente de simultaneidad al supermercado de acuerdo a la experiencia obtenida en otros locales similares:

Potencia simultanea o a contratar:  $114,576 \text{ KW} \times 0,44$ : 51 KW

### **1.9.2.- Grupo electrógeno**

De acuerdo a lo establecido en el punto 2.3 de la ITC-BT-28 del vigente R.E.B.T. deberán de disponer de suministro de reserva aquellos establecimientos comerciales o agrupaciones de estos de más de 2000 m<sup>2</sup> de superficie de ventas y ocupación prevista de más de 300 personas. Las fuentes propias de energía deberán poder suministrar, con independencia de los alumbrados especiales, la potencia necesaria para atender servicios urgentes indispensables cuando sean requeridos por la autoridad competente.

Para determinar si un local es de pública concurrencia se debe considerar la previsión de presencia de personas ajenas al mismo en lo relativo a la aplicación de los límites reglamentarios de 50 o 100 personas, la capacidad de ocupación del local, y la facilidad de evacuación en caso de emergencia.

En este caso y ateniéndonos al cálculo de ocupación realizado, tenemos un local con una ocupación prevista de 532 personas.

Por lo tanto deberá disponer de suministro de reserva.

Cuando un local se pueda considerar tanto en el grupo de locales que requieren suministro de socorro como en el grupo que requieren suministro de reserva, se instalará suministro de reserva.

Se ha considerado calcular el grupo a colocar como suministro de reserva la capacidad total de la instalación, con una potencia de 170 KVA.

### 1.9.2.1.- Potencia.

Se instala para ello un grupo electrógeno de 170 KVA de potencia aparente y 124,35 KW de potencia activa.

Este grupo ira ubicado en el lugar indicado en planos (junto a cuadro general de baja tensión). Será de arranque automático e ira insonorizado, contando con un tubo de escape de 29 DB de atenuación.

## 1.10.- ALUMBRADOS DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La iluminación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

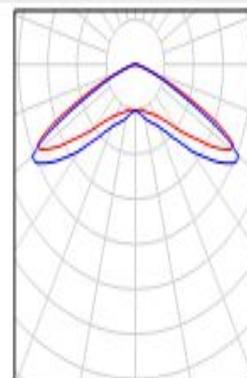
Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y alumbrado de reemplazamiento.

Las luminarias empleadas tienen las siguientes características:

57

ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E  
1x3 TC 1 VWD  
Emisión de luz 1  
Lámpara: 1xLED  
Grado de eficacia de funcionamiento: 100.31%  
Flujo luminoso de lámparas: 310 lm  
Flujo luminoso de las luminarias: 311 lm  
Potencia: 3.0 W  
Rendimiento lumínico: 103.7 lm/W

Indicaciones colorimétricas  
1xLED: CCT 5700 K, CRI 70



- Potencia total del alumbrado de emergencia:  $57 \text{ luminarias} \times 3 \text{ W} = 171 \text{ W}$ .

### **Justificación de los equipos instalados, así como su accionamiento**

Los puntos de alumbrado de emergencia, estarán constituidos por aparatos autónomos, cumpliendo las Normas UNE-EN-60592-2-22, UNE-20392 y UNE 20062 que entran en servicio al producirse un fallo en el alumbrado general o cuando la tensión de servicio descienda un 70% de su valor nominal.

#### **1.10.1.- Alumbrados de seguridad**

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tiene que acabar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

Deberá instalarse, de manera que señale la situación de puertas, pasillos, escaleras etc., durante todo el tiempo de permanencia del público.

Cuando los puntos de emergencia coincidan con los puntos de señalización podrán ser los mismos para ambos efectos.

Los puntos de alumbrado de señalización, estarán constituidos por aparatos autónomos que entran en servicio al producirse un fallo en el alumbrado general o cuando la tensión de servicio descienda un 70% de su valor nominal.

Se instalarán en el lugar indicado en los planos y estarán alimentados por líneas independientes. Cada línea está protegida con magnetotérmico de 10 A. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz, según indica ITC-BT-28.

Las canalizaciones de los circuitos de emergencia serán independientes y separadas un mínimo de 5 cm de cualquier otra canalización eléctrica.

La potencia instalada se basará en el R.E.B.T. que aconseja un mínimo 0,5 W por metro cuadrado de superficie del local, que entenderemos como la zona accesible al público.

En caso de lámpara de incandescencia 0,5W/m<sup>2</sup> equivalen a 10 lúmenes/W, el ejemplo de lámparas de eficacia luminosa superior, podrá justificar una disminución proporcional de la potencia.

#### **1.10.1.2.- Alumbrado de Evacuación.**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y utilización de las vías de evacuación cuando los locales puedan estar ocupados, proporcionando a nivel de suelo una iluminancia mínima de 1 lux, con los puntos de localización de instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución, la iluminancia será de 5 lux.

Dicho alumbrado debe permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la iluminación óptima para una evacuación segura y fácil del público hacia el exterior.

Podrá ser alimentado por fuentes de emergencia sean o no exclusivas para dicho alumbrado.

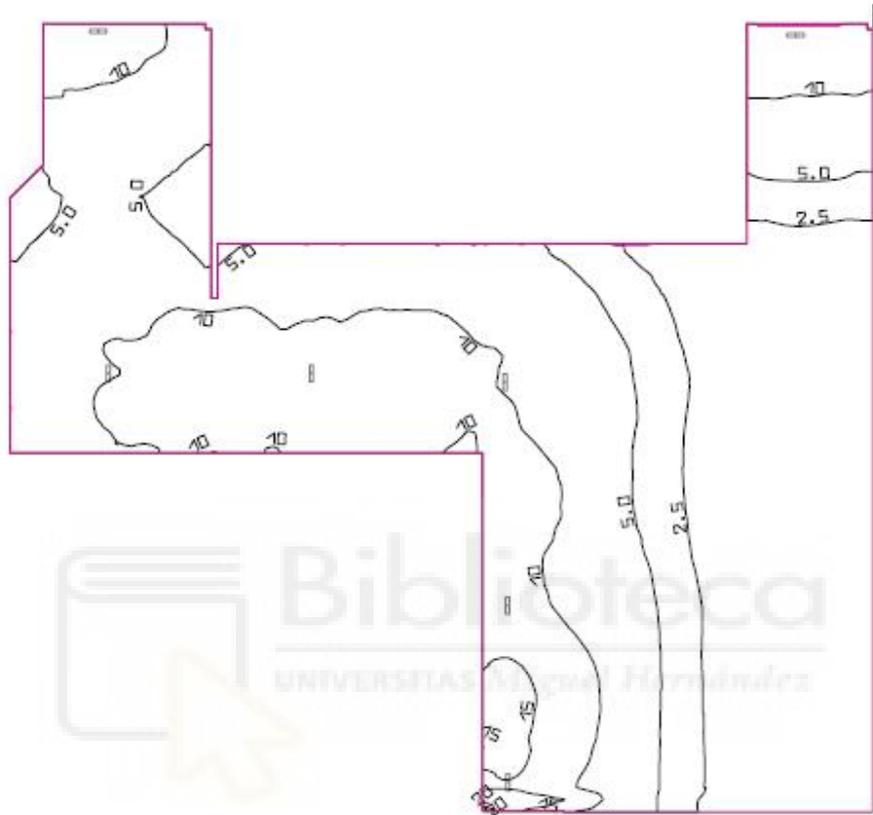
Deberá de poder funcionar durante un mínimo de 1 hora, iluminando adecuadamente a los ejes de los pasos principales en caso de fallo del alumbrado.

Se instalará siempre en las salidas del local y de las dependencias que lo contiene, así como en las señales indicadoras de “salida de emergencia”.

En caso de existir cuadros principales eléctricos y secundarios, se instalará un punto lo más cercano a ellos.

### 1.10.1.3.-Anejo Emergencias para evacuación

## ALMACEN



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 17	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	6.43 (≥ 500)	0.62	20.1	0.10	0.03

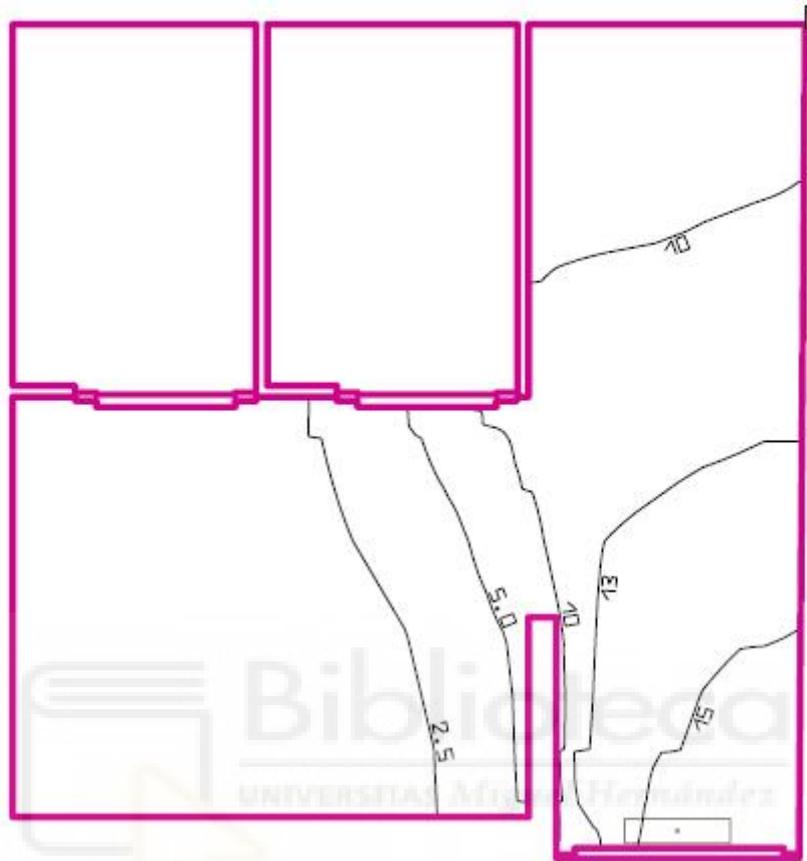
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
7 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	2177	21.0	103.7

Potencia específica de conexión: 0.10 W/m<sup>2</sup> = 1.63 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie de planta de la estancia 200.49 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 58 kWh/a de un máximo de 7050 kWh/a

# ASEO 1



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 7	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	6.01 (≥ 500)	0.02	16.3	0.00	0.00

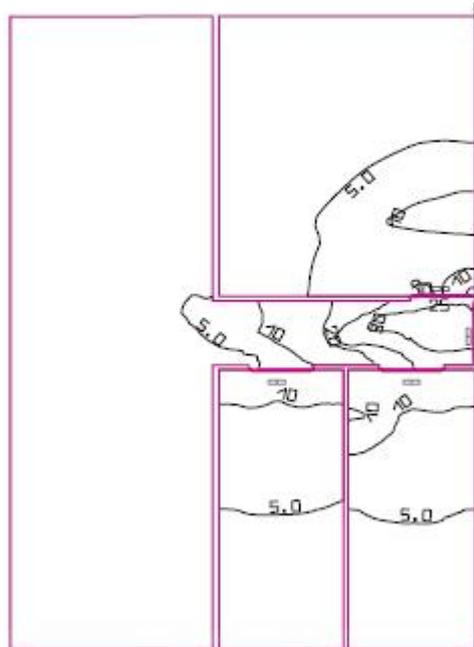
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	311	3.0	103.7

Potencia específica de conexión: 0.37 W/m<sup>2</sup> = 6.17 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie de planta de la estancia 8.09 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 8 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

## CARNICERIA-CHARCUTERIA



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 13	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	3.93 (≥ 500)	0.17	35.8	0.04	0.00

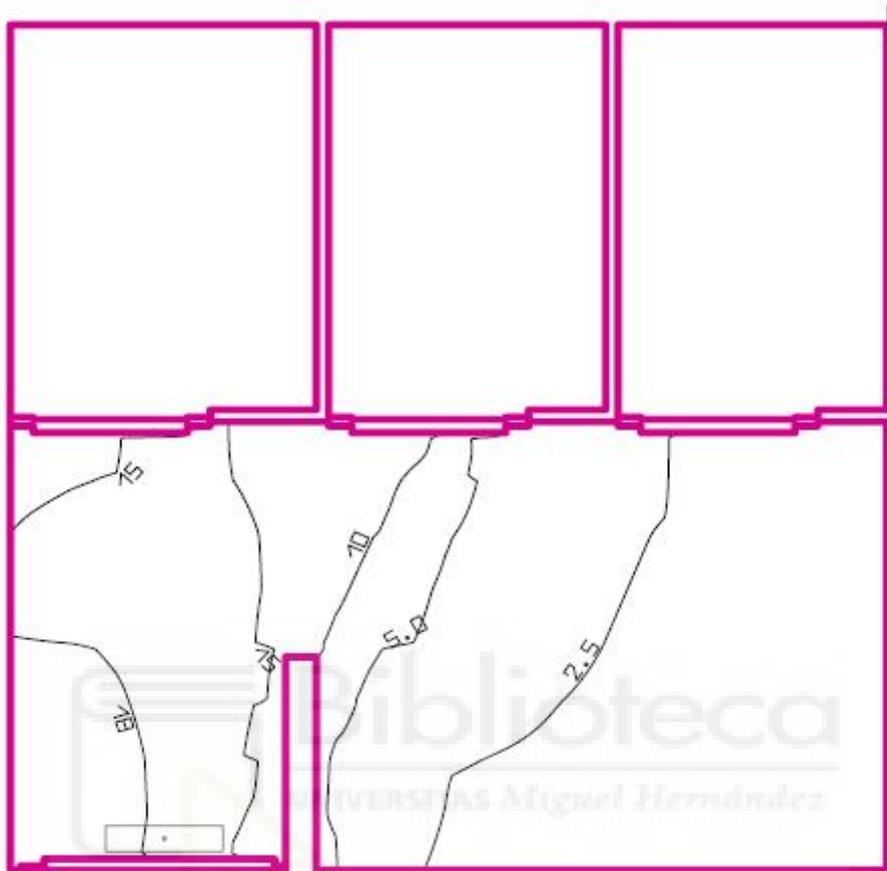
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	1244	12.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.08 \text{ W/m}^2 = 1.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 154.20 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 33 kWh/a de un máximo de 5400 kWh/a

## ASEO 2



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 9	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	3.20 (≥ 500)	0.09	18.6	0.03	0.00

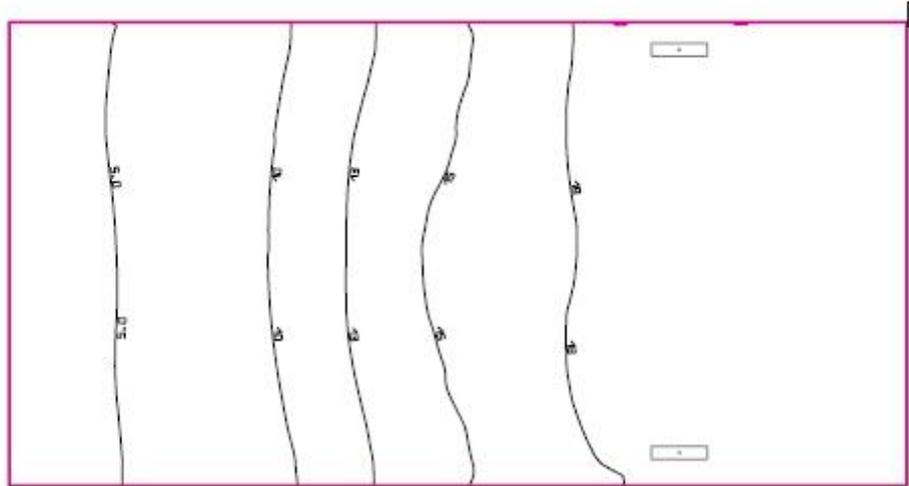
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	311	3.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.38 \text{ W/m}^2 = 11.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $7.98 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 8 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

## CUARTO ELECTRICO



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	13.4 ( $\geq 500$ )	3.25	19.7	0.24	0.16

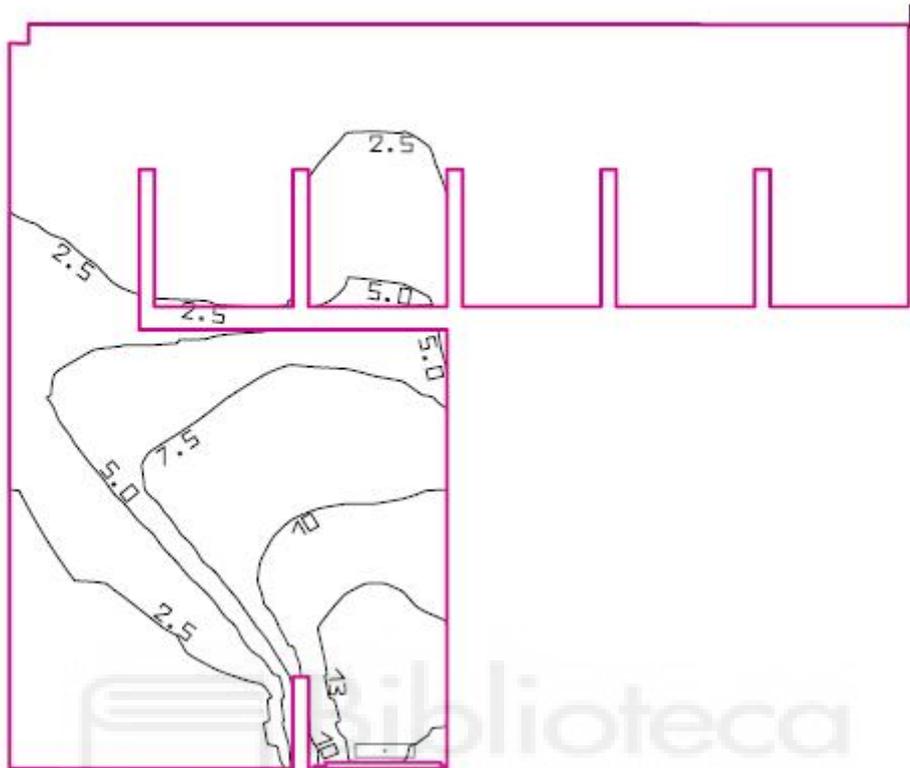
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD 311	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	622	6.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.30 \text{ W/m}^2 = 2.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $19.68 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 17 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

## VESTIDORES HOM.



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 6	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	3.47 ( $\geq 500$ )	0.07	14.1	0.02	0.00

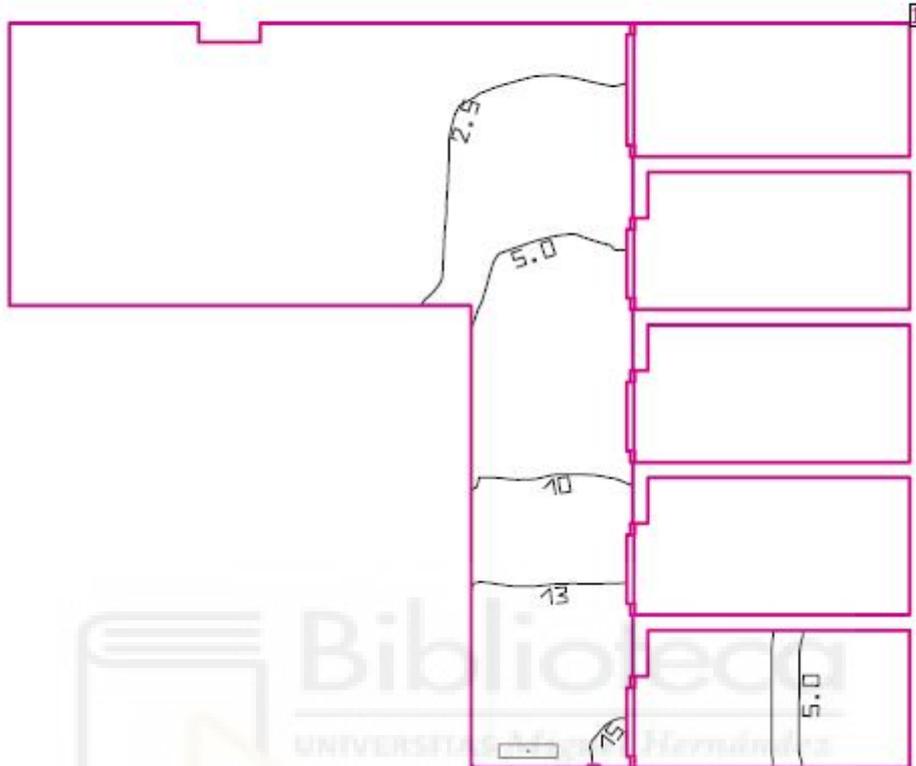
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	311	3.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.16 \text{ W/m}^2 = 4.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $18.60 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 8 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

## VESTIDORES MUJ.



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 10	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	3.73 ( $\geq 500$ )	0.07	15.2	0.02	0.00

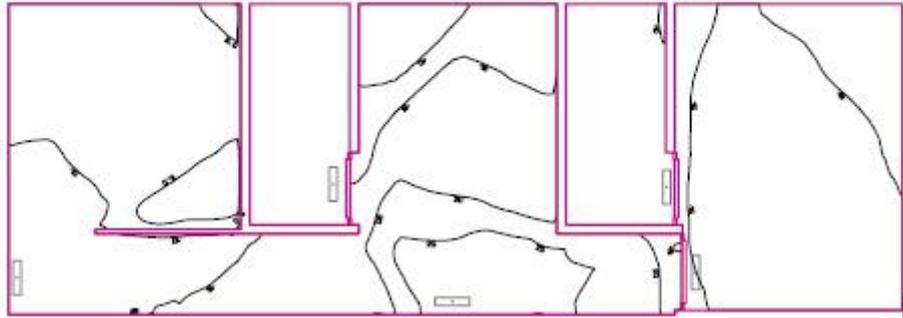
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	311	3.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.16 \text{ W/m}^2 = 4.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $18.55 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 8 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

## OFICINA



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 3	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	15.3 ( $\geq 500$ )	1.77	26.4	0.12	0.07

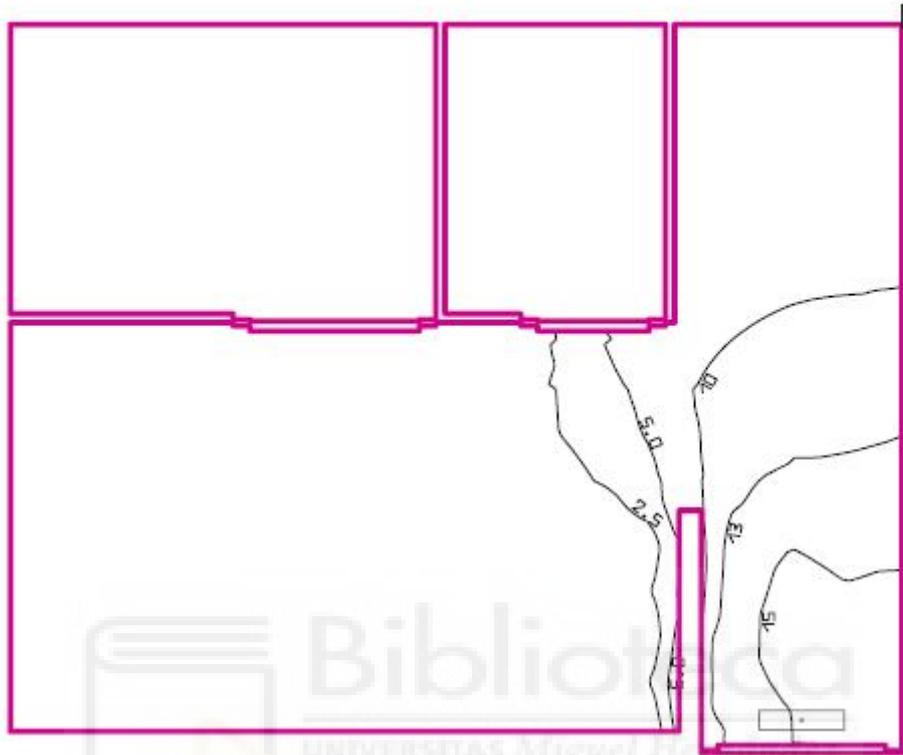
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD 311		3.0	103.7
Suma total de luminarias	1555	15.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.46 \text{ W/m}^2 = 2.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $32.69 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 41 kWh/a de un máximo de 1150 kWh/a

## ASEO HOM.



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 5	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	2.81 ( $\geq 500$ )	0.04	16.2	0.01	0.00

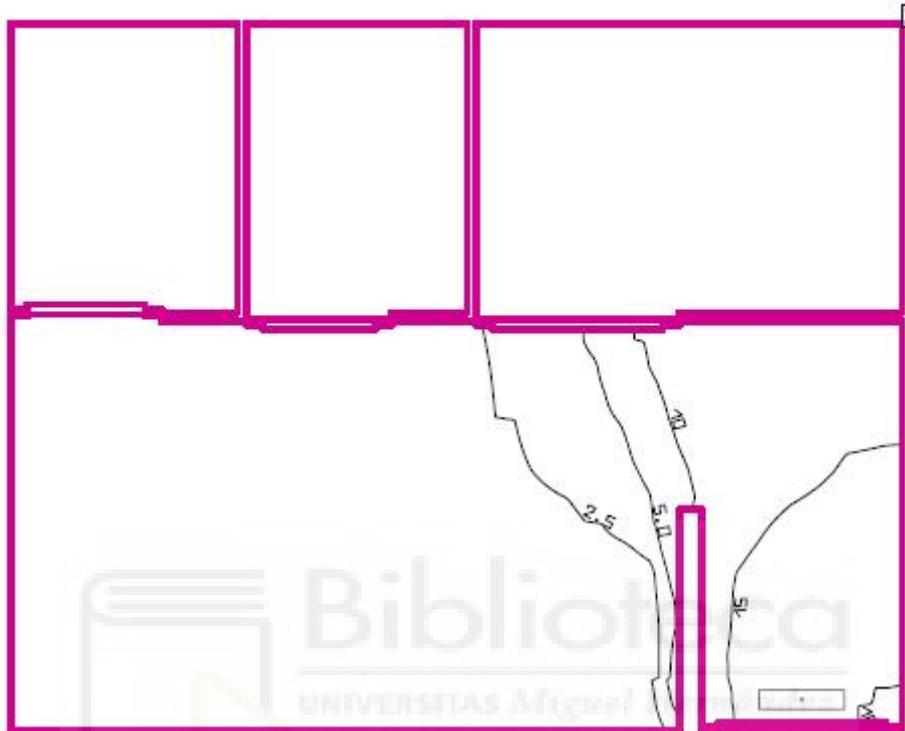
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	311	3.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.24 \text{ W/m}^2 = 8.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $12.63 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 8 kWh/a de un máximo de 450 kWh/a

## ASEO MUJ.



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 4	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	3.45 ( $\geq 500$ )	0.02	17.5	0.01	0.00

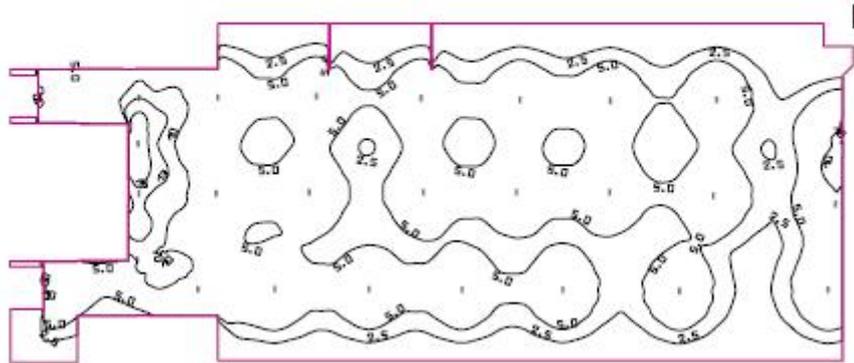
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	311	3.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.24 \text{ W/m}^2 = 6.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $12.52 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 8 kWh/a de un máximo de 450 kWh/a

## sala de ventas



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 14	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	5.29 (≥ 500)	0.23	16.9	0.04	0.01

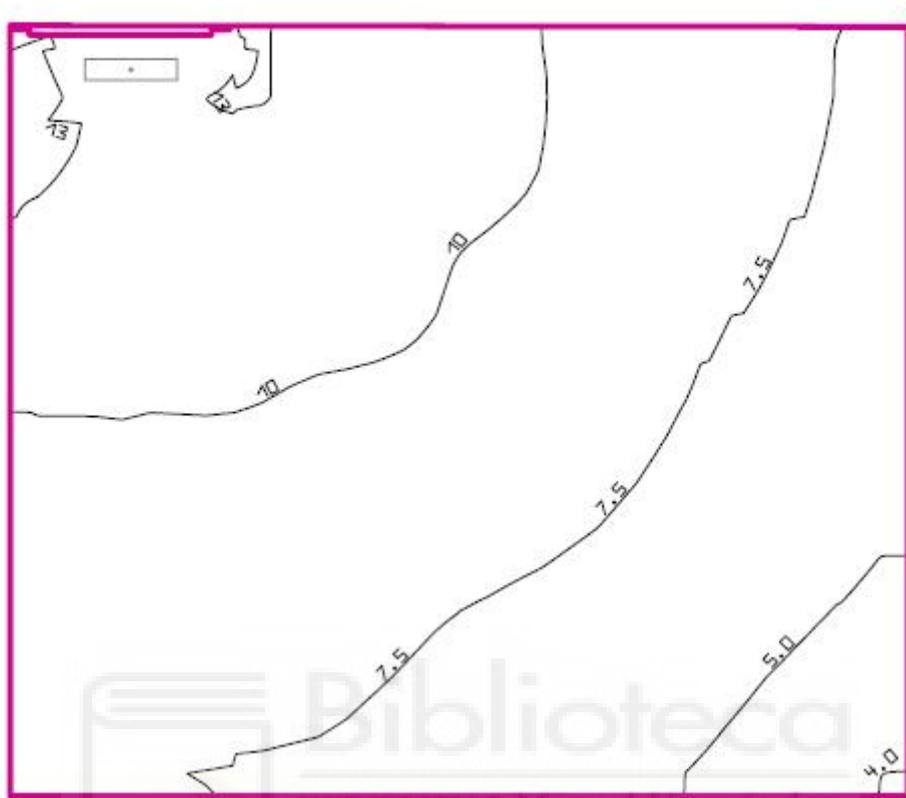
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
27	ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias		8397	81.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.06 \text{ W/m}^2 = 1.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $1298.75 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 220 kWh/a de un máximo de 45500 kWh/a

## SALA DESCANSO



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 2	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	8.58 ( $\geq 500$ )	3.88	12.8	0.45	0.30

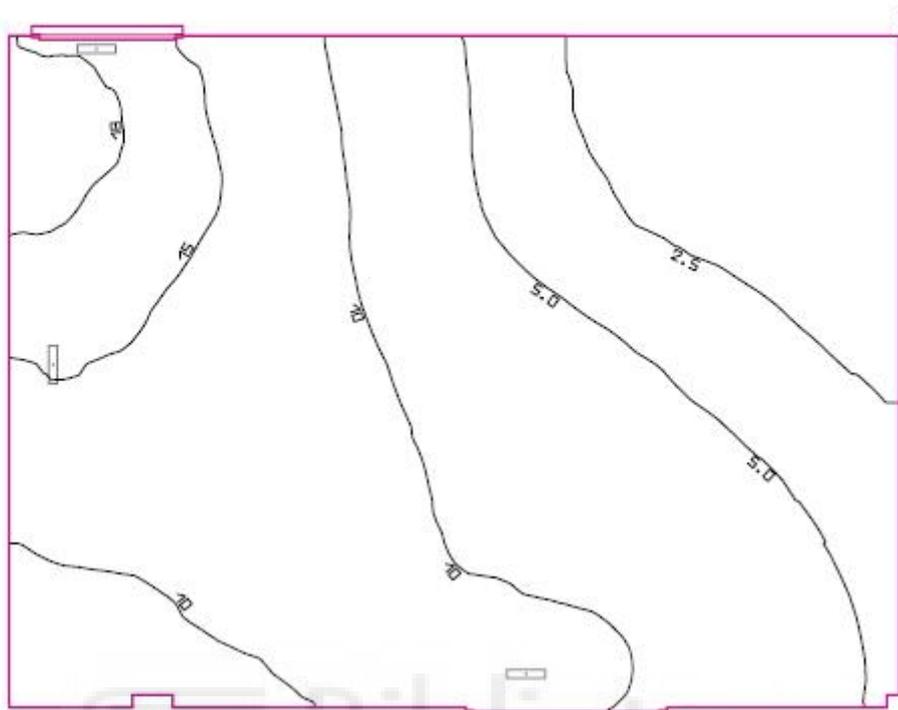
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	311	3.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.25 \text{ W/m}^2 = 2.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $11.84 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 8 kWh/a de un máximo de 450 kWh/a

## SALA FORMACION



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 11	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	8.50 ( $\geq 500$ )	1.00	18.4	0.12	0.05

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	933	9.0	103.7

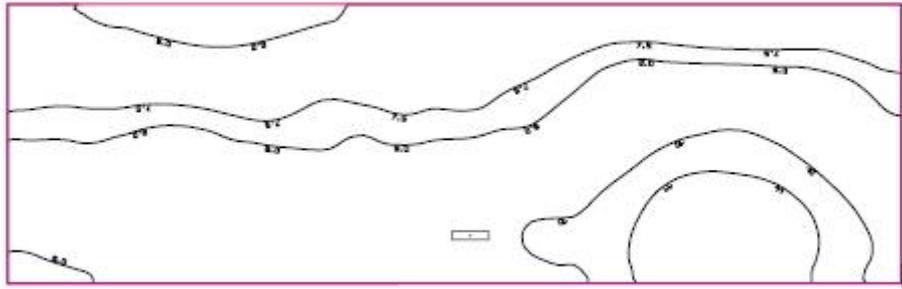
Potencia específica de conexión:  $0.15 \text{ W/m}^2 = 1.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $59.75 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 25 kWh/a de un máximo de 2100 kWh/a



## Área de evacuación



Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 0.0%, Suelo 0.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 25	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	8.44 ( $\geq 500$ )	5.36	11.9	0.64	0.45

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	311	3.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.11 \text{ W/m}^2 = 1.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $26.92 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 8 kWh/a de un máximo de 950 kWh/a

## Área de evacuación



Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 24	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	12.4 ( $\geq 500$ )	6.31	18.8	0.51	0.34

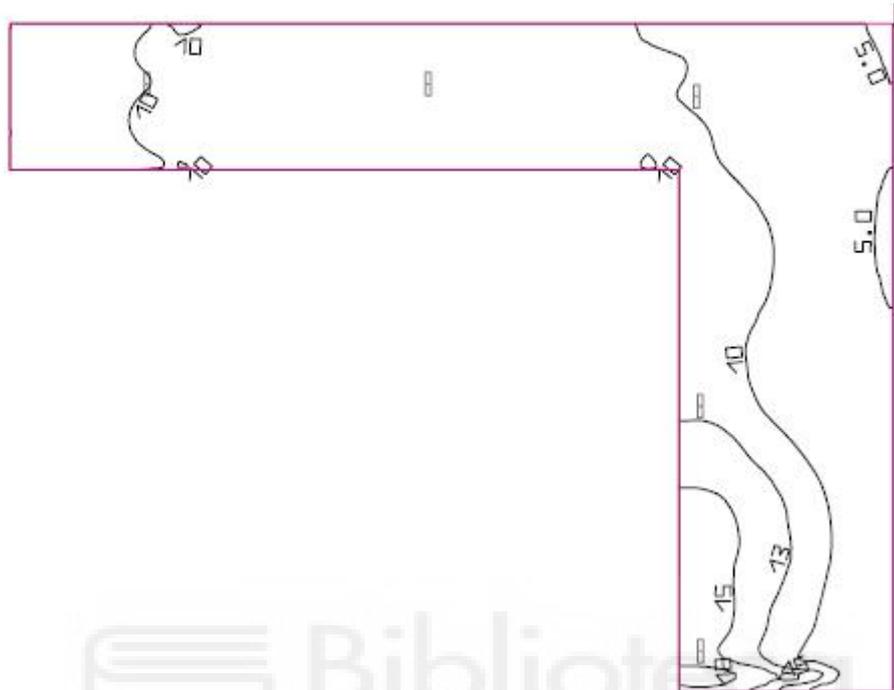
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	933	9.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.53 \text{ W/m}^2 = 4.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $17.03 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 25 kWh/a de un máximo de 600 kWh/a

## Área de evacuación



Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 23	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	9.93 ( $\geq 500$ )	4.51	19.1	0.45	0.24

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	1555	15.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.23 \text{ W/m}^2 = 2.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $64.96 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 41 kWh/a de un máximo de 2300 kWh/a

## Área de evacuación



Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 0.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 22	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	6.18 (≥ 500)	1.26	10.9	0.20	0.12

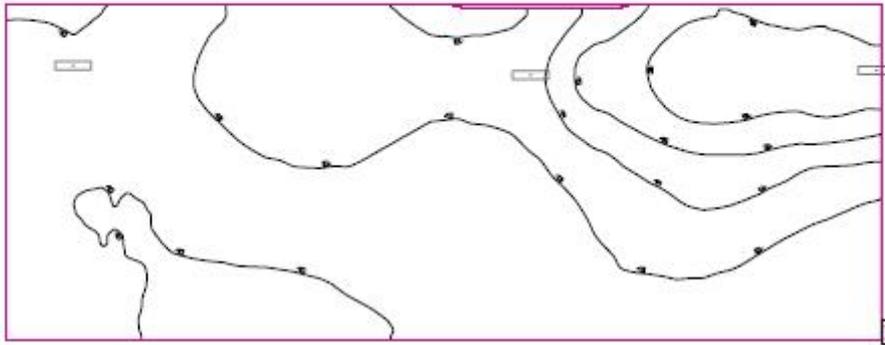
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
7 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	2177	21.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.15 \text{ W/m}^2 = 2.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $139.59 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 58 kWh/a de un máximo de 4900 kWh/a

## Área de evacuación



Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 21	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	12.4 ( $\geq 500$ )	8.70	17.0	0.70	0.51

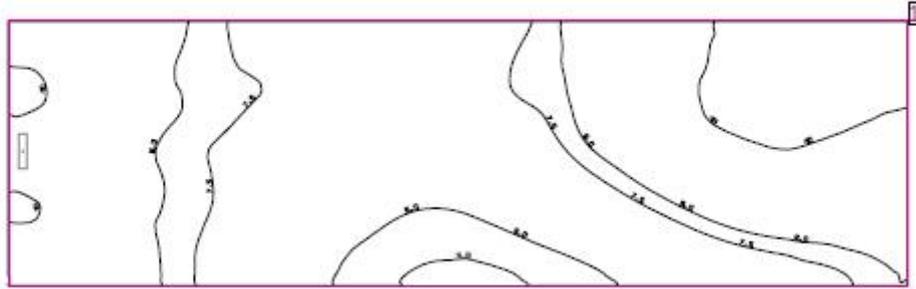
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	933	9.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.27 \text{ W/m}^2 = 2.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $33.04 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 25 kWh/a de un máximo de 1200 kWh/a

## Área de evacuación



Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 20	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	7.87 (≥ 500)	3.68	11.1	0.47	0.33

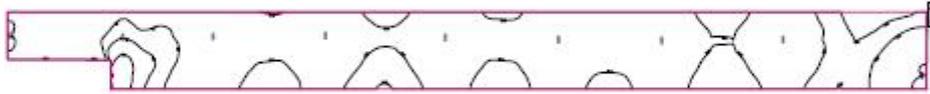
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	311	3.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.11 \text{ W/m}^2 = 1.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $27.89 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 8 kWh/a de un máximo de 1000 kWh/a

## Área de evacuacion



Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 19	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	6.49 ( $\geq 500$ )	1.36	16.4	0.21	0.08

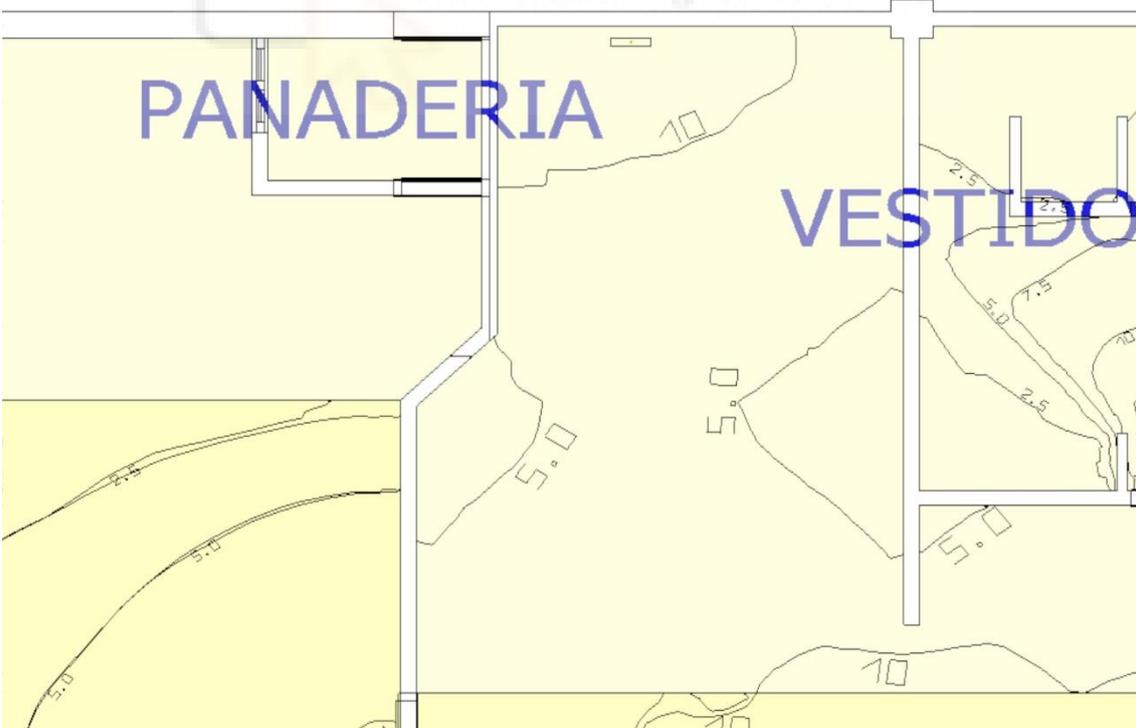
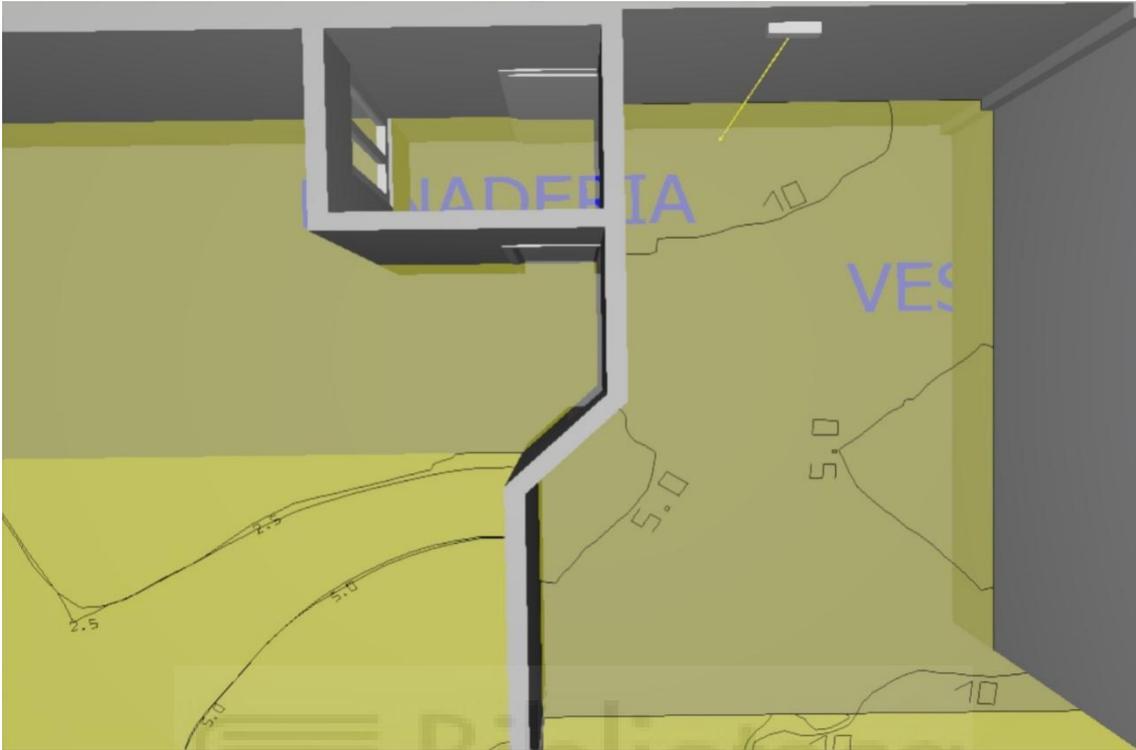
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9 ES-SYSTEM - 8928340 VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC 1 VWD	311	3.0	103.7
Suma total de luminarias	2799	27.0	103.7

Potencia específica de conexión:  $0.10 \text{ W/m}^2 = 1.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $273.56 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 74 kWh/a de un máximo de 9600 kWh/a

### 1.10.1.5.- SUBCUADRO



### 1.10.1.6.- Anejo Cumplimiento de lux mínimos.

Para el cálculo del parámetro de eficiencia se ha empleado el programa Dialux Evo, y los resultados obtenidos por cada dependencia son los siguientes.

ESTANCIA	VALOR MEDIO (LUX)	VALOR MÍNIMO (LUX)	¿CUMPLE?
Sala de Ventas	5,29	5	si
Cuarto Eléctrico	13,4	5	si
Sala descanso	8,58	1	si
Oficina	15,3	1	si
Aseo Hombres	2,81	1	si
Aseo Mujeres	3,45	1	si
Carnicería/charcu	3,93	1	si
Vestidor Hombres	3,47	1	si
Aseo 1	6,01	1	si
Vestidor mujeres	3,73	1	si
Aseo 2	3,20	1	si
Almacén,pasillo,obrador	6,43	5	si
Sala formación	8,50	1	si
Área de evacuación 1	8,44	5	si
Área de evacuación 2	12,4	5	si
Área de evacuación 3	9,93	5	si
Área de evacuación 4	6,18	5	si
Área de evacuación 5	12,4	5	si
Área de evacuación 6	7,87	5	si
Área de evacuación 7	6,49	5	si
Subcuadro	10	5	si

#### **1.10.1.7.- Ambiente antipánico.**

Este alumbrado está previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada para permitir a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación y proporcionar una iluminación ambiente mínima de 0,5 lux, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

#### **1.10.1.8.- Zona de alto riesgo.**

Este alumbrado está previsto para proporcionar una iluminación ambiente adecuada para permitir a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación y proporcionar una iluminación ambiente mínima de 0,5 lux, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

#### **1.10.2.- Alumbrado de reemplazamiento**

No se prevé la instalación de este tipo de alumbrado.

### **1.11.- LINEA DE PUESTA 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 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.

## **Sistema de instalación escogido**

### **1.11.1.- Tomas de tierra**

Las tomas de tierra estarán constituidas por los elementos siguientes:

- a) **Electrodo.** Cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup> situado en el fondo de la zanja de cimentación en contacto con el terreno y picas de acero-cableado de 2 m.
- b) **Línea de enlace con el electrodo de tierra.** Está formado por los conductores que unen el electrodo o conjunto de electrodos con el punto de puesta a tierra, serán de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección.
- c) **Puntos o bornes de puesta a tierra.** Es un punto situado fuera del suelo que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra, conductores de protección y conductor de unión equipotencial principal.  
Deberá permitir medir la resistencia de la toma tierra.

### **1.11.2.- Líneas principales de tierra / conductor de unión equipotencial principal**

Las líneas principales de tierra, estarán formadas por conductores que partirán del punto de puesta a tierra y a las cuales estarán conectadas las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas.

En este caso, la línea es de 35 mm<sup>2</sup> de cobre.

### **1.11.3.- Derivaciones de las líneas principales de tierra**

Las derivaciones de las líneas de tierra, estarán constituidas por conductores que unirán la línea principal de tierra con los conductores de protección o directamente con las masas.

#### **1.11.4.- Conductores de protección**

Los conductores de protección unen eléctricamente las masas de la instalación a otros elementos, con el fin de asegurar la protección contra los contactos indirectos.

En este caso, los conductores de protección, de cada línea que se proyecta, son de la misma sección que el conductor activo al que protege.

En el caso en que la sección del conductor activo es mayor de 16 mm<sup>2</sup>, el conductor de protección será de una sección igual a la mitad del conducto activo, con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup>.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualquiera que sean estos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra, se efectuará siempre por derivaciones desde éste.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Solo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

#### **1.11.5.- Red de equipotencialidad**

El sistema consiste en unir todas las masas de la instalación entre sí, y los elementos conductores simultáneamente accesibles, para evitar que puedan aparecer diferencias de potencias peligrosas, entre ambos.

#### **1.11.6.- Protección contra sobretensiones**

Para protección de los producidos como consecuencia de la descarga directa del rayo, el edificio está protegido con pararrayos.

Para el resto, se prevé una situación natural, de bajo riesgo, no requiriéndose ninguna protección suplementaria, siendo suficiente la propia de los equipos (talla 1, ITC-BT-23).

#### **1.11.7.- Disposiciones de protección contra contactos indirectos**

Todos los circuitos y líneas derivadas dispondrán en su origen de interruptores diferenciales sensibilidad de 30 mA.

#### **1.12.- VENTILACIÓN**

La ventilación del local se realizará:

**Sala de ventas:** natural a través de puertas y ventanas y mediante la renovación de aire a través de las máquinas de aire acondicionado, se dispondrán free-cooling por cada una de las máquinas y también se instalará un recuperador de calor de 5400 m<sup>3</sup>/h en sala de ventas.

**Aseos y vestuarios:** Forzada mediante extractor accionado con alumbrado.

#### **1.13.- OTRAS INSTALACIONES RELACIONADAS**

Además el supermercado contará con una instalación de aire acondicionado y una instalación de frío industrial la cual será legalizada a través de sus correspondientes proyectos en la Dirección General de Industria.

## 2.CALCULOS



## 2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2.1.- Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible

Las tensiones nominales con las que trabajamos son de 400/230 V.

Según ITC-BT-19 p. 2.2.2 la caída de tensión para circuitos que no sean de alumbrado será menor del 5% que para una tensión de 400 V representa 20 V y para 230 V son 11,5 V.

Para circuitos de alumbrado solo se admite una caída de tensión del 3% que significa 12 voltios para 400 V y 6,9 V para 230 V.

### 2.2.- Fórmulas utilizadas

Las formulas empleadas para el cálculo de consumo y caídas de tensión se detallan a continuación.

Suministro monofásico:

$$e = \frac{2L \times I \times \cos i}{Y \times S}$$

$$I = \frac{P}{V \times \cos i}$$

Suministro trifásico:

$$e = \frac{1,732 \times L \times \cos i}{Y \times S}$$

$$I = \frac{P}{1,732 \times V \times \cos i}$$

Donde:

S: Sección en mm<sup>2</sup>.

V: Tensión de servicio en voltios (para corrientes trifásicas es la tensión entre fases).

Cos: Factor de potencia.

e: Caída de tensión en voltios.

P: Potencia en vatios.

L: Longitud de la línea en metros.

Y: Conductividad en m (cu: 56 y Al: 35)

I: Intensidad total, en amperios.

Haciendo especialmente hincapié sobre:

### **ITC-BT-19**

Respecto a las intensidades admisibles para sistema de instalación y sección de los conductores.

### **ITC-BT-44 punto 3.1.**

En redes de alimentación con lámparas o tubos de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta.

### **2.3.- Potencia total instalada**

Al conocerse los receptores previstos a instalar, la previsión de potencia se ajusta a ellos, siendo los representados anteriormente en el punto 1.6 Potencia prevista (Demanda de Potencias) donde en resumen queda así:

- **Potencia instalada Alumbrado: 12.212 W (171 W Emerg. y 12.041 Aldo.)**
- **Potencia instalada Fuerza: 102.364 W**
- **Potencia Total: 114.576 W**
- **Potencia Máxima Admisible: 138.560 W**

Los cálculos se han realizado con el programa Dmelect, y aquí vemos por lo menos este cálculo como ejemplo para nuestra línea general de alimentación y ver que cumple con lo permitido:

### Cálculo de la línea general de alimentación

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1 – Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 1 m; Cos i: 0,8;
- Potencia a instala a instalar: 114.576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITIC-BT-44):  
124.345,6 W (Coef. De simult.: 1)

$$I = \frac{P}{1,732 \times V \times \cos i} \quad I = \frac{124.345,6}{1,732 \times 400 \times 0,8} = 224,35 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x150TTx95mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento: 0,6/1KV, XLPE+Pol – No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 299 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68,15

e(parcial)= 1 x 124.345,6 / 46,73 x 400 x 150 = 2,17    V = 0,54%

e(total)= 0,54% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 250 A.

Por lo tanto, vemos que nuestra Intensidad total de la instalación es de 224,35 A, y la Intensidad admisible que soporta nuestro cable es de 299 A.

## **2.4.- CALCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ**

### **2.4.1.- Cálculos de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en las líneas generales y secundarias.**

Se realiza una tabla de cálculo vinculada a la del punto anterior en cuanto a las potencias instaladas se refiere. En dicha tabla, partiremos de unos datos específicos, obteniendo unos resultados calculados.

#### **a) Introducción de datos:**

- Potencia línea.
- Longitud de la línea en metros.
- Factor de corrección: 1,8 si se trata de tubos fluorescentes con reactancia convencional, 1 si se trata de incandescencia o tubos fluorescentes con reactancia electrónica, 1,25 en los demás casos.
- Tensión 400/230 V.

#### **b) Con estos datos se calcula:**

- Intensidad por fase (A).
- Caída de tensión porcentual.
- Sección mínima reglamentaria.
- Intensidad adm.

En los esquemas que se acompañan en planos, se indica la potencia, sección, caída de tensión y protecciones de cada una de las líneas derivadas y en las hojas adjuntas que se colocan a continuación.

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

<b>Cuadro General de Mando y Protección</b>							
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
ACOMETIDA	54712.06	10	3x240/120Cu	98.72	440	0.03	0.03
LGA.	124345.6	1	4x150+TTx95Cu	224.35	299	0.54	0.54
DERIVACION IND.	124345.6	49	4x150+TTx95Cu	224.35	260	0.01	0.55
	170000	2	4x150+TTx95Cu	306.73	340	0.03	0.03
ALUMBRADOS 1	1467	72	4x1.5Cu	2.65	16.5	0.86	1.41
A1 SALA VENTAS	1440	72	4x1.5+TTx1.5Cu	2.08	16.5	0.84	2.25
EMERG. 1	27	72	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0.1	1.51
ALUMBRADOS 2	1744.2	69	4x1.5Cu	3.15	16.5	0.98	1.53
A2 SALA VENTAS	1728	69	4x1.5+TTx1.5Cu	2.49	13.5	0.97	2.5
EMERG. 2	16.2	69	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.05	1.59
ALUMBRADOS 3	1744.2	69	4x1.5Cu	3.15	15	0.98	1.53
A3 SALA VENTAS	1728	69	4x1.5+TTx1.5Cu	2.49	13.5	0.97	2.5
EMERG. 3	16.2	69	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.05	1.59
ALUMBRADOS 4	2032.2	54	4x1.5Cu	3.67	15	0.89	1.45
A4 S.VENTAS	2016	54	4x1.5+TTx1.5Cu	2.91	13.5	0.88	2.33
EMERG. 4	16.2	54	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.04	1.49
ALUMBRADOS 5	2032.2	57	4x1.5Cu	3.67	15	0.94	1.5
A5 S.VENTAS	2016	57	4x1.5+TTx1.5Cu	2.91	13.5	0.93	2.43
EMERG. 5	16.2	57	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.05	1.54
ALUMBRADOS 6	2032.2	36	4x1.5Cu	3.67	15	0.6	1.15
A6 SALA VENTAS	2016	36	4x1.5+TTx1.5Cu	2.91	13.5	0.59	1.74
EMERG. 6	16.2	36	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.03	1.18
ALUMBRADOS 7	1981.8	38	4x1.5Cu	3.58	15	0.61	1.17
A7 S.VENTAS	1944	38	4x1.5+TTx1.5Cu	2.81	13.5	0.6	1.77
EMERG. 7	37.8	38	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	15	0.07	1.24
AL. ASEOS Y ACCESO	891	37	4x1.5Cu	1.61	15	0.27	0.82
AL. ASEOS Y ACCESO	847.8	37	4x1.5+TTx1.5Cu	1.22	13.5	0.25	1.08
EMERG. 8	43.2	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	15	0.08	0.9

	406.8	62	4x1.5Cu	0.73	15	0.2	0.76
ALDO. PESCADERIA 1	288	62	2x1.5+TTx1.5Cu	1.25	15	0.87	1.63
ALDO. PESCADERIA 2	118.8	62	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.36	1.12
	2705.4	140	2x16Cu	14.7	73	1.74	2.3
ALDO. PANADERIA	635.4	23	2x2.5+TTx2.5Cu	2.76	21	0.43	2.73
ALDO. FRUTERIA	288	55	2x2.5+TTx2.5Cu	1.25	21	0.47	2.76
ALDO. CARNE-CHARCU	1782	62	2x16+TTx16Cu	7.75	66	0.51	2.81
	1332	30	2x2.5Cu	7.24	23	1.19	1.74
AL. OFICINA Y SALA	1288.8	30	2x2.5+TTx2.5Cu	5.6	21	1.14	2.88
EMERGENCIAS	43.2	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	15	0.06	1.8
	972	50	2x4Cu	5.28	31	0.89	1.45
AL.ASEO Y VESTUAR.	950.4	50	2x2.5+TTx2.5Cu	4.13	21	1.4	2.85
EMERGENCIAS	21.6	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.05	1.5
	2640.6	50	2x10Cu	14.35	54	0.98	1.53
AL. ALMACEN Y....	2592	50	2x10+TTx10Cu	11.27	50	0.96	2.49
EMERGENCIAS	48.6	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	15	0.12	1.65
TC CAJAS 1,2,3	1600	61	2x2.5+TTx2.5Cu	8.7	21	2.92	3.47
TC CAJAS 4,5,6	1600	61	2x2.5+TTx2.5Cu	8.7	21	2.92	3.47
TC OFICINA	1800	70	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	3.79	4.34
	4008	100	2x10Cu	21.78	54	2.99	3.55
BALANZAS	1800	40	2x4+TTx4Cu	9.78	27	1.34	4.89
CORTADORAS	2208	70	2x10+TTx10Cu	12	50	1.14	4.69
	2656	106	2x10Cu	14.43	54	2.08	2.64
ANTIURTO	1000	65	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	1.92	4.56
RECOGIDA DE DINERO	1656	61	2x4+TTx4Cu	9	27	1.88	4.51
	3000	70	2x6Cu	16.3	40	2.62	3.17
PUERTAS AUTOMATICA	1000	70	2x4+TTx4Cu	5.43	27	1.29	4.46
MOTOR PERSIANAS	2000	70	2x6+TTx6Cu	10.87	36	1.73	4.9
	20000	74	4x10Cu	36.09	50	1.9	2.45
TC CHARCU	10000	74	4x4+TTx4Cu	18.04	24	2.38	4.83
TC CARNICERIA	10000	74	4x4+TTx4Cu	18.04	24	2.38	4.83
TC ALMACEN	10000	50	4x4+TTx4Cu	18.04	24	1.61	2.16

	3000	175	2x16Cu	16.3	73	2.42	2.98
TC SALA VENTAS	1000	90	2x4+TTx4Cu	5.43	27	1.66	4.63
TC FRIGORIFICO	2000	85	2x10+TTx10Cu	10.87	50	1.25	4.23
	1500	90	2x6Cu	8.15	40	1.66	2.21
TC SALA DESCANSO	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.29	2.51
TC SALA FORMACION	1000	70	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	2.07	4.28
	4000	59	2x6Cu	21.74	40	2.98	3.53
TC VESTUARIOS	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.21	4.74
TC ASEOS	2000	39	2x4+TTx4Cu	10.87	27	1.46	4.99
SUBCUADRO HORNO	31200	100	4x25+TTx16Cu	56.29	95	1.61	2.17
	4000	61	2x10Cu	21.74	54	1.82	2.38
M. CINTAS 1,2,3	2000	61	2x4+TTx4Cu	10.87	27	2.28	4.65
M. CINTAS 4,5,6	2000	61	2x4+TTx4Cu	10.87	27	2.28	4.65
	14000	146	2x50Cu	76.09	145	3.09	3.64
TC PESCADEIA	10000	84	2x50+TTx25Cu	54.35	125	1.26	4.9
TC FRUTERIA	4000	62	2x16+TTx16Cu	21.74	66	1.15	4.8
Bateria Condensadores	124345.6	10	3x95+TTx50Cu	201.92	224	0.14	0.69

### Subcuadro SUBCUADRO HORNO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
HORNO 1	14500	10	4x4+TTx4Cu	26.16	31	0.5	2.66
HORNO 2	14500	10	2x16+TTx16Cu	78.8	87	0.76	2.93
TC	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.53	2.7
TERMO	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	26.5	0.3	2.46

### 2.4.2.- Cálculo de las protecciones para las diferentes líneas generales y derivadas.

En el esquema unifilar que se acompaña en planos, se indica la potencia, sección, diámetro de los tubos de canalización a utilizar y protecciones tanto diferenciales como magnetotérmicas de cada una de las líneas derivadas.

### 2.4.3.- Cálculo de la puesta a tierra

Disponemos de un terreno en la instalación, que podemos clasificar como margas y arcillas compactas, por lo que su resistividad es de 100 a 200 Ohmios x m, tomamos valor medio de 200 Ohm x m.

Según ITC-BT-18, el electrodo de puesta a tierra se dimensionará de forma que su resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en el peor de los casos para nuestra instalación, en cualquier circunstancia previsible.

El esquema de la instalación es T.T. con puesta a tierra de todas las masas metálicas y protección por interruptores diferenciales.

El interruptor diferencial con menor sensibilidad utilizado será de 30 mA, por lo que la resistencia de puesta a tierra deberá ser como mucho teóricamente.

$$R_{pt} = \frac{V}{I_d} = \frac{24}{0,03} = 800 \text{ Ohmios}$$

Siendo:

R<sub>pt</sub>: Resistencia de puesta a tierra máxima (Ohmios).

V: Tensión máxima a soportar en caso de defecto a tierra (V).

I<sub>d</sub>: Corriente máxima a la que actúa una R<sub>pt</sub> máxima nunca mayor de tierras.

En nuestro caso, la toma de tierra es la general del edificio, formada por electrodo de cable enterrado (180 m), con una resistencia.

$$R = \frac{2\rho}{L} = \frac{2 \times 200}{180} = 2,2 \text{ Ohmios}$$

El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se Constituye con los siguientes elementos:

- M. conductor de Cu desnudo                    35 mm<sup>2</sup>            180 m.
- M. conductor de Acero galvanizado        95 mm<sup>2</sup>
  
- Picas verticales de Cobre                    14 mm
- de Acero recubierto Cu                    14 mm            1 pica de 2 m
- de Acero galvanizado                    25 mm

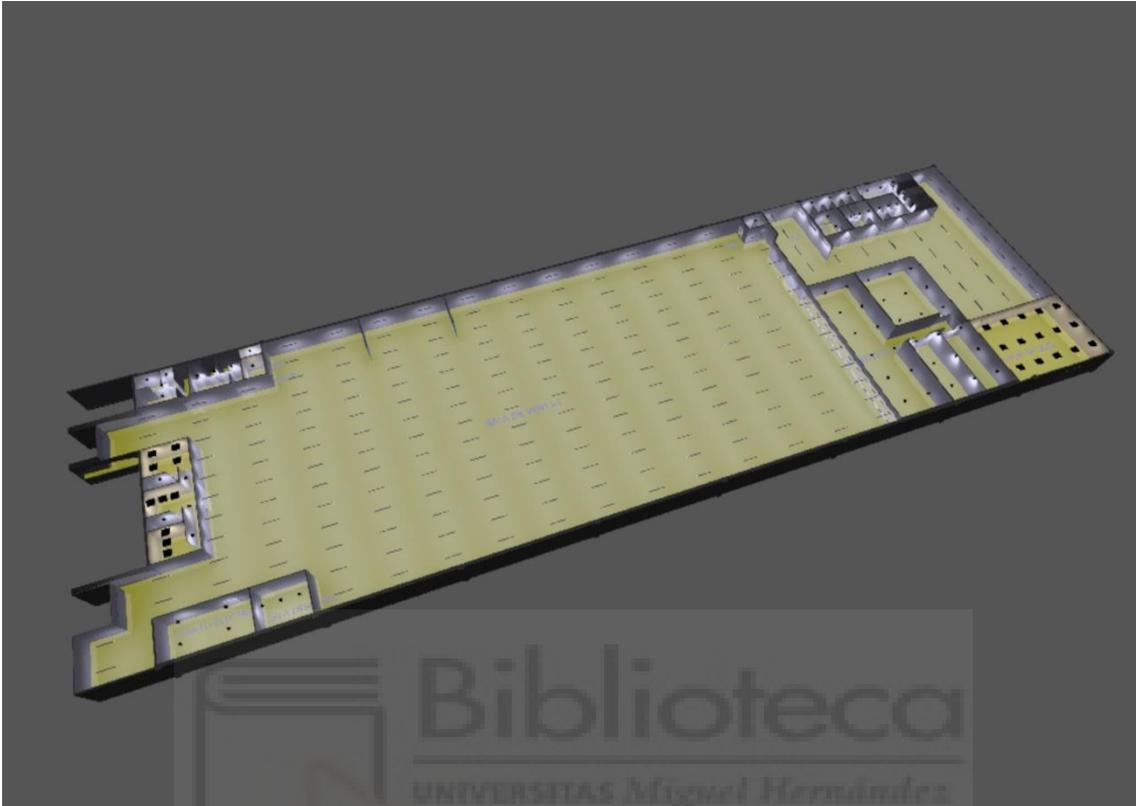
Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

#### 2.4.4.- Cálculo de la batería de condensadores para mejorar el factor de potencia

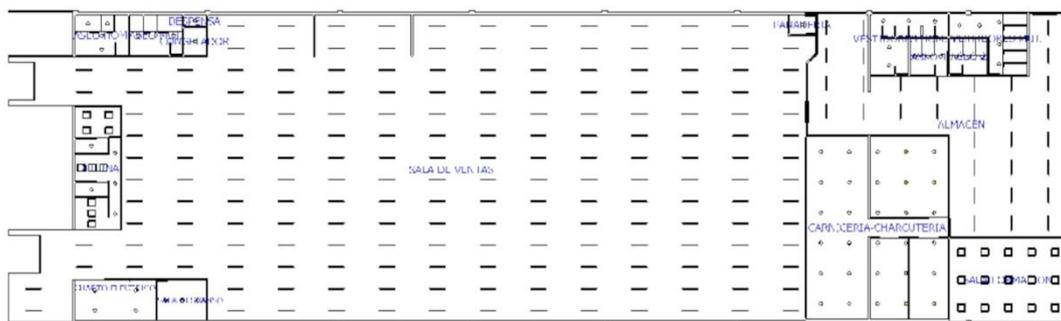
Para mejorar el factor de potencia de la instalación se ha colocado una batería de condensadores de 93,6 KVAR, constituida por siete escalones que se irán activando en función de la carga que consuma en el supermercado.

## 2.4.5.- ANEJO ESTUDIO CÁLCULO LUMÍNICO

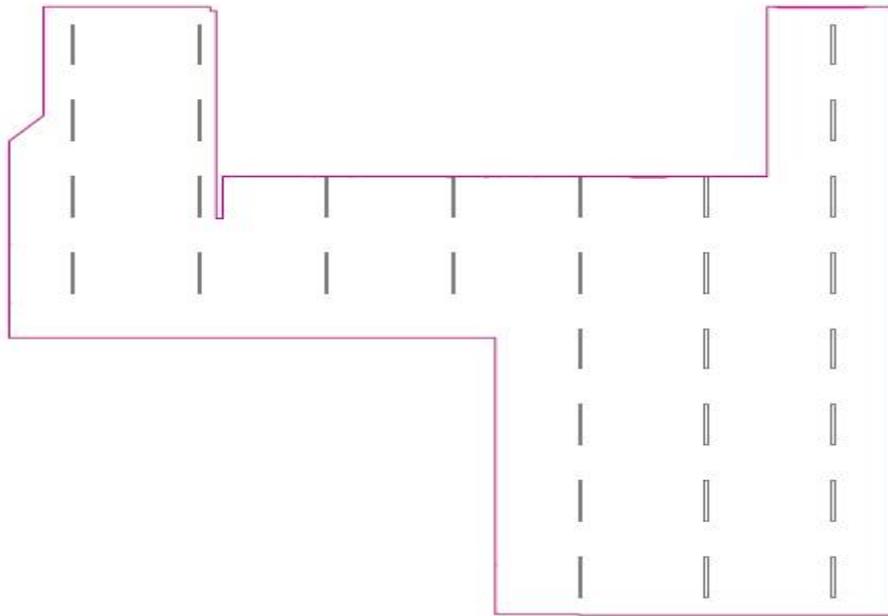
### Supermercado en 3D



### Supermercado en 2D







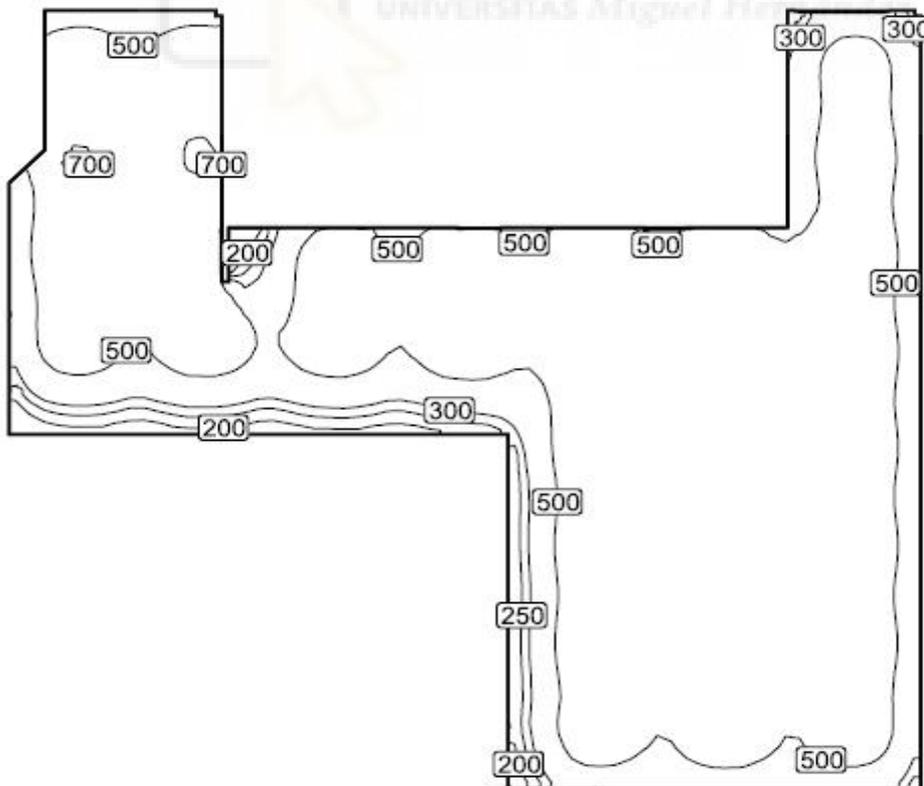
**Plano útil 17: Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

Escena de luz: Escena de luz 1

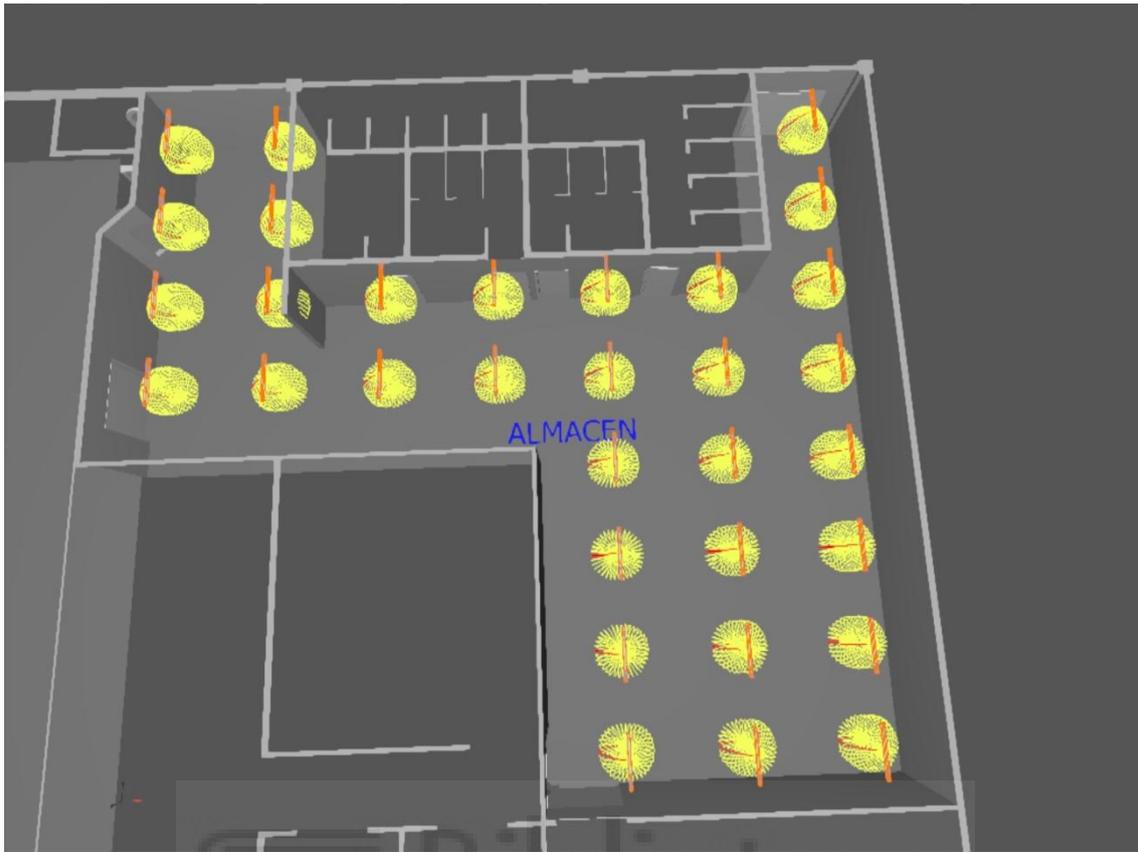
Media: 536 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 128 lx, Max: 714 lx, Min./medio: 0.24, Min./máx.: 0.18

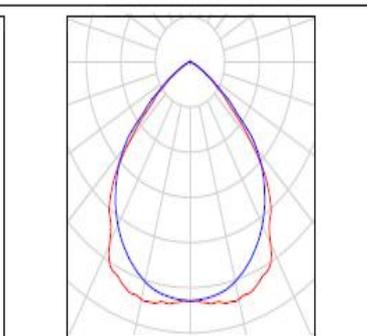
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

**Isolíneas [lx]**







Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
32	3F Filippi - 10591 3F Zeta DR UGR 2x18 LED L1194 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED L - 840 Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4287 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4287 lm Potencia: 40.0 W Rendimiento lumínico: 107.2 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED L - 840: CCT 4000 K, CRI 80		

Flujo luminoso total de lámparas: 137184 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 137184 lm, Potencia total: 1280.0 W, Rendimiento lumínico: 107.2 lm/W

## SALA DE VENTAS



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

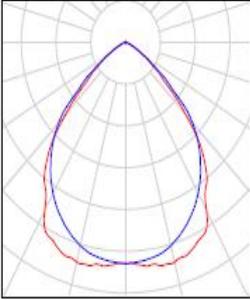
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 14	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	557 ( $\geq 500$ )	2.17	842	0.00	0.00

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
193	3F Filippi - 10591 3F Zeta DR UGR 2x18 LED L1194	4287	40.0	107.2
	Suma total de luminarias	827391	7720.0	107.2

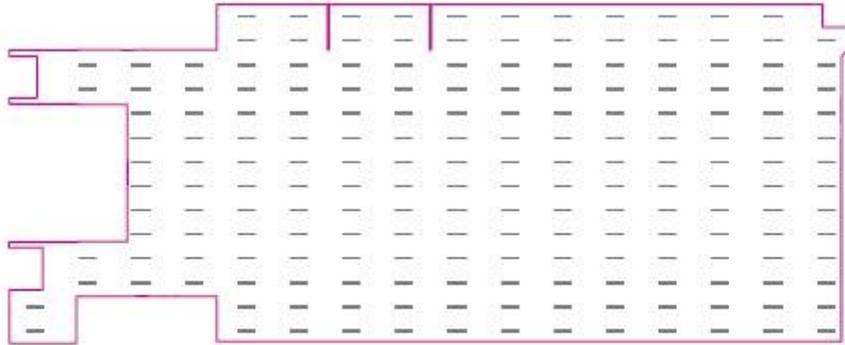
Potencia específica de conexión:  $5.94 \text{ W/m}^2 = 1.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 1298.75 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 21150 - 21250 kWh/a de un máximo de 45500 kWh/a

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
193	3F Filippi - 10591 3F Zeta DR UGR 2x18 LED L1194 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED L - 840 Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4287 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4287 lm Potencia: 40.0 W Rendimiento lumínico: 107.2 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED L - 840: CCT 4000 K, CRI 80		

Flujo luminoso total de lámparas: 827391 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 827391 lm, Potencia total: 7720.0 W, Rendimiento lumínico: 107.2 lm/W



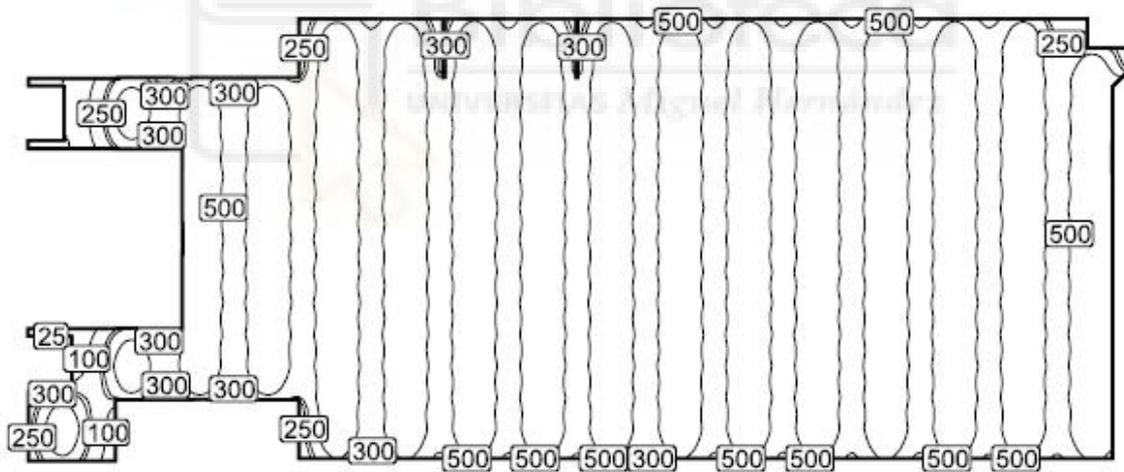
**Plano útil 14: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

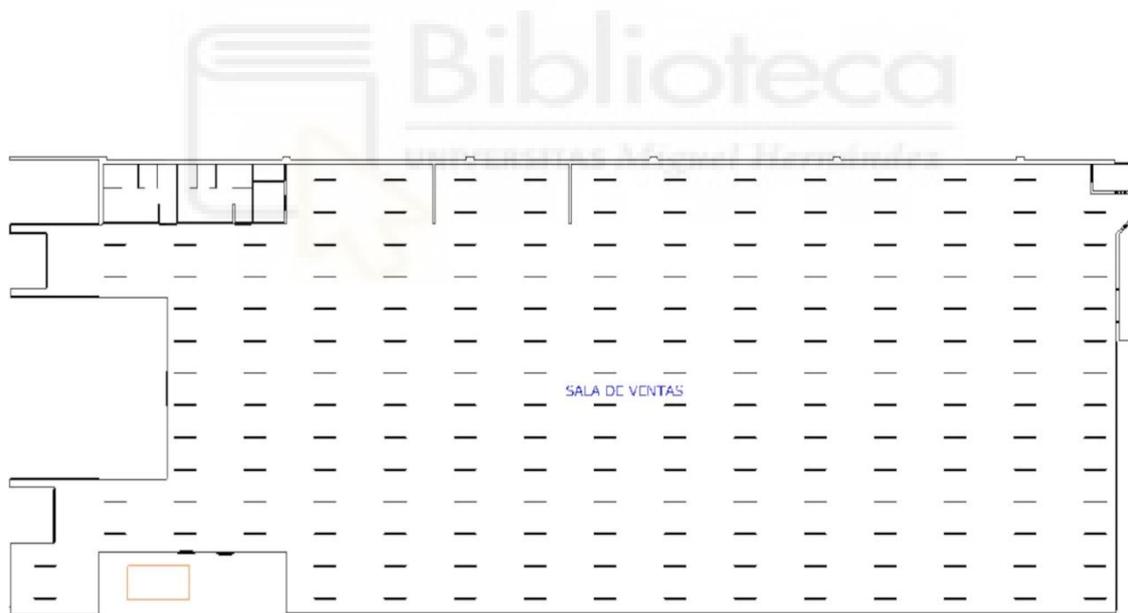
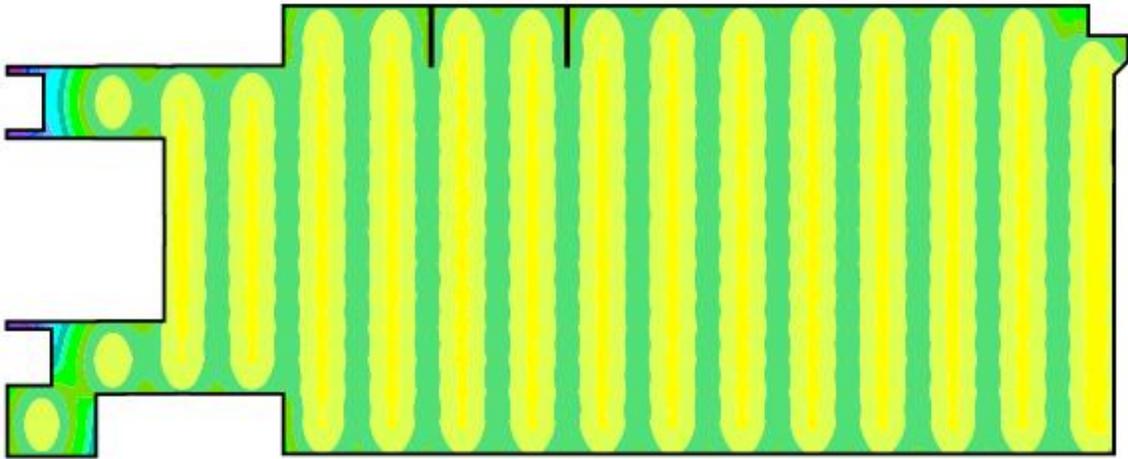
Escena de luz: Escena de luz 1

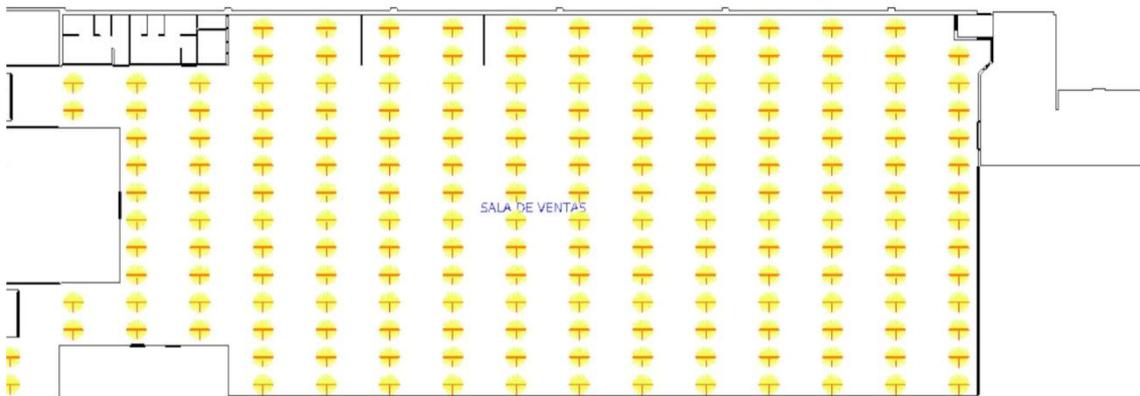
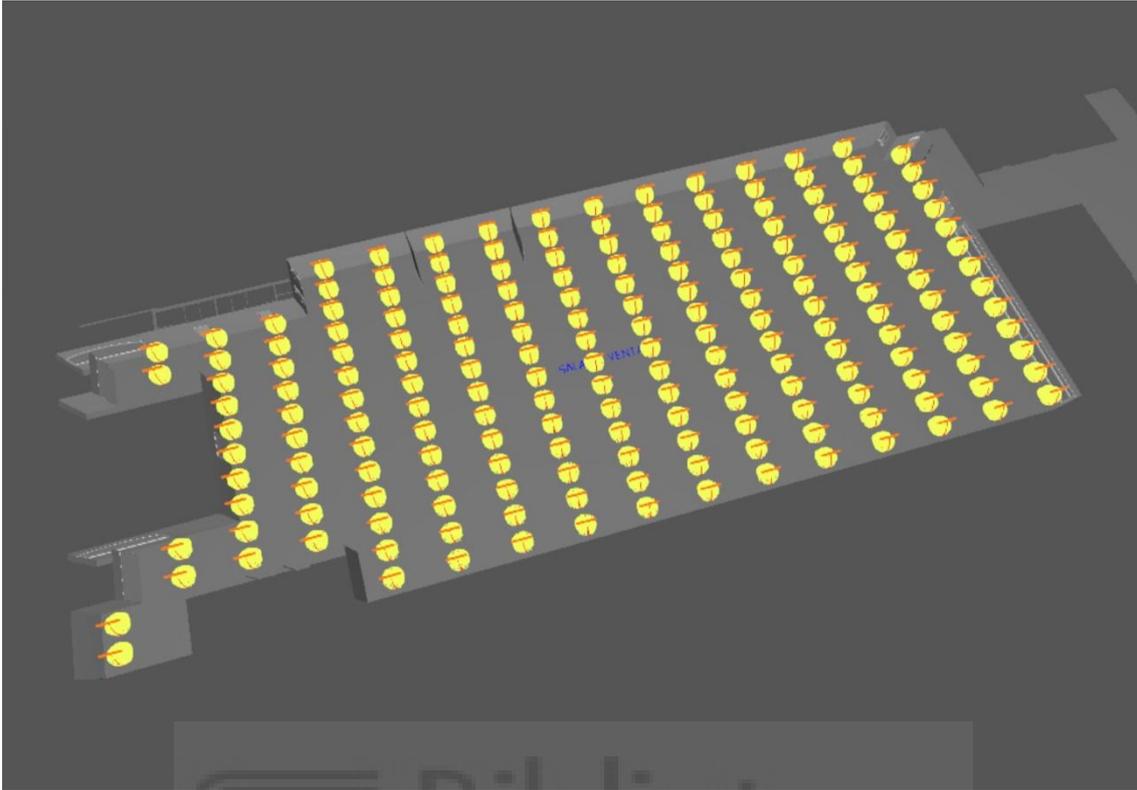
Media: 557 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 2.17 lx, Max: 842 lx, Mín./medio: 0.00, Mín./máx.: 0.00

Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

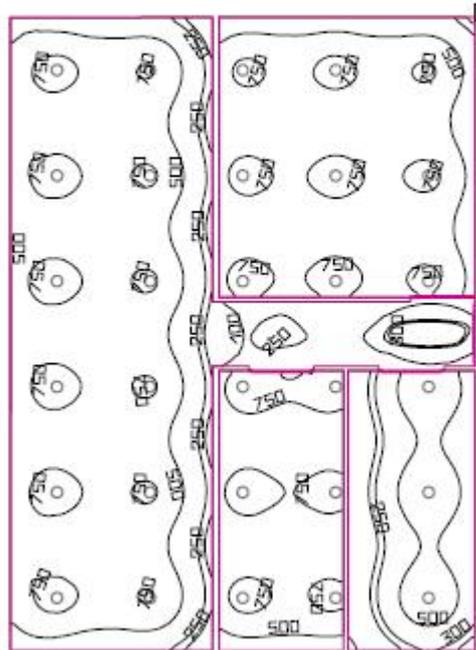
**Isolíneas [lx]**







# CARNICERIA-CHARCUTERIA



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

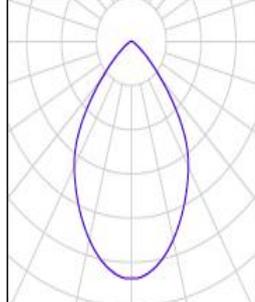
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 13	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	544 ( $\geq 500$ )	33.4	877	0.06	0.04

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
30	AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA	3900	33.0	118.2
Suma total de luminarias		117000	990.0	118.2

Potencia específica de conexión:  $6.42 \text{ W/m}^2 = 1.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $154.20 \text{ m}^2$ )

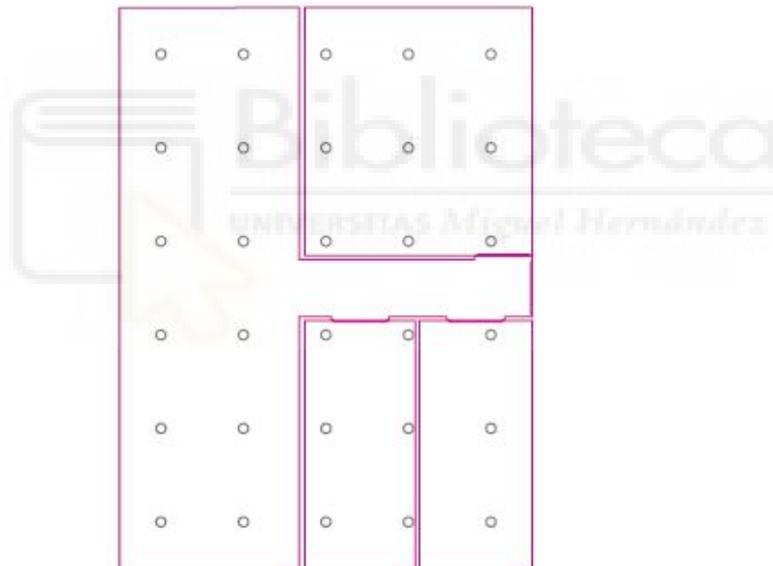
Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 2700 kWh/a de un máximo de 5400 kWh/a

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
30	AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 4000K 3900lm Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3900 lm Potencia: 33.0 W Rendimiento lumínico: 118.2 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED 4000K 3900lm: CCT 4000 K, CRI 80		

Flujo luminoso total de lámparas: 117000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 117000 lm, Potencia total: 990.0 W, Rendimiento lumínico: 118.2 lm/W

### Plano útil 13 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)

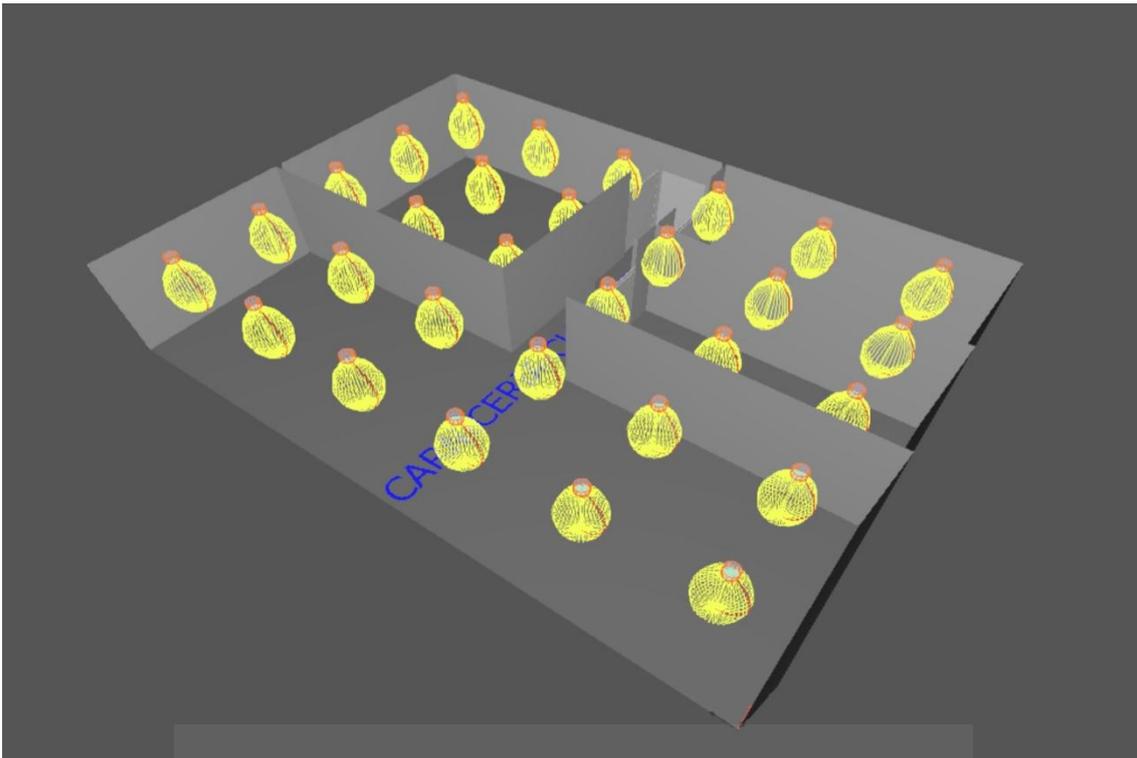


#### Plano útil 13: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

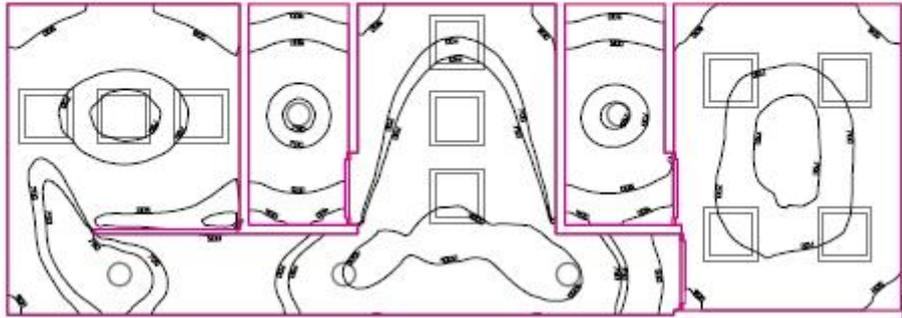
Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 544 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 33.4 lx, Max: 877 lx, Min./medio: 0.06, Min./máx.: 0.04

Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m



## OFICINA



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

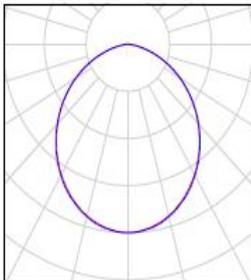
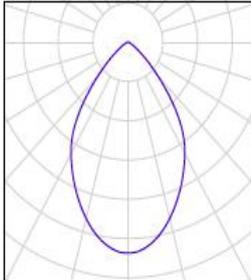
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 3	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	655 (> 500)	357	1076	0.55	0.33

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
10	AIRAM - 4207204 BESTCLEAN A IP65 32W/930 VA	3171	32.0	99.1
5	AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA	3900	33.0	118.2
Suma total de luminarias		51210	485.0	105.6

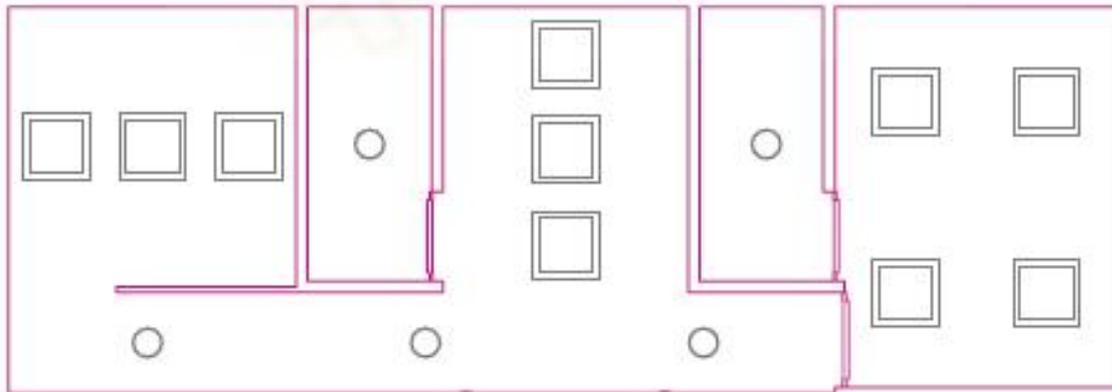
Potencia específica de conexión: 14.84 W/m<sup>2</sup> = 2.26 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie de planta de la estancia 32.69 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

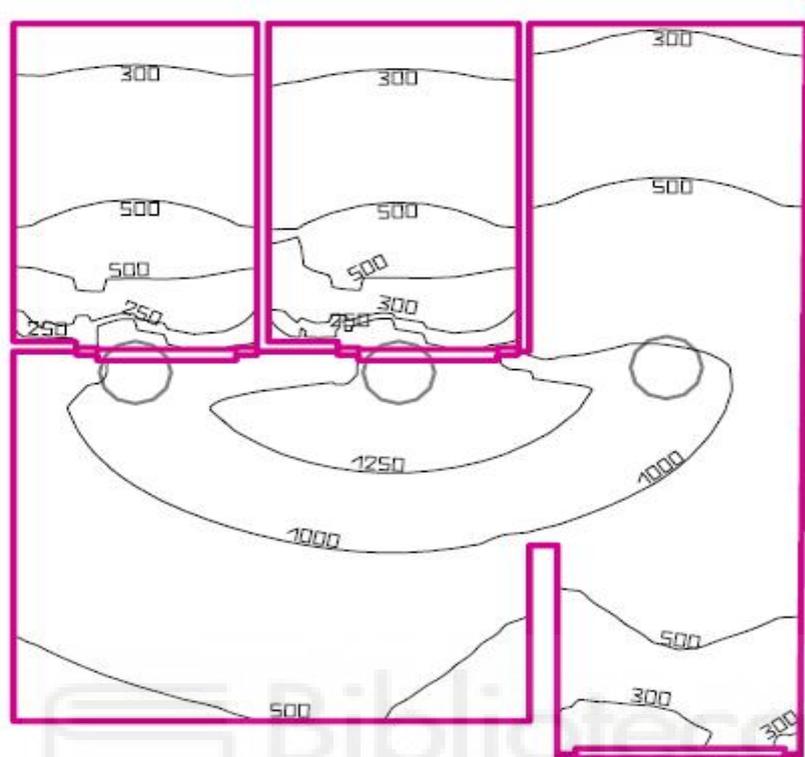
Consumo: 1350 kWh/a de un máximo de 1150 kWh/a

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
10	AIRAM - 4207204 BESTCLEAN A IP65 32W/930 VA Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 3000K 3170lm Grado de eficacia de funcionamiento: 100.02% Flujo luminoso de lámparas: 3170 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3171 lm Potencia: 32.0 W Rendimiento lumínico: 99.1 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED 3000K 3170lm: CCT 3000 K, CRI 90		
5	AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 4000K 3900lm Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3900 lm Potencia: 33.0 W Rendimiento lumínico: 118.2 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED 4000K 3900lm: CCT 4000 K, CRI 80		

Flujo luminoso total de lámparas: 51200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 51210 lm, Potencia total: 485.0 W, Rendimiento lumínico: 105.6 lm/W



## ASEO 1



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 7	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	709 (≥ 500)	157	1404	0.22	0.11

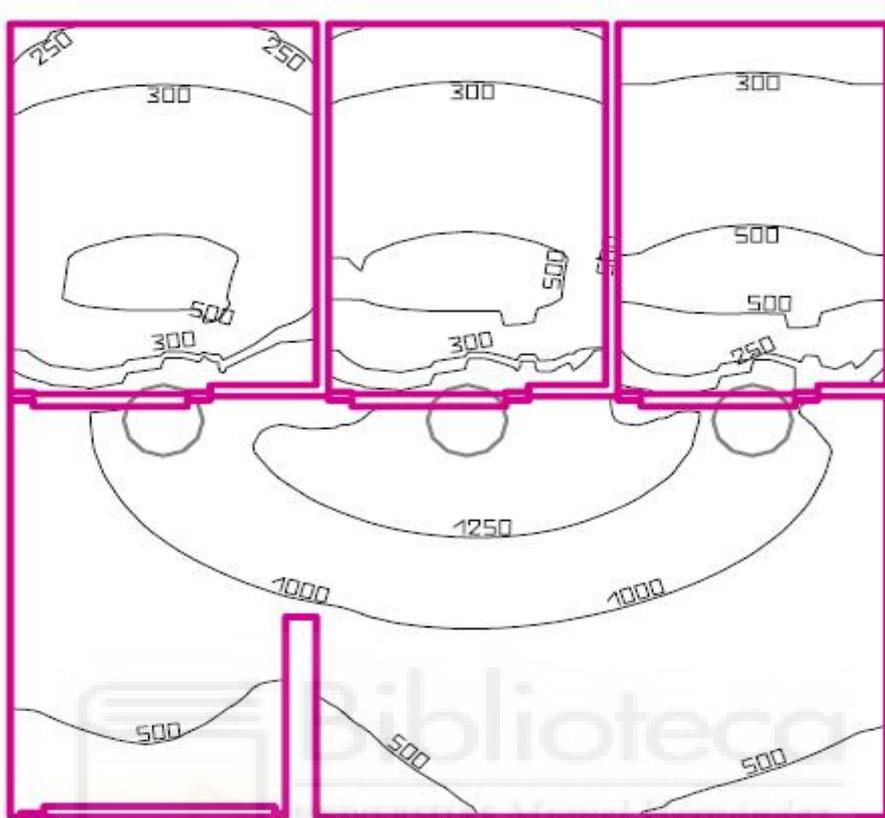
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA	3900	33.0	118.2
Suma total de luminarias	11700	99.0	118.2

Potencia específica de conexión:  $12.23 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 8.09 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 270 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

## ASEO 2



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 9	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	575 (≥ 500)	119	1411	0.21	0.08

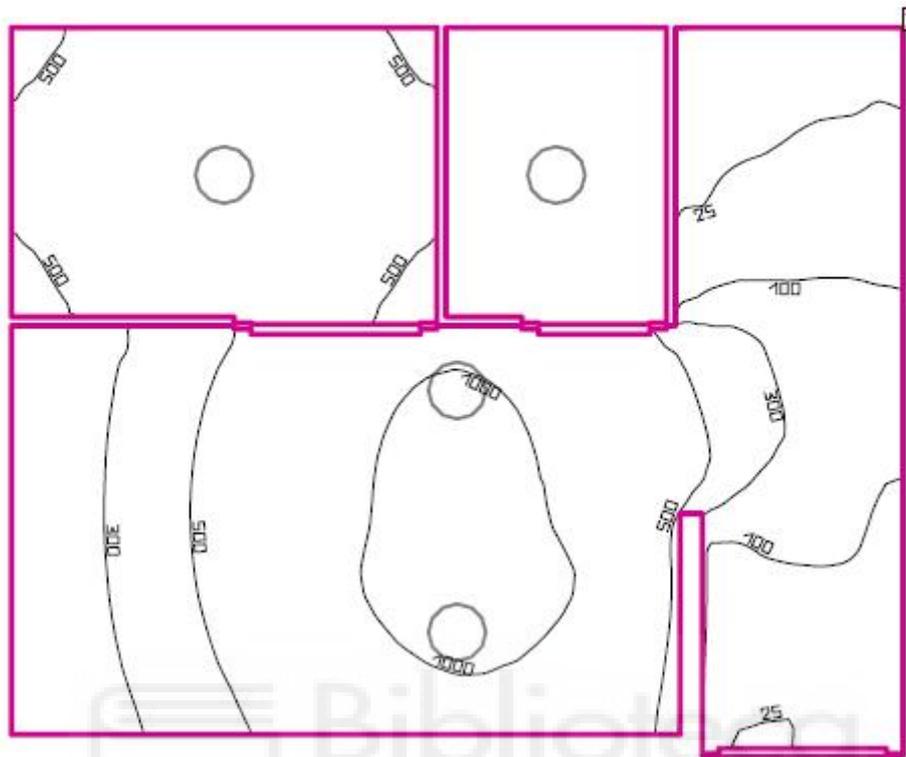
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA	3900	33.0	118.2
Suma total de luminarias	11700	99.0	118.2

Potencia específica de conexión:  $12.41 \text{ W/m}^2 = 2.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $7.98 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 270 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

## ASEO HOM.



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	577 ( $\geq 500$ )	18.6	1155	0.03	0.02

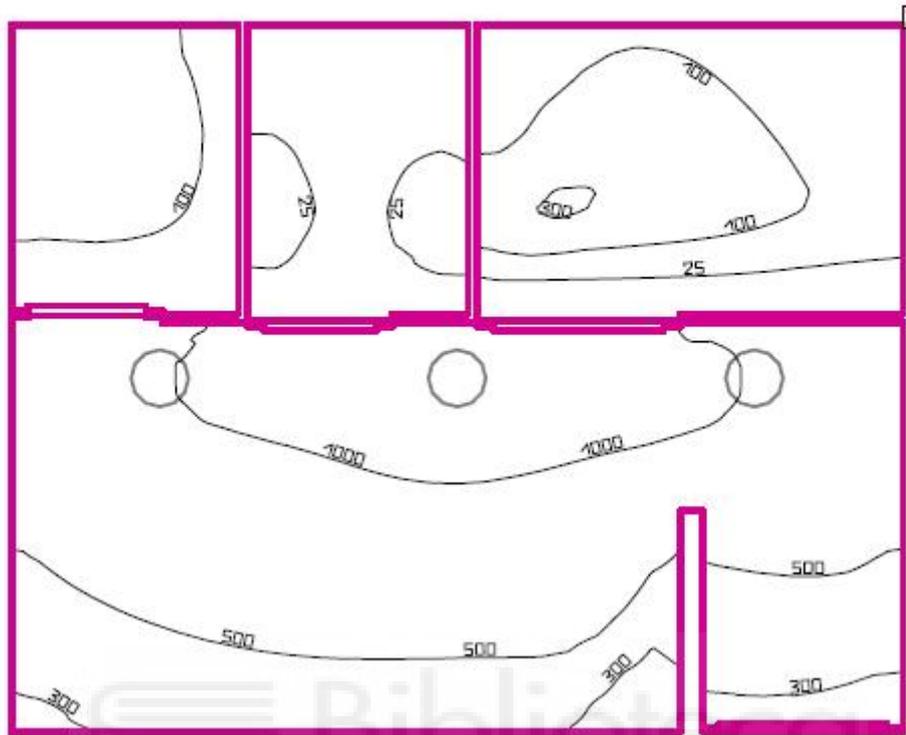
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA	3900	33.0	118.2
Suma total de luminarias	15600	132.0	118.2

Potencia específica de conexión:  $10.45 \text{ W/m}^2 = 1.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $12.63 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 360 kWh/a de un máximo de 450 kWh/a

## ASEO MUJ.



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 4	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	539 ( $\geq 500$ )	14.4	1170	0.03	0.01

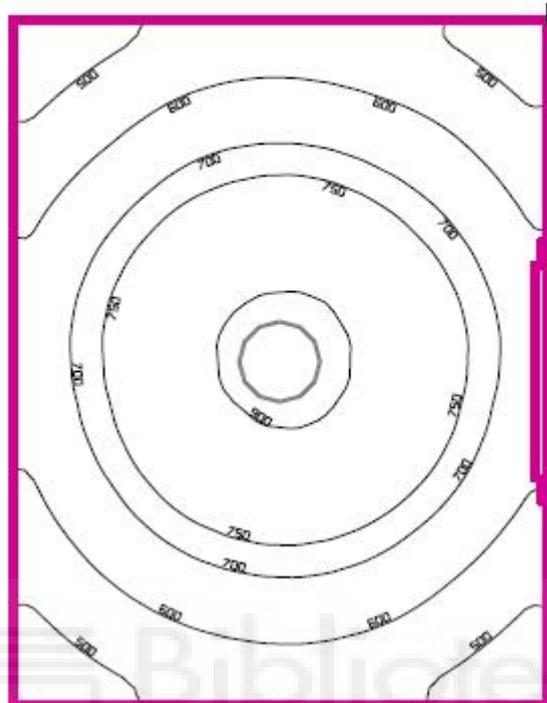
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA	3900	33.0	118.2
Suma total de luminarias	11700	99.0	118.2

Potencia específica de conexión:  $7.90 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $12.52 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 270 kWh/a de un máximo de 450 kWh/a

## CONGELADOR



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 15	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	673 ( $\geq 500$ )	424	932	0.63	0.45

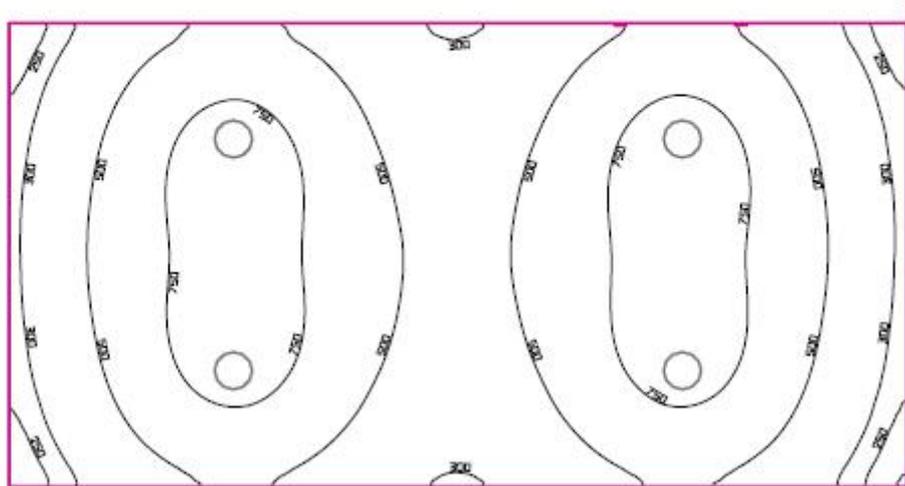
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA	3900	33.0	118.2
Suma total de luminarias	3900	33.0	118.2

Potencia específica de conexión:  $8.82 \text{ W/m}^2 = 1.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $3.74 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 91 kWh/a de un máximo de 150 kWh/a

## CUARTO ELECTRICO



### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	[lx] 550 ( $\geq 500$ )	197	876	0.36	0.22

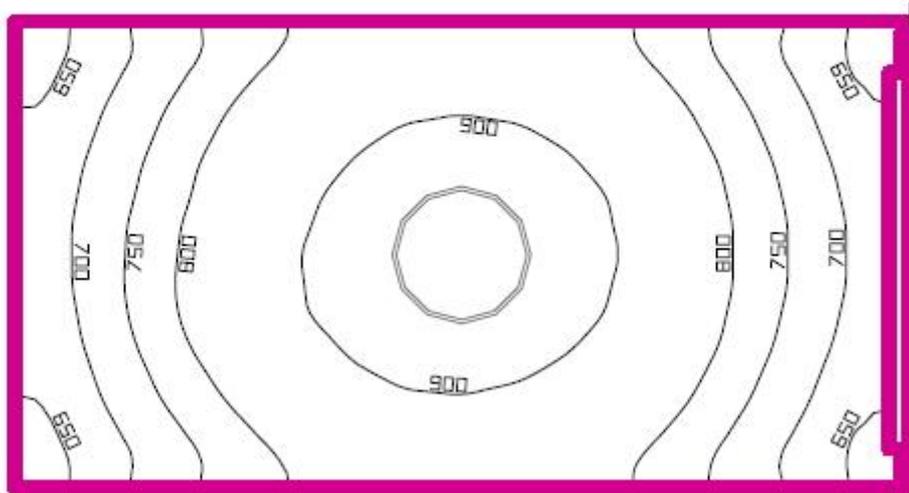
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA	3900	33.0	118.2
Suma total de luminarias	15600	132.0	118.2

Potencia específica de conexión:  $6.71 \text{ W/m}^2 = 1.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $19.68 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 360 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

## DESPENSA



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 16	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	803 (≥ 500)	620	952	0.77	0.65

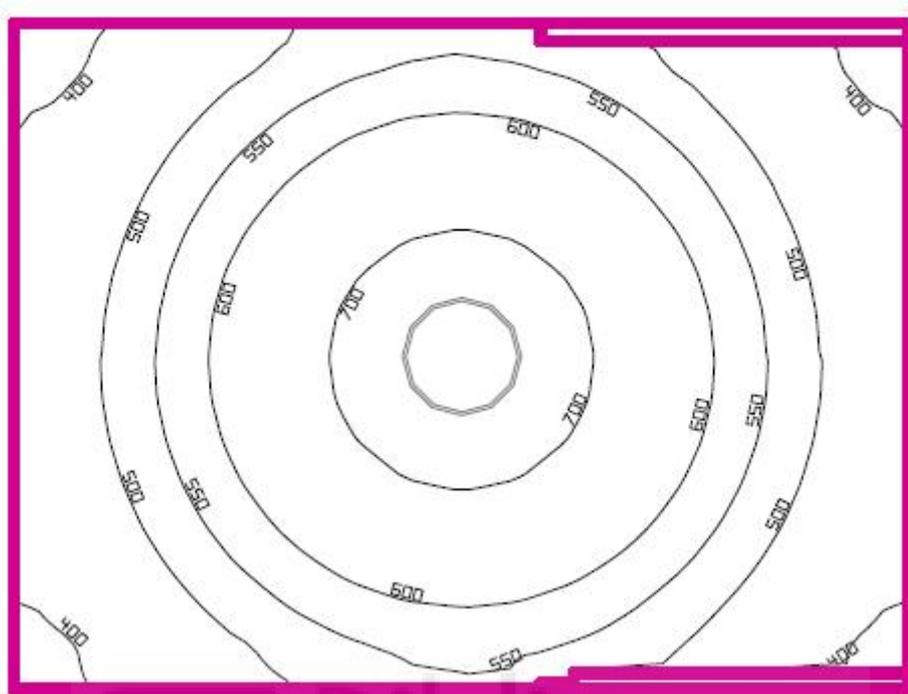
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA	3900	33.0	118.2
Suma total de luminarias	3900	33.0	118.2

Potencia específica de conexión:  $21.44 \text{ W/m}^2 = 2.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $1.54 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 91 kWh/a de un máximo de 100 kWh/a

# PANADERIA



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 18	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	556 ( $\geq 500$ )	366	749	0.66	0.49

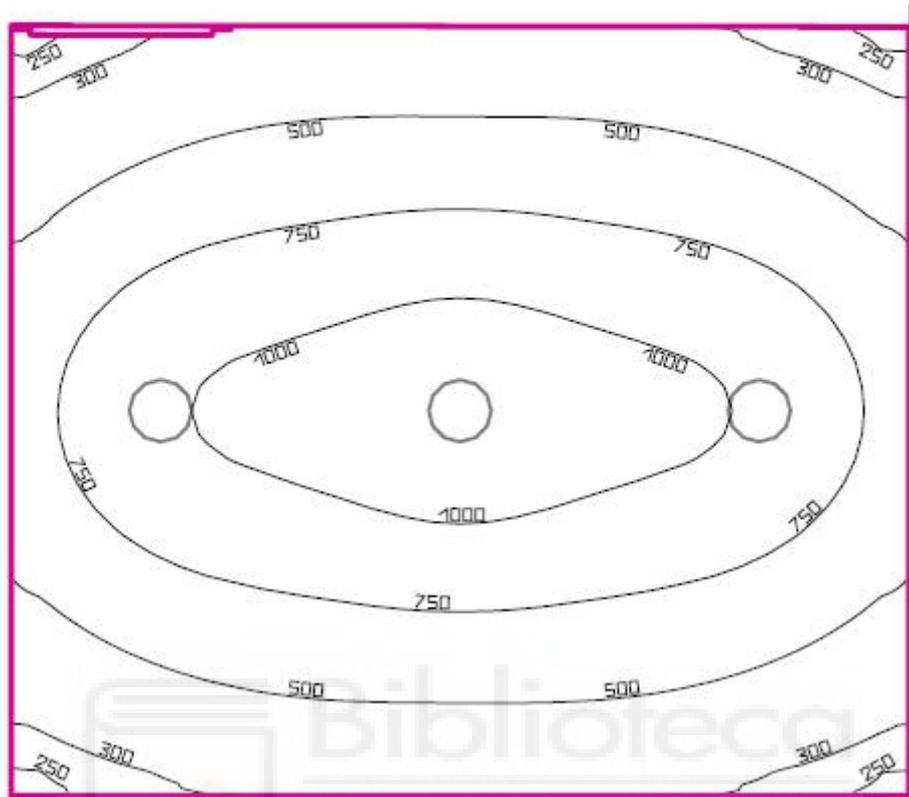
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA	3900	33.0	118.2
Suma total de luminarias	3900	33.0	118.2

Potencia específica de conexión:  $11.00 \text{ W/m}^2 = 1.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $3.00 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 57 - 91 kWh/a de un máximo de 150 kWh/a

## SALA DESCANSO



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 2	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	666 ( $\geq 500$ )	228	1163	0.34	0.20

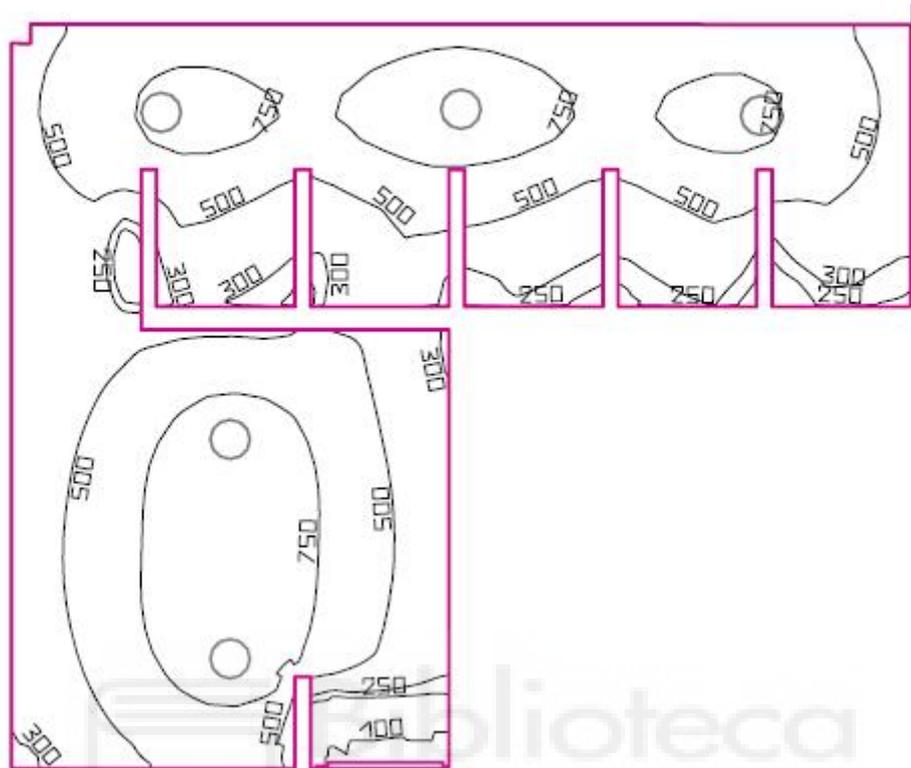
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA	3900	33.0	118.2
Suma total de luminarias	11700	99.0	118.2

Potencia específica de conexión:  $8.36 \text{ W/m}^2 = 1.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $11.84 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 270 kWh/a de un máximo de 450 kWh/a

## VESTIDORES HOM.



### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 6	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	569 (≥ 500)	83.7	916	0.15	0.09

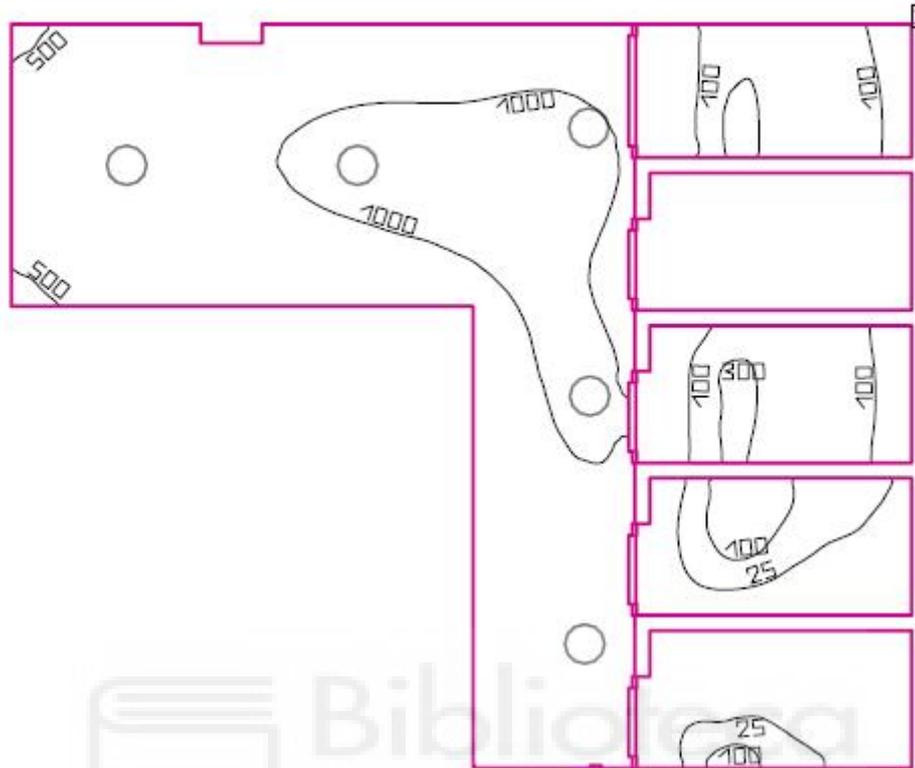
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA	3900	33.0	118.2
Suma total de luminarias	19500	165.0	118.2

Potencia específica de conexión:  $8.87 \text{ W/m}^2 = 1.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $18.60 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 450 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

## VESTIDORES MUJ.



### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 10	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	716 ( $\geq 500$ )	6.70	1109	0.01	0.01

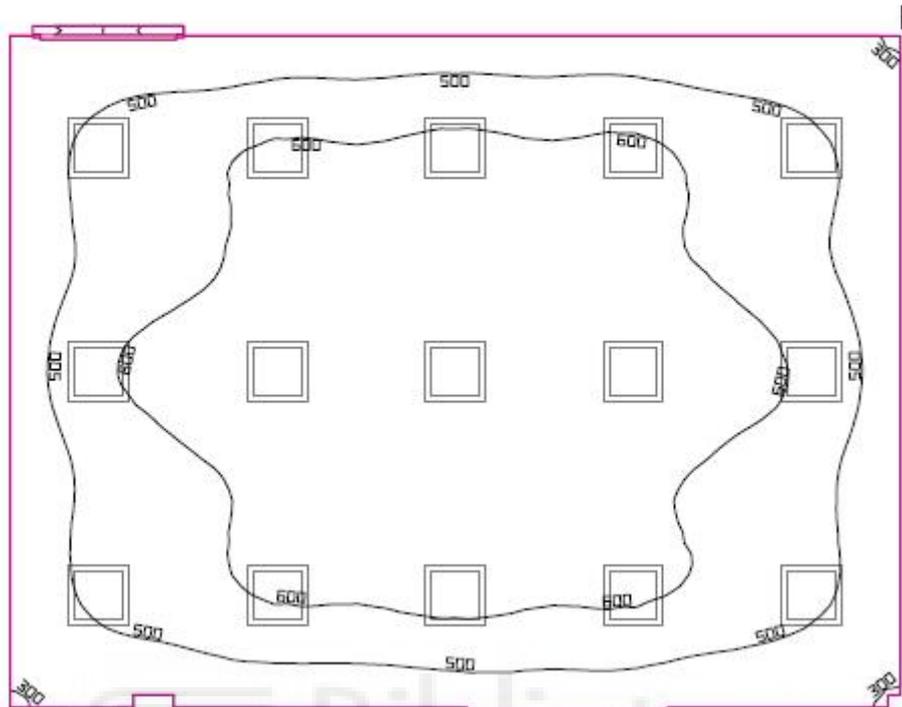
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 AIRAM - 4297274 Prettus 266 IP40 33W/840 DA AL MA	3900	33.0	118.2
Suma total de luminarias	19500	165.0	118.2

Potencia específica de conexión:  $8.89 \text{ W/m}^2 = 1.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $18.55 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 450 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

## SALA FORMACION



### Plano útil

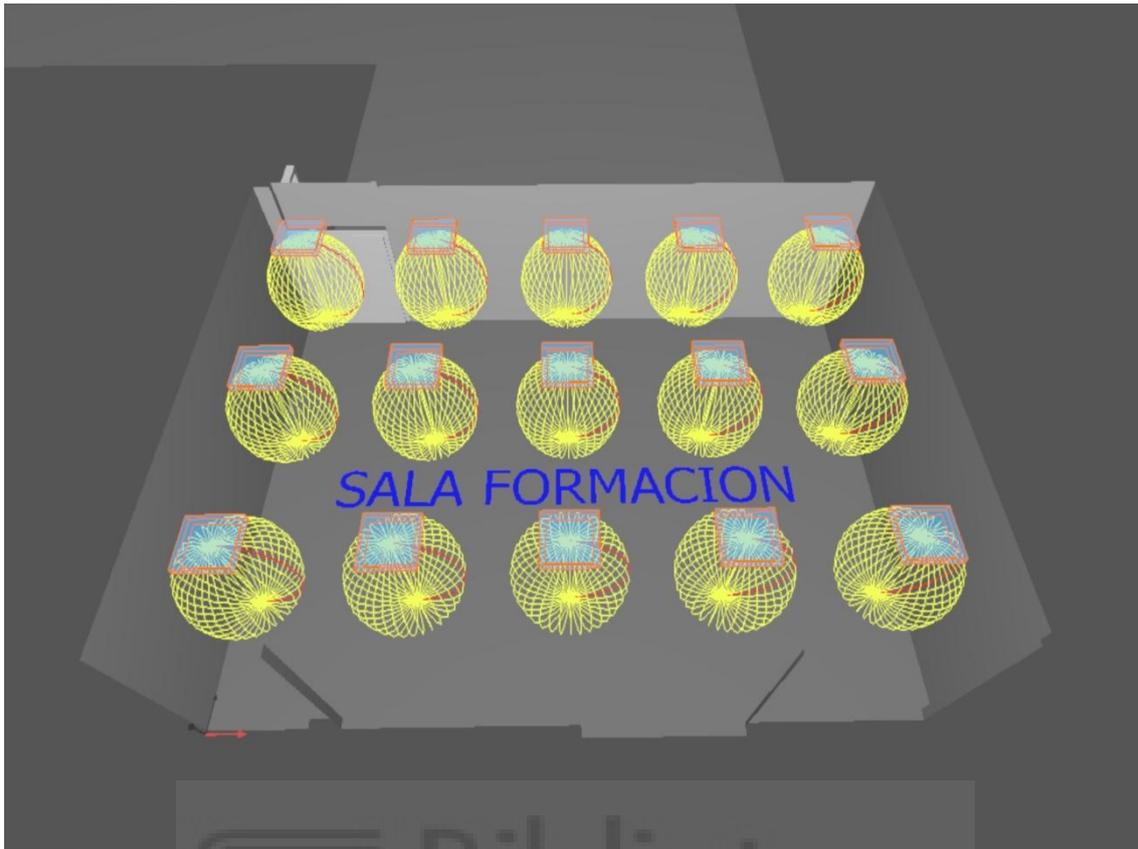
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 11	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	555 ( $\geq 500$ )	195	689	0.35	0.28

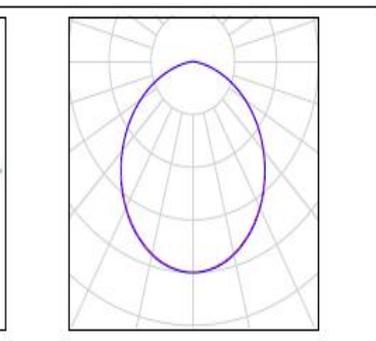
#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
15	AIRAM - 4207204 BESTCLEAN A IP65 32W/930 VA	3171	32.0	99.1
	Suma total de luminarias	47565	480.0	99.1

Potencia específica de conexión:  $8.03 \text{ W/m}^2 = 1.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $59.75 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 1300 kWh/a de un máximo de 2100 kWh/a



Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
15	AIRAM - 4207204 BESTCLEAN A IP65 32W/930 VA Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 3000K 3170lm Grado de eficacia de funcionamiento: 100.02% Flujo luminoso de lámparas: 3170 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3171 lm Potencia: 32.0 W Rendimiento lumínico: 99.1 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED 3000K 3170lm: CCT 3000 K, CRI 90		

Flujo luminoso total de lámparas: 47550 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 47565 lm, Potencia total: 480.0 W, Rendimiento lumínico: 99.1 lm/W

#### 2.4.6.- Potencia total instalada de iluminación en supermercado

Iluminación de emergencia: 171 W

Iluminación interior: 12.044 W

**Iluminación total: 12.215 W**



#### **2.4.7.- Anejo de Eficiencia energética en alumbrado**

El presente anejo trata de justificar el cumplimiento de la eficiencia energética en instalaciones de alumbrado.

Según la normativa se establece que los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, contando con un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona y un sistema de iluminación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en aquellas zonas donde se reúnan condiciones adecuadas.

Supone la implantación de puntos de luz eficientes, gracias a los reflectores desarrollados específicamente para los usos a los que se destinan, que consiguen obtener el máximo rendimiento a las lámparas instaladas, evitar deslumbramientos, control de la emisión hacia el hemisferio superior de luz (reduciendo ostensiblemente la contaminación lumínica nocturna), previendo la instalación de luminarias dotadas de sistema de gestión energética, mediante la dotación de los equipos de doble nivel, que racionalizan el uso del alumbrado público (al adaptar los niveles lumínicos a las necesidades reales según horarios prefijados).

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) Edificios de nueva construcción.
- b) Intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas en su caso) superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.

### Valor de Eficiencia energética de la instalación

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{Px100}{S \times Em}$$

Dónde:

- (P) Es la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [ W ];
- (S) Es la superficie iluminada [ m<sup>2</sup> ];
- (Em) Es la iluminada media horizontal mantenida [ lux ];

El valor de eficiencia energética de la instalación: VEEI, que deberá ser inferior a estos límites:

**Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación**

<i>Zonas de actividad diferenciada</i>	<b>VEEI límite</b>
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, <i>salas técnicas</i> 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

Ya no se diferencian zonas por grupos: zonas de representación y de no representación; y la mayoría de los valores se han reducido.

Es obligatorio instalar sistemas de control y regulación:

1. Sistemas de encendido y apagado manual, y/o sistema de por horario centralizado, para toda zona; y control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o pulsador temporizado para zonas de uso esporádico.
2. Sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen la iluminación proporcionalmente y automáticamente mediante un sensor de luminosidad, y en las condiciones correctas.

Verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en mantenimiento y conservación.

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

## Calculo del cumplimiento de VEEI

Para el cálculo del parámetro de eficiencia se ha empleado el programa de cálculo DIALUX EVO, y los resultados obtenidos por cada dependencia son los que vienen a continuación. Como todos los datos característicos del cálculo de iluminación de cada dependencia, con los cuales calculamos el VEEI utilizando la expresión antes mencionada los tenemos representados en el anterior punto de cálculo lumínico, vamos a proceder reproduciendo solo el valor de VEEI final calculado, corroborando si cumple con los valores límites.

ESTANCIA	VALOR VEEI (W/m <sup>2</sup> /100lux)	VALOR LÍMITE	¿CUMPLE?
Sala de Ventas	1,07	5	si
Cuarto Eléctrico	1,22	4	si
Sala descanso	1,26	4	si
Oficina	2,26	3	si
Aseo Hombres	1,81	4	si
Aseo Mujeres	1,47	4	si
Carnicería/charcu	1,18	4	si
Vestidor Hombres	1,56	4	si
Aseo 1	1,72	4	si
Vestidor mujeres	1,24	4	si
Aseo 2	2,16	4	si
Almacén,pasillo,obrador	1,19	4	si
Sala formación	1,45	3,5	si
Despensa	2,67	4	si
Panadería	1,98	4	si
Congelador	1,31	4	si

De los resultados analizados por estancias se deduce que el presente calculo lumínico cumple con las especificaciones del documento básico HE3 de ahorro de energía.

Hay también una exigencia sobre la potencia instalada total en el edificio, cuyo valor tendrá que ser inferior a los de la tabla 2.2, en función del uso:

**Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación**

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m <sup>2</sup> ]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

- Potencia total de iluminación: 12.044 W
- Suma de superficies totales iluminadas: 1.879,15 m<sup>2</sup>
- Potencia instalada:  $12.044 / 1.879,15 \text{ m}^2 = 6,4 \text{ W/m}^2$

Potencia instalada calculada (W/m <sup>2</sup> )	Potencia máxima de iluminación (W/m <sup>2</sup> )	¿CUMPLE?
6,4	15	si

De los resultados analizados por estancias se deduce que el presente cálculo lumínico cumple con las especificaciones del documento básico HE3 de ahorro de energía.

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES



### **3.1- PLIEGO DE CONDICIONES**

#### **3.1.1- Condiciones generales**

El siguiente documento tiene por objetivo definir las instalaciones, fijar las condiciones técnicas y económicas del supermercado, tanto de los materiales empleados como los requisitos que deberán adoptarse para la ejecución del mismo.

#### **3.1.2.- Objeto del pliego**

En este documento, no se van a definir uno por uno todos los elementos necesarios para la instalación, pero será obligación del instalador, respetar que todos estén dentro de la normativa vigente.

#### **3.1.3.- Ámbito de aplicación**

En el presente pliego de condiciones, conjuntamente con los documentos que forman parte de este proyecto, (cálculos, memoria y planos) servirá de base para la ejecución de las obras, adecuándose a la normativa vigente que se describirá en cada apartado del mismo.

### **3.2.- CONDICIONES FACULTATIVAS**

#### **3.2.1.- Técnico director de obra**

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.

- 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 o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra 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 de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada 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.

### **3.2.2.- Personas encargadas**

Corresponde al Constructor o Instalador y sus funciones son las siguientes:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- 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 y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

- 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.

### **3.2.3.- Verificación de los documentos del proyecto**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará 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.

### **3.2.4.- Plan de seguridad y salud en el trabajo**

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

### **3.2.5.- Supervisión de la instalación**

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, 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 por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización 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.

### **3.2.6.- Trabajos no estipulados expresamente**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, 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.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

### **3.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del 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.

### **3.2.8.- Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas 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.

### **3.2.9.- Faltas de personal**

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **3.2.10.- Accesos**

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar 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.

### **3.2.11.- Replanteo**

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este 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.

### **3.2.12.- Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos**

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, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

### **3.2.13.- Ordenes de los trabajos**

En general, 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.

### **3.2.14.- Subcontratas**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

### **3.2.15.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

### **3.2.16.- Prórroga 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, en 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.

### **3.2.17.- Cumplimiento de los plazos previstos**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

### **3.2.18.- Ejecución 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.

### **3.2.19.- Obras ocultas**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### **3.2.20.- Trabajos defectuosos**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos

puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

### **3.2.21.- Vicios ocultos**

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, 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 de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

### **3.2.22.- Procedencia de materiales y aparatos.**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **3.2.23.- Materiales no utilizables**

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

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

### **3.2.24.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

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

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

### **3.2.25.- Limpieza de las obras**

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

### **3.2.26.- Documentación final de la obra**

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

### **3.2.27.- Garantía**

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, 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, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a 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.

### **3.2.28.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

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

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

### **3.2.29.- Recepción definitiva**

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo

subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

### **3.2.30.- Prórroga del plazo de garantía**

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

## **3.3.- CONDICIONES ECONÓMICAS**

### **3.3.1.- Composición de los precios unitarios**

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

Se considerarán costes directos:

- 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.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de 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.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, 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).

**Beneficio Industrial:**

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

**Precio de Ejecución Material:**

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

**Precio de Contrata:**

- El 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.

### **3.3.2.- Precio de contrata. Importe de contrata**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa 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 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

### **3.3.3.- Precios contradictorios**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

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.

### **3.3.4.- Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto 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).

### **3.3.5.- Revisión de los precios contratados**

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

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.

### **3.3.6.- Acopio de materiales**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

### **3.3.7.- Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores**

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito 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 hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado 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.

### **3.3.8.- Certificaciones**

En cada una de las épocas o fechas que se fijan en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista 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".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período 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.

### **3.3.9.- Modificaciones en instalación**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más 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.

### **3.3.10.- Pagos**

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

### **3.3.11.- Indemnización por retraso no justificado**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil 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.

### **3.3.12.- Demora de los pagos**

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

### **3.3.13.- Mejora y aumentos de obra**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **3.3.14.- Unidades de obra defectuosa pero aceptable**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### 3.3.15.- Seguro

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

### 3.3.16.- Conservación de la obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

### **3.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA BAJA TENSION**

Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión:

#### **3.4.1.- Generalidades**

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

#### **3.4.2.- Canalizaciones eléctricas**

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

#### **3.4.3.- Conductores aislados bajo tubos**

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.

- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

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

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	1-2	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D1 \geq 1 \text{ mm}$
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °

- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos.	2	Protección interior y exterior media
- 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

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

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

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- 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

2º Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	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 sólidos	5	Protegido 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 y compuestos.	2	Protección interior y exterior media
- 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

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos.	2	Protección interior mediana y exterior elevada.
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm<sup>2</sup>.

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250N/450 N/750N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas.
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos.	2	Protección interior y exterior media
- 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

#### 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.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

#### Instalación

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

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

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, 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.

#### **3.4.4.- Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes**

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

#### **3.4.5.- Conductores aislados enterrados**

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

#### **3.4.6.- Conductores aislados directamente empotrados en estructuras**

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

#### **3.4.7.- Conductores aislados en el interior de la construcción**

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos

continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

### 3.4.8.- Conductores aislados bajo canales protectoras

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u>≤16 mm</u>	<u>≤ 16 mm</u>
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio.	+ 15 °C	- 5 °C

- Temperatura máxima de instalación y servicio.	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica / aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos.	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua.	No declarada	
- Resistencia a la propagación de la llama.	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

### 3.4.9.- Conductores aislados bajo molduras

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- 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.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

#### **3.4.10.- Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas**

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

### **3.4.11.- Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas**

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

### **3.4.12.- Accesibilidad a las instalaciones**

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

## **3.5.- CONDUCTORES**

Los conductores utilizados se registrarán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

### **3.5.1- Materiales**

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre.
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
  - 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: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o 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, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. 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.

### 3.5.2.- Dimensionamiento

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

### 3.5.3.- Identificación de las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser 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. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

### 3.5.4.- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal</u> <u>instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente</u> <u>continua (V)</u>	<u>Resistencia de</u> <u>aislamiento (MW)</u>
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
$\leq 500$ V	500	$\geq 0,50$
$> 500$ V	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados 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.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

### 3.5.5.- Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

### 3.5.6.- Mecanismos y Tomas de Corriente

Los interruptores y conmutadores cortararán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de torna una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

### **3.6.- APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION**

#### **3.6.1.- Cuadros eléctricos**

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

### **3.6.2.- Interruptores Automáticos**

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

### **3.6.3.- Guardamotores**

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

### **3.6.4.- Fusibles**

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

### **3.6.5.- Interruptores Diferenciales**

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

### Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

### Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ 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:

$$R_a \times I_a \leq U$$

dónde:

- $R_a$  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).

### 3.6.6.- Seccionadores

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

### 3.6.7.- Embarrados

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

### 3.6.8.- Prensaestopas y etiquetas

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

### **3.7.- ALUMBRADO**

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

### **3.7.1.- Alumbrado Emergencia**

La instalación estará provista de alumbrado de emergencia, para asegurar en caso de fallo, el alumbrado a los locales, accesos y salidas.

Los puntos de alumbrado de emergencia, se situarán conforme la descripción de los planos del presente proyecto.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

Dentro de este alumbrado, incluimos el alumbrado de seguridad y el de reemplazamiento.

### **3.7.2.- Alumbrado de seguridad**

La función de este alumbrado de emergencia pretende garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona sin peligro para los mismos.

Dicho alumbrado será accionado automáticamente cuando se produzca un fallo del alumbrado general o la tensión se reduzca un 70 % de su valor nominal.

### **3.8.- RECEPTORES A MOTOR**

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapecoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

### **3.9.- 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 solicitaciones 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 pudieran afectar a otras partes metálicas.

### 3.9.1.- Uniones a tierra

#### Tomas de tierra

Para la toma de tierra se pueden utilizar 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 2 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 del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

#### Conductores de tierra

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la Tabla 1 de la ITC – BT- 18, que se resume a continuación. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

- Conductores protegidos contra la corrosión: 16 mm<sup>2</sup> de cobre y acero.
- No protegidos contra la corrosión: 25 mm<sup>2</sup> para cobre y 50 mm<sup>2</sup> para hierro.

No obstante a lo que indica la tabla, es recomendable que la sección mínima para el conductor de tierra de cobre enterrado sea de 35 mm<sup>2</sup>.

\* 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

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

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

### Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

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, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- 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.

### **3.10.- INSPECCIONES Y PUESTA EN SERVICIO**

La aparatamenta 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.

### **3.11.- 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.

### 3.12.- 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.

### 3.13.- LIMPIEZA

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

### 3.14.- MANTENIMIENTO

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

### 3.15.- CRITERIOS DE MEDICION

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapadas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

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.- PRESUPUESTO



#### 4.1.- ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>			<u>Total</u>
<b>4.1.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>					
<b>4.1.1.1. Línea General de Alimentación (DI)</b>					
1.1	m	Línea de 4x150+TT95mm <sup>2</sup> formada por conductores unipolares de cobre, con aislamiento de XLPE, relleno y cubierta copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1KV designación RZ1-K (AS). Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	1,00 m	Línea Cu 4x150mm+TT95mm <sup>2</sup> , RZ...	71,00		71,00
	1,00 h	Mano de Obra	21,00		21,00
		<b>Precio total por m .....</b>			<b>92,00</b>
<b>4.1.1.2. Cuadros Generales y de Distribución</b>					
1.2	u	Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 con Puertas transparentes. Con grado de protección IP30 IK08. Incluido embarrado pletina de tierra, bornas de conexión, etiquetas identificación circuitos, material auxiliar. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación al que le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del armario y que protegerá contra los contactos directos con las partes en tensión. El montaje se realizará conforme a la norma UNE-EN 60.439.1. La descripción del cuadro se ajustará a lo descrito en los esquemas unificables. Con reserva de espacio del 20% para futuras ampliaciones. Incluidas rotulación completa del cuadro. Completo. Totalmente montado, instalado y comprobado. Medida la unidad terminada.			

1,00 u	Cuadro General de BT	13.139,48	13.139,48
72,00 h	Mano de Obra	21,00	1512
	<b>Precio total por u .....</b>		<b>14.651,48</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>			<u>Total</u>
1.2.1	u	<p>Cuadro secundario, ubicado en obrador horno (panadería)            Para dar servicio a los elementos del obrador, fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio, autoextinguible. Doble aislamiento, y protección IP-54 IK10, incluido Embarrado, pletina de tierra, bornas de conexión, etiquetas identificación circuitos, material auxiliar. La descripción del cuadro se ajustará a lo descrito en el esquema unifilar. Incluida rotulación completa del cuadro. Completo. Totalmente montado, instalado y comprobado. Medida la unidad terminada.</p>			
	1,00 u	Cuadro Obrador Horno	475,21		474,21
	48,00 h	Mano de Obra	21,00		1008
		<b>Precio total por u .....</b>			<b>1482,21</b>

#### 4.1.1.3. Líneas eléctricas y canalización

1.3.1	m	<p>Línea de 4x150mm<sup>2</sup>+TTx95mm<sup>2</sup> formada por conductores de cobre, resistente al fuego, con aislamiento formado por un compuesto especial reticulado cero halógenos, y cubierta de mezcla especial termoplástica cero halógenos, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS). Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL CABLE o NEXANS. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.</p>			
	1,00 m	Línea Cu 4x150mm <sup>2</sup> xTT95mm <sup>2</sup> 0,6/1Kv	22,88		22,88
	1,00 h	Mano de Obra	21,00		21,00
		<b>Precio total por m .....</b>			<b>43,88</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>			<u>Total</u>
1.3.2	m	Línea de 3x95mm <sup>2</sup> +TTx50mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, con aislamiento XLPE, relleno y cubierta de copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS). Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL CABLE o NEXANS. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
		1,00 m Línea Cu 3x95mm <sup>2</sup> xTT50mm <sup>2</sup> 0,6/1Kv	18,10	18,10	
		0,35 h Mano de Obra	21,00	7,35	
		<b>Precio total por m .....</b>			<b>25,45</b>
1.3.3	m	Línea de 2x50mm <sup>2</sup> +TTx25mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, con aislamiento XLPE, relleno y cubierta de copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS). Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL CABLE o NEXANS. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
		1,00 m Línea Cu 2x50mm <sup>2</sup> xTT25mm <sup>2</sup> 0,6/1Kv	9,43	9,43	
		0,20 h Mano de Obra	21,00	4,20	
		<b>Precio total por m .....</b>			<b>13,63</b>
1.3.4	m	Línea de 4x25mm <sup>2</sup> +TTx16mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, con aislamiento XLPE, relleno y cubierta de copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS). Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL CABLE o NEXANS. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			

1,00 m Línea Cu 4x25mm <sup>2</sup> xTT16mm <sup>2</sup> 0,6/1Kv	7,86	7,86
0,18 h Mano de Obra	21,00	3,78
<b>Precio total por m .....</b>		<b>11,64</b>

<u>N°</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Total</u>
-----------	-----------	--------------------	--------------

1.3.5	m	Línea de 2x16mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, con aislamiento XLPE, relleno y cubierta de copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS) 0,6/1Kv . Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL CABLE o NEXANS. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.	
-------	---	--	--

1,00 m Línea Cu 2x16mm <sup>2</sup> 0,6/1Kv RZ1-K	5,41	5,41
1,00 m Tubo PVC corrugado	0,69	0,69
0,25 h Mano de Obra	21,00	5,25
<b>Precio total por m .....</b>		<b>11,35</b>

1.3.6	m	Línea de 2x16mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, Flexible con aislamiento de poliolefina ignifugada extradeslizante, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. De tensión nominal 450/750 V designación H07Z1-K (AS). Marca PRYSMIAN tipo AFUMEX 750V. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.	
-------	---	--	--

1,00 m Línea Cu 2x16mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1	2,39	2,39
1,00 m Tubo PVC corrugado	0,69	0,69
0,25 h Mano de Obra	21,00	5,25
<b>Precio total por m .....</b>		<b>8,33</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>			<u>Total</u>
1.3.7	m	Línea de 10 mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, Flexible con aislamiento de poliolefina ignifugada extradeslizante, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. De tensión nominal 450/750 V designación H07Z1-K (AS) Marca PRYSMIAN tipo AFUMEX 750V. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
		1,00 m Línea Cu 10 mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1	1,81		1,81
		1,00 m Tubo PVC corrugado	0,69		0,69
		0,25 h Mano de Obra	21,00		5,25
		<b>Precio total por m .....</b>			<b>7,75</b>
1.3.8	m	Línea de 6 mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, Flexible con aislamiento de poliolefina ignifugada extradeslizante, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. De tensión nominal 450/750 V designación H07Z1-K (AS) Marca PRYSMIAN tipo AFUMEX 750V. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
		1,00 m Línea Cu 6 mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1	1,05		1,05
		1,00 m Tubo PVC corrugado M 32/gp5	0,69		0,69
		0,25 h Mano de Obra	21,00		5,25
		<b>Precio total por m .....</b>			<b>6,99</b>
1.3.9	m	Línea de 4 mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, Flexible con aislamiento de poliolefina ignifugada			

extradeslizante, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. De tensión nominal 450/750 V designación H07Z1-K (AS) Marca PRYSMIAN tipo AFUMEX 750V. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.

1,00 m Línea Cu 4 mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1	0,80	0,80
1,00 m Tubo PVC corrugado M 32/gp5	0,69	0,69
0,25 h Mano de Obra	<u>21,00</u>	<u>5,25</u>
<b>Precio total por m .....</b>		<b>6,74</b>

<b><u>N°</u></b>	<b><u>Ud</u></b>	<b><u>Descripción</u></b>	<b><u>Total</u></b>
------------------	------------------	---------------------------	---------------------

1.3.10 m Línea de 2,5 mm<sup>2</sup> formada por conductores de cobre, Flexible con aislamiento de poliolefina ignifugada extradeslizante, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. De tensión nominal 450/750 V designación H07Z1-K (AS) Marca PRYSMIAN tipo AFUMEX 750V. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.

1,00 m Línea Cu 2,5 mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1	0,80	0,80
1,00 m Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0,42	0,42
0,10 h Mano de Obra	<u>21,00</u>	<u>2,10</u>
<b>Precio total por m .....</b>		<b>3,32</b>

1.3.11 m Línea de 2,5 mm<sup>2</sup> formada por conductores de cobre, con aislamiento XLPE, relleno y cubierta de copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS) 0,6/1Kv . Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL

CABLE o NEXANS. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexiónada.

Medida la unidad terminada.

1,00 m Línea Cu 2,5 mm <sup>2</sup> 0,6/1Kv RZ1-K	0,92	0,92
1,00 m Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0,42	0,42
0,10 h Mano de Obra	<u>21,00</u>	<u>2,10</u>
<b>Precio total por m .....</b>		<b>3,44</b>

<u>N°</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Total</u>
-----------	-----------	--------------------	--------------

1.3.12	m	Línea de 1,5 mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, con aislamiento XLPE, relleno y cubierta de copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS) 0,6/1Kv . Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL CABLE o NEXANS. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexiónada. Medida la unidad terminada.	
--------	---	---	--

1,00 m Línea Cu 1,5 mm <sup>2</sup> 0,6/1Kv RZ1-K	0,41	0,41
1,00 m Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0,42	0,42
0,10 h Mano de Obra	<u>21,00</u>	<u>2,10</u>
<b>Precio total por m .....</b>		<b>2,93</b>

1.3.13	m	Línea de 1,5 mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, Flexible con aislamiento de poliolefina ignifugada extradeslizante, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. De tensión nominal 450/750 V designación H07Z1-K (AS) Marca PRYSMIAN tipo AFUMEX 750V. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexiónada. Medida la unidad terminada.	
--------	---	--	--

1,00 m Línea Cu 1,5 mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1	0,33	0,33
1,00 m Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0,42	0,42
0,10 h Mano de Obra	<u>21,00</u>	2,10
<b>Precio total por m .....</b>		<b>2,85</b>

<u>N°</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Total</u>
-----------	-----------	--------------------	--------------

#### 4.1.1.4. Luminarias

1.4.	u	<b>Instalación luminaria AIRAM – Pretuttus IP40 33W/840 DA AL MA, totalmente instalada y comprobada.</b>	
------	---	--	--

1,00 u	Airam-pretuttus IP40 33W/840 1xLED.....	32,58	32,58
0,05 h	Mano de Obra	<u>21,00</u>	1,05
	<b>Precio total por u .....</b>		<b>33,63</b>

1.4.1	u	<b>Instalación luminaria AIRAM – BESTCLEAN A IP65 32W/930 VA totalmente instalada y comprobada.</b>	
-------	---	---	--

1,00 u	Airam-Bestclean A IP65 32W 1xLED.....	45,25	45,25
0,05 h	Mano de Obra	<u>21,00</u>	1,05
	<b>Precio total por u .....</b>		<b>47,51</b>

1.4.2	u	<b>Instalación luminaria 3F FILIPPI -3F ZETA DR UGR 2x18 LED L1194 totalmente instalada y comprobada.</b>	
-------	---	---	--

1,00 u	3F FILIPPI Zeta DR UGR 2x18 1x LED L...	28,35	28,35
0,05 h	Mano de Obra	<u>21,00</u>	1,05
	<b>Precio total por u .....</b>		<b>29,4</b>

1.4.3	u	<b>Instalación alumbrado de emergencia VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC VWD (Fabricante ESSYSTEM)</b> Luminaria autónoma de emergencia no permanente con un	
-------	---	---	--

Flujo luminoso de 310 lúmenes durante 1 hora. Con lámpara De emergencia fluorescente de 3W y 1 LED verde testigo de carga de alta luminosidad (100.000 h de vida media). Difusor transparente. Material de la envolvente autoextinguible. Fabricadas según normas de obligado cumplimiento:UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392. Grado de protección IP42 IK04 Clase II. Montaje en superficie. Completa. Incluso canalización y conducción eléctrica hasta caja de conexión. Totalmente instalada y comprobada.

1,00 u	Lum.emerg.310 lm 1h, en superficie	15,64	15,64
5,00 m	Conducción y canalización eléctrica	0,55	2,75
0,25 h	Mano de Obra	21,00	5,25
	<b>Precio total por u .....</b>		<b>23,64</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>			<u>Total</u>
-----------	-----------	--------------------	--	--	--------------

#### 4.1.1.5. Mecanismos

1.5	u	Conjunto formado por interruptor unipolar con mecanismo Completo de 16 A/250V, con tecla y marco en color blanco. Serie IRIS marca BJC. Completo. Con caja de empotrar. Incluso conducción y canalización hasta caja de conexión. Totalmente instalado y comprobado.			
-----	---	--	--	--	--

1,00 u	Interruptor unipolar BJC Iris Blanco	4,10	4,10
10,00 m	Conducción y canalización eléctrica	0,55	5,5
0,40 h	Mano de Obra	21,00	8,40
	<b>Precio total por u .....</b>		<b>18,00</b>

1.5.1	u	Conjunto formado por una toma de corriente schuko con mecanismo completo de 16 A/250 V con dispositivo de seguridad incorporado, con tapa y marco en color blanco.			
-------	---	--	--	--	--

Serie IRIS marca BJC. Completo. Con caja de empotrar.  
 Incluso conducción y canalización hasta caja de conexión.  
 Totalmente instalado y comprobado.

1,00 u	Toma de corriente schuko BJC Iris Blanco	3,99	3,99
10,00 m	Conducción y canalización eléctrica	0,55	5,5
0,40 h	Mano de Obra	<u>21,00</u>	<u>8,40</u>
	<b>Precio total por u .....</b>		<b>17,89</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>			<u>Total</u>
1.5.2.	u	Base de enchufe de 3P+T 20A 400V empotrada. Con caja universal de empotrar. Incluso conducción y canalización hasta caja de conexión. Clavija 3P+T 20A incluida. Completa. Totalmente instalada y comprobada.			
	1,00 u	Toma de corriente + clavija 3P+T 20A	8,59	8,59	
	10,00 m	Conducción y canalización eléctrica TRIF	1,68	16,8	
	0,40 h	Mano de Obra	<u>21,00</u>	<u>8,40</u>	
		<b>Precio total por u .....</b>			<b>33,79</b>
1.5.3.	u	Toma de corriente estanca 10/16A-250V, 2P + TT lateral con tapa, modelo Plexo 55 LEGRAND. Con grado de protección IP55-IK07 y tapa abatible. Montado en superficie, con caja incluida. Completo. Incluso conducción eléctrica y canalización. Totalmente instalado y comprobado.			
	1,00 u	T. de corr. estanca 10/16A 250V Plexo 55.	4,80	4,80	
	10,00 m	Conducción y canalización eléctrica	1,07	10,70	
	0,40 h	Mano de Obra	<u>21,00</u>	<u>8,40</u>	
		<b>Precio total por u .....</b>			<b>23,9</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>			<u>Total</u>
1.5.4.	u	Conjunto formado por un conector RJ11, con tapa y marco de color blanco. Serie IRIS marca BJC. Completo. Con caja de empotrar. Incluso conducción hasta caja de conexión. Totalmente instalado y comprobado.			
		1,00 u Toma teléfono BJC Iris Blanco	6,66		6,66
		10,00 m Conducción y canalización eléctrica	0,35		3,50
		0,40 h Mano de Obra	<u>21,00</u>		<u>8,40</u>
		<b>Precio total por u .....</b>			<b>18,56</b>
<b>4.1.1.6. Tomas de tierra</b>					
1.6.	u	Pica toma de tierra de acero cobreada de diámetro 14 mm Longitud 2 m. Incluso hincado y conexiones mediante Soldadura aluminotérmica.			
		1,00 u Pica TT 14mm, 2m	8,75		8,75
		0,45 h Mano de Obra	<u>21,00</u>		<u>9,45</u>
		<b>Precio total por u .....</b>			<b>18,2</b>
1.6.1.	m	Cable trenzado de cobre (electrodo) recocido de sección nominal 1x35 mm <sup>2</sup> , desnudo. Totalmente instalado y conexionado. Medida la unidad terminada.			
		1,00 m Electrodo Cu 1x35mm <sup>2</sup> desnudo	2,36		2,36
		0,08 h Mano de Obra	<u>21,00</u>		<u>1,68</u>
		<b>Precio total por u .....</b>			<b>4,04</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>			<u>Total</u>
1.6.2.	u	Formación de conexión equipotencial en aseos y vestuarios conexas las canalizaciones metálicas existentes y las masas de los aparatos sanitarios metálicos. Totalmente montado, instalado y comprobado medida la unidad terminada.			
		1,00 u	Material	14,44	14,44
		0,50 h	Mano de Obra	<u>21,00</u>	<u>10,50</u>
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>24,94</b>
<b>4.1.1.7. Batería de condensadores</b>					
1.7.	u	Instalación de batería de condensadores de 13,32 kVAr, Totalmente instalada y en funcionamiento.			
		1,00 u	Batería automática de condensadores	1.478,00	1.478,00
		3,25 h	Mano de Obra	<u>21,00</u>	<u>68,25</u>
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>1.546,25</b>
<b>4.1.1.8. Extras</b>					
1.8.	u	Inspección por organismo de control			
			Sin descomposición		<u>207,00</u>
			<b>Precio total redondeado por .....</b>		<b>207,00</b>
<b>4.1.1.9. Grupo electrógeno</b>					
1.9.	u	Grupo electrógeno PRAMAC 170kVA Diésel (Insonorizado).			
		1,00 u	G.E. GSW 1701 400V 50Hz (ACP)	18.299,50	
		2,00u	Garrafa 25l con Diesel	54,94	109,88
		10,69 h	Mano de Obra	<u>21,00</u>	<u>224,49</u>
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>18.633,87</b>

## 4.2.- PRESUPUESTO Y MEDICIÓN

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>
<b>4.2.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>					
<b>4.1.1.1. Línea General de Alimentación (DI)</b>					
1.1	m	Línea de 4x150+TT95mm <sup>2</sup> formada por conductores unipolares de cobre, con aislamiento de XLPE, relleno y cubierta copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1KV designación RZ1-K (AS). Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	50		50 m	92,00 €	
		<b>Total m×€.....</b>			<b>4.600,00</b>
<b>4.1.1.2. Cuadros Generales y de Distribución</b>					
1.2	u	Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 con Puertas transparentes. Con grado de protección IP30 IK08. Incluido embarrado pletina de tierra, bornas de conexión, etiquetas identificación circuitos, material auxiliar. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación al que le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del armario y que protegerá contra los contactos directos con las partes en tensión. El montaje se realizará conforme a la norma UNE-EN 60.439.1. La descripción del cuadro se ajustará a lo descrito en los esquemas unifilares. Con reserva de espacio del 20% para futuras ampliaciones. Incluidas rotulación completa del cuadro. Completo. Totalmente montado, instalado y comprobado. Medida la unidad terminada.			
		<b>Total u ×€.....</b>	<b>1,00</b>	<b>14.651,48</b>	<b>14.651,48</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>
1.2.1	u	<p>Cuadro secundario, ubicado en obrador horno (panadería) Para dar servicio a los elementos del obrador, fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio, autoextinguible. Doble aislamiento, y protección IP-54 IK10, incluido Embarrado, pletina de tierra, bornas de conexión, etiquetas identificación circuitos, material auxiliar. La descripción del cuadro se ajustará a lo descrito en el esquema unifilar. Incluida rotulación completa del cuadro. Completo. Totalmente montado, instalado y comprobado. Medida la unidad terminada.</p>			
		<b>Total u×€.....</b>	<b>1,00</b>	<b>1.482,21</b>	<b>1.482,21</b>

#### 4.1.1.3. Líneas eléctricas y canalización

1.3.1	m	<p>Línea de 4x150mm<sup>2</sup>+TTx95mm<sup>2</sup> formada por conductores de cobre, resistente al fuego, con aislamiento formado por un compuesto especial reticulado cero halógenos, y cubierta de mezcla especial termoplástica cero halógenos, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS). Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL CABLE o NEXANS. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.</p>			
	208		208 m	43,88 €	
		<b>Total m×€ .....</b>			<b>9.127,04</b>

**Suma y sigue..... 29.860,73€**

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>
1.3.2	m	Línea de 3x95mm <sup>2</sup> +TTx50mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, con aislamiento XLPE, relleno y cubierta de copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS). Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL CABLE o NEXANS. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	82		82 m	25,45 €	
		<b>Total m×€ .....</b>			<b>2.086,00</b>
1.3.3	m	Línea de 2x50mm <sup>2</sup> +TTx25mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, con aislamiento XLPE, relleno y cubierta de copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS). Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL CABLE o NEXANS. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	470		470 m	13,63 €	
		<b>Total m×€ .....</b>			<b>6.406,10</b>
1.3.4	m	Línea de 4x25mm <sup>2</sup> +TTx16mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, con aislamiento XLPE, relleno y cubierta de copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS). Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL CABLE o NEXANS. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	484		484 m	11,64 €	
		<b>Total m×€ .....</b>			<b>5.633,76</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>
1.3.5	m	Línea de 2x16mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, con aislamiento XLPE, relleno y cubierta de copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS) 0,6/1Kv . Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL CABLE o NEXANS. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	424		424 m	11,35 €	
		<b>Total m×€ .....</b>			<b>5.812,4</b>
1.3.6	m	Línea de 2x16mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, Flexible con aislamiento de poliolefina ignifugada extradeslizante, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. De tensión nominal 450/750 V designación H07Z1-K (AS). Marca PRYSMIAN tipo AFUMEX 750V. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	848		848 m	8,33 €	
		<b>Total m×€ .....</b>			<b>7.063,84</b>
<b>Suma y sigue.....</b>					<b>56.862,83€</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>
1.3.7	m	Línea de 10 mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, Flexible con aislamiento de poliolefina ignifugada extradeslizante, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. De tensión nominal 450/750 V designación H07Z1-K (AS) Marca PRYSMIAN tipo AFUMEX 750V. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	1.545		1.545 m	7,75 €	
		<b>Total m×€ .....</b>			<b>11.973,75</b>
1.3.8	m	Línea de 6 mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, Flexible con aislamiento de poliolefina ignifugada extradeslizante, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. De tensión nominal 450/750 V designación H07Z1-K (AS) Marca PRYSMIAN tipo AFUMEX 750V. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	648		648 m	6,99 €	
		<b>Total m×€ .....</b>			<b>4.529,52</b>
<b>Suma y sigue.....</b>					<b>73.366,10€</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>
1.3.9	m	Línea de 4 mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, Flexible con aislamiento de poliolefina ignifugada extradeslizante, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. De tensión nominal 450/750 V designación H07Z1-K (AS) Marca PRYSMIAN tipo AFUMEX 750V. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	2.406		2.406 m	6,74 €	
		<b>Total m×€ .....</b>			<b>16.216,44</b>
1.3.10	m	Línea de 2,5 mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, Flexible con aislamiento de poliolefina ignifugada extradeslizante, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. De tensión nominal 450/750 V designación H07Z1-K (AS) Marca PRYSMIAN tipo AFUMEX 750V. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	1.444		1.444 m	3,32 €	
		<b>Total m×€ .....</b>			<b>4.794,08</b>
<b>Suma y sigue.....</b>					<b>94.376,62€</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>
1.3.11	m	Línea de 2,5 mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, con aislamiento XLPE, relleno y cubierta de copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS) 0,6/1Kv . Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL CABLE o NEXANS. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	266		266 m	3,44 €	
		<b>Total m×€ .....</b>			<b>915,04</b>
1.3.12	m	Línea de 1,5 mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, con aislamiento XLPE, relleno y cubierta de copolímeros poliolefinas modificadas, de tensión nominal 0,6/1Kv designación RZ1-K (AS) 0,6/1Kv . Marca PRYSMIAN Tipo AFUMEX FIRS 1000V o marca BICC GENERAL CABLE o NEXANS. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	3.026		3.026 m	2,93 €	
		<b>Total m×€ .....</b>			<b>8.866,18</b>
<b>Suma y sigue.....</b>					<b>104.157,84€</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>
1.3.13	m	Línea de 1,5 mm <sup>2</sup> formada por conductores de cobre, Flexible con aislamiento de poliolefina ignifugada extradeslizante, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. De tensión nominal 450/750 V designación H07Z1-K (AS) Marca PRYSMIAN tipo AFUMEX 750V. Incluido tubo corrugado y cajas de derivación. Completa, instalada y conexionada. Medida la unidad terminada.			
	3.094		3.094 m	2,85 €	
		<b>Total m×€ .....</b>			<b>8.817,90</b>
<b>4.1.1.4. Luminarias</b>					
1.4.	u	<b>Instalación luminaria AIRAM – Pretuttus IP40 33W/840 DA AL MA, totalmente instalada y comprobada.</b>			
	68		68 u	33,63 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>2.286,84</b>
1.4.1	u	<b>Instalación luminaria AIRAM – BESTCLEAN A IP65 32W/930 VA totalmente instalada y comprobada.</b>			
	25		25 u	47,51 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>1.187,75</b>
1.4.2	u	<b>Instalación luminaria 3F FILIPPI -3F ZETA DR UGR 2x18 LED L1194 totalmente instalada y comprobada.</b>			
	225		225 u	29,4 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>6.615,00</b>
<b>Suma y sigue.....</b>					<b>123.065,33€</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>
1.4.3	u	<p><b>Instalación alumbrado de emergencia VERSO LED-HO VUN.VUN-E 1x3 TC VWD (Fabricante ESSYSTEM)</b></p> <p>Luminaria autónoma de emergencia no permanente con un Flujo luminoso de 310 lúmenes durante 1 hora. Con lámpara De emergencia fluorescente de 3W y 1 LED verde testigo de carga de alta luminosidad (100.000 h de vida media). Difusor transparente. Material de la envolvente autoextinguible.</p> <p>Fabricadas según normas de obligado cumplimiento:UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392. Grado de protección IP42 IK04 Clase II. Montaje en superficie. Completa. Incluso canalización y conducción eléctrica hasta caja de conexión. Totalmente instalada y comprobada.</p>			
57			57 u	23,64 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>1.347,48</b>
<b>4.1.1.5. Mecanismos</b>					
1.5	u	<p>Conjunto formado por interruptor unipolar con mecanismo Completo de 16 A/250V, con tecla y marco en color blanco. Serie IRIS marca BJC. Completo. Con caja de empotrar. Incluso conducción y canalización hasta caja de conexión. Totalmente instalado y comprobado.</p>			
29			29 u	18,00 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>522,00</b>
<b>Suma y sigue.....</b>					<b>124.934,81€</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>
1.5.1	u	Conjunto formado por una toma de corriente schuko con mecanismo completo de 16 A/250 V con dispositivo de seguridad incorporado, con tapa y macro en color blanco. Serie IRIS marca BJC. Completo. Con caja de empotrar. Incluso conducción y canalización hasta caja de conexión. Totalmente instalado y comprobado.			
	77		77 u	17,89 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>1.377,53</b>
1.5.2.	u	Base de enchufe de 3P+T 20A 400V empotrada. Con caja universal de empotrar. Incluso conducción y canalización hasta caja de conexión. Clavija 3P+T 20A incluida. Completa. Totalmente instalada y comprobada.			
	5		5 u	33,79 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>168,95</b>
1.5.3.	u	Toma de corriente estanca 10/16A-250V, 2P + TT lateral con tapa, modelo Plexo 55 LEGRAND. Con grado de protección IP55-IK07 y tapa abatible. Montado en superficie, con caja incluida. Completo. Incluso conducción eléctrica y canalización. Totalmente instalado y comprobado.			
	6		6 u	23,9 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>143,40</b>
<b>Suma y sigue.....</b>					<b>126.624,69€</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>
1.5.4.	u	Conjunto formado por un conector RJ11, con tapa y marco de color blanco. Serie IRIS marca BJC. Completo. Con caja de empotrar. Incluso conducción hasta caja de conexión. Totalmente instalado y comprobado.			
	4		4 u	18,56 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>74,24</b>
<b>4.1.1.6. Tomas de tierra</b>					
1.6.	u	Pica toma de tierra de acero cobreada de diámetro 14 mm Longitud 2 m. Incluso hincado y conexiones mediante Soldadura aluminotérmica.			
	1		1 u	18,20 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>18,20</b>
1.6.1.	m	Cable trenzado de cobre (electrodo) recocido de sección nominal 1x35 mm <sup>2</sup> , desnudo. Totalmente instalado y conexionado. Medida la unidad terminada.			
	180		180 m	4,04 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>727,20</b>
1.6.2.	u	Formación de conexión equipotencial en aseos y vestuarios conexionando las canalizaciones metálicas existentes y las masas de los aparatos sanitarios metálicos. Totalmente montado, instalado y comprobado medida la unidad terminada.			
	4		4 u	24,94 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>99,76</b>
<b>Suma y sigue.....</b>					<b>127.544,09€</b>

<u>Nº</u>	<u>Ud</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>
<b>4.1.1.7. Batería de condensadores</b>					
1.7.	u	Instalación de batería de condensadores de 13,32 kVAr, Totalmente instalada y en funcionamiento.			
	1		1 u	1.546,25 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>1.546,25</b>
<b>4.1.1.8. Extras</b>					
1.8.	u	Inspección por organismo de control			
	1		1 u	207,00 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>207,00</b>
<b>4.1.1.9. Grupo electrógeno</b>					
1.9.	u	Grupo electrógeno PRAMAC 170kVA Diésel (Insonorizado).			
	1		1 u	18.633,87 €	
		<b>Total u×€ .....</b>			<b>18.633,87</b>

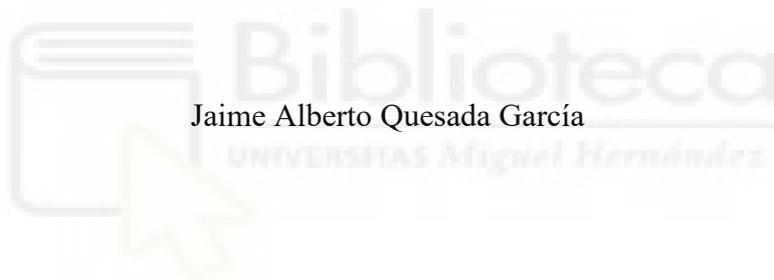
**Total presupuesto de ejecución material..... 147.931,21€**

<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	<b><u>IMPORTE</u></b>
<b>Total presupuesto de ejecución material.....</b>	<b>147.931,21€</b>
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	<u>0,00</u>
<b>Suma</b>	<b>147.931,21</b>
21% IVA	<u>31.065,55</u>
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>178.996,76 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CENTIMOS.

Albatera, Enero de 2023

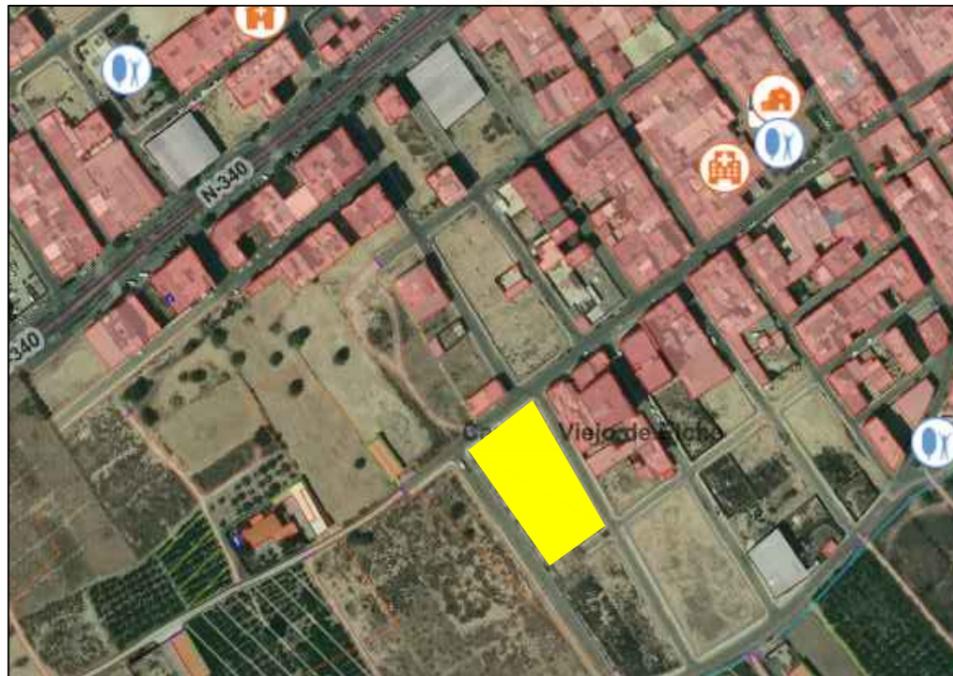
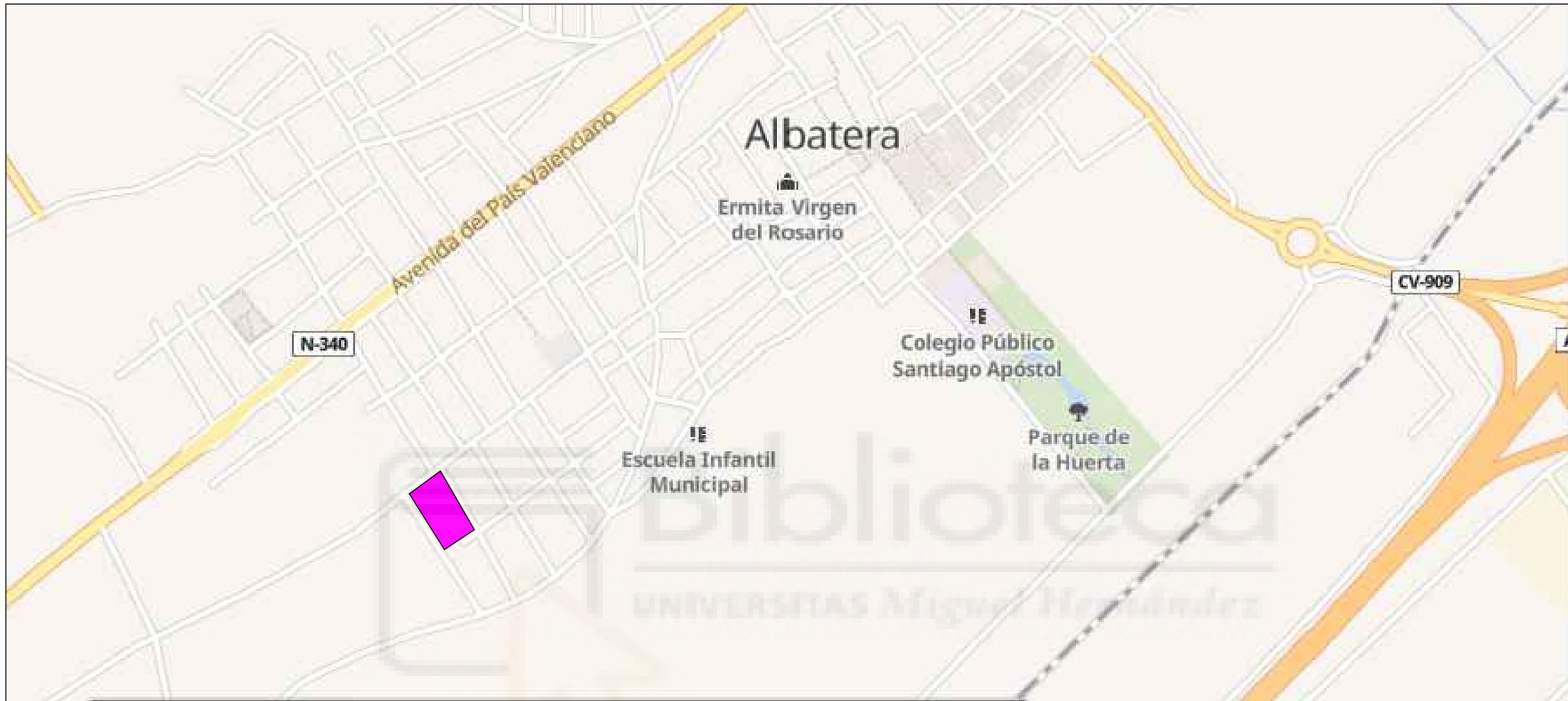
Ingeniero Eléctrico



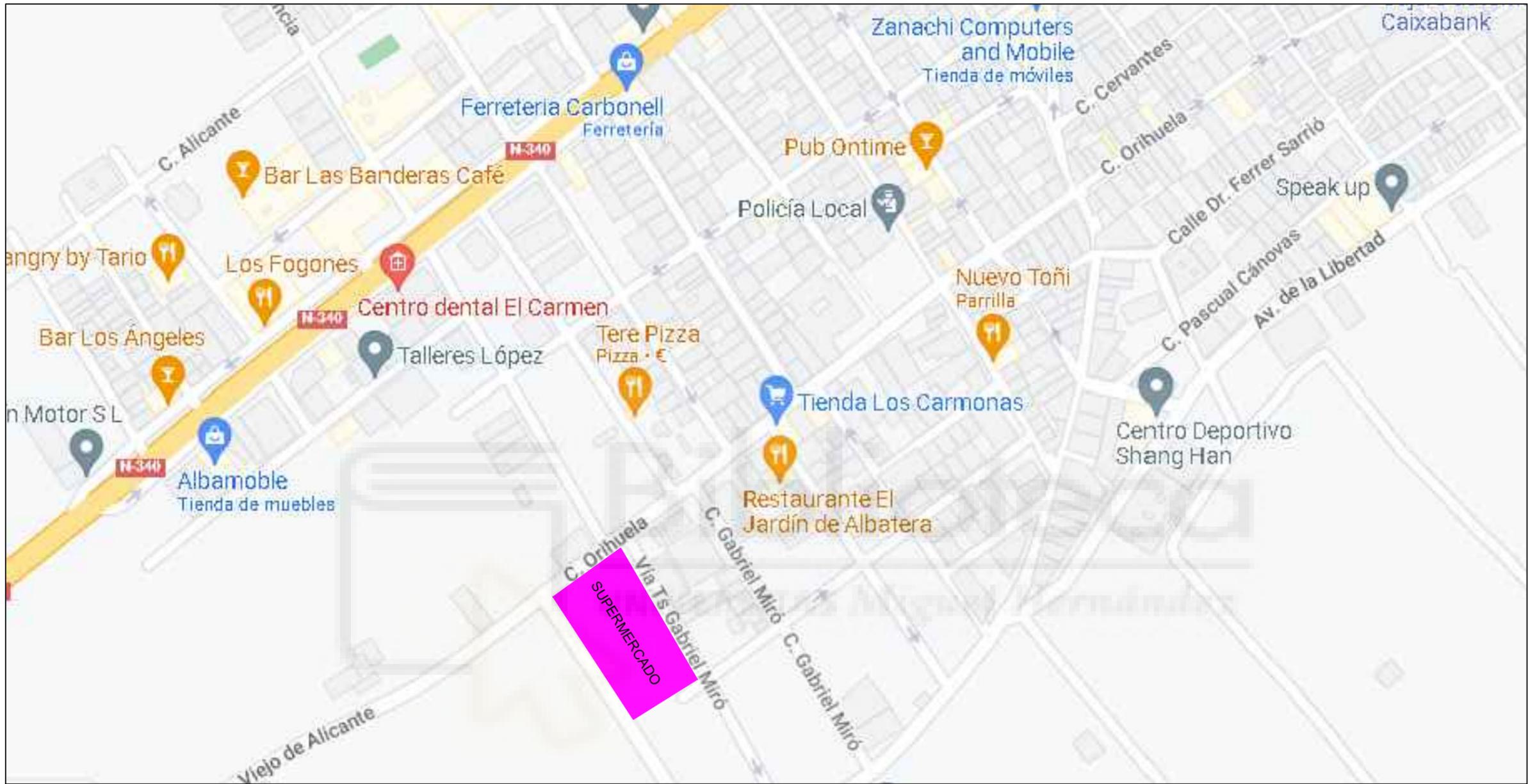
Jaime Alberto Quesada García

## 5.-PLANOS

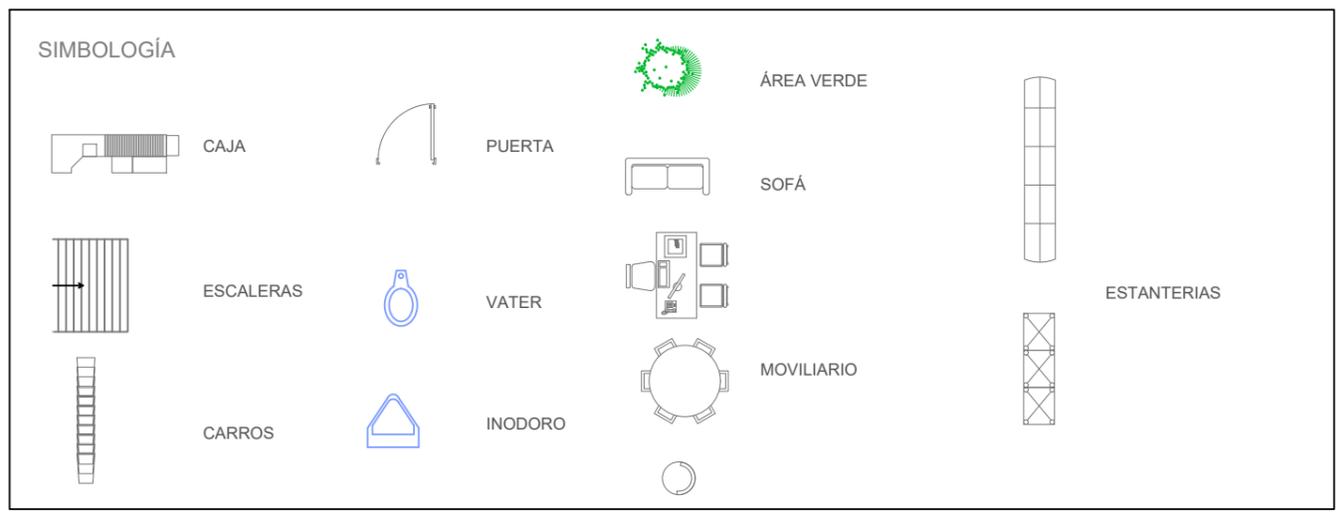
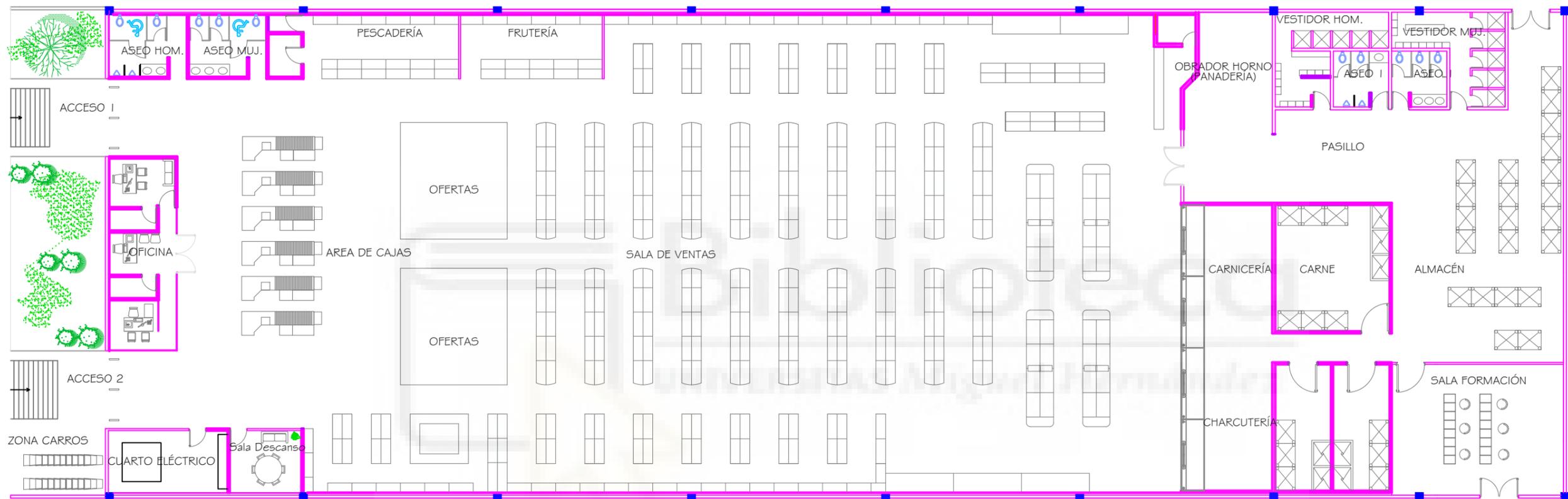




	<b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA SUPERMERCADO</b>	
	AUTOR JAIME ALBERTO QUESADA GARCÍA	PROMOTOR AYTO. DE ALBATERA
	SITUACION C/ Orihuela	Localidad: Albaterra (Alicante).
	PLANO N.º 1	<b>SITUACIÓN</b>
FECHA 2023	 ESCALA S/E	

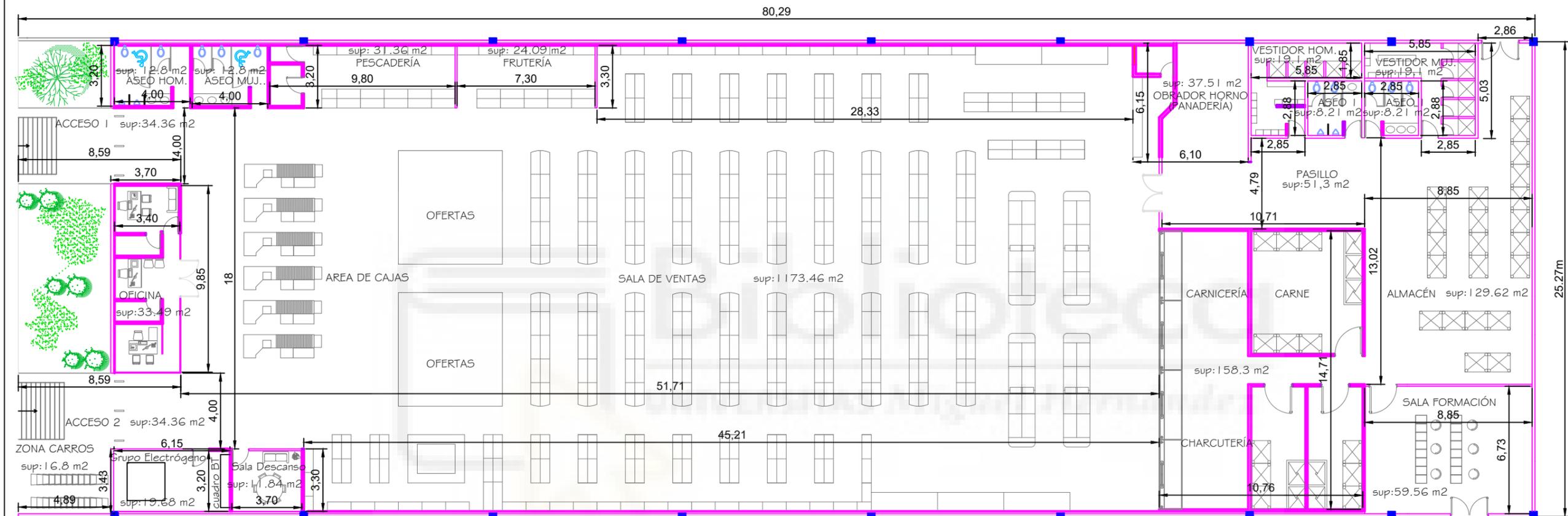


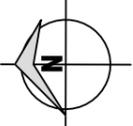
	<b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA SUPERMERCADO</b>	
	AUTOR	PROMOTOR
	JAIME ALBERTO QUESADA GARCÍA	AYTO. DE ALBATERA
	SITUACION	C/ Orihuela Localidad: Albaterra (Alicante).
	PLANO N.º	<b>EMPLAZAMIENTO</b>
FECHA	2023	 ESCALA S/E

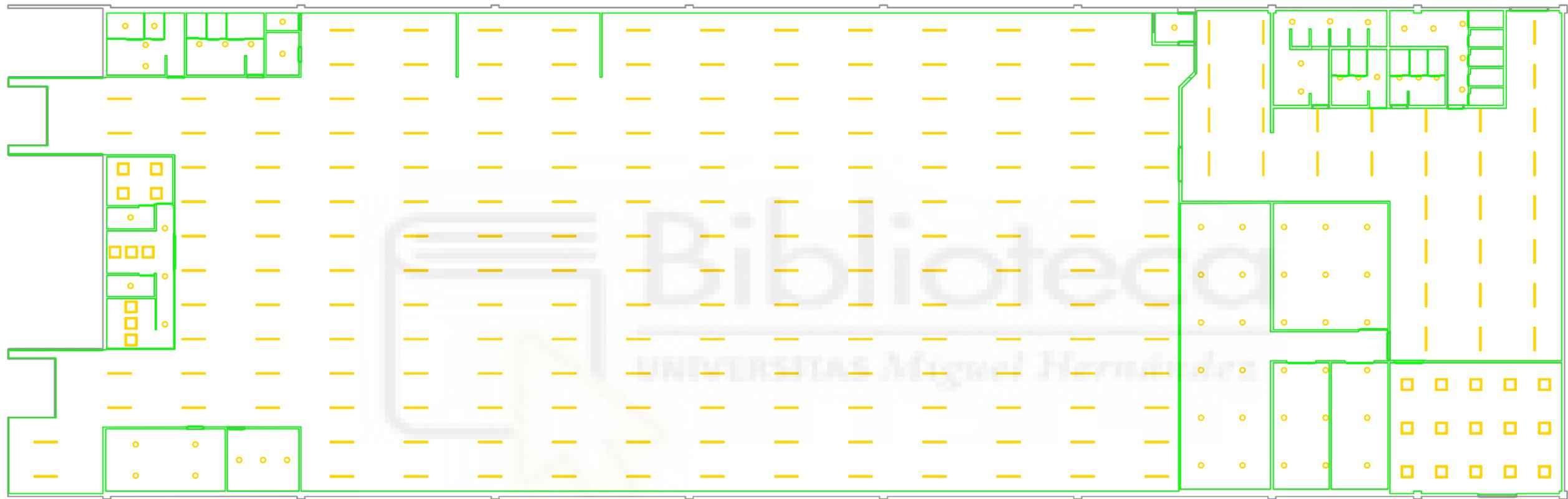


## PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA SUPERMERCADO

AUTOR	PROMOTOR
JAIME ALBERTO QUESADA GARCÍA	AYTO. DE ALBATERA
SITUACION C/ Orihuela Localidad: Albatera (Alicante).	
PLANO N.º	<b>DISTRIBUCIÓN</b>
3	NORTE
FECHA	2023
	ESCALA S/E



	<b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA SUPERMERCADO</b>	
	AUTOR	PROMOTOR
	JAIME ALBERTO QUESADA GARCÍA	AYTO. DE ALBATERA
	SITUACION	C/ Orihuela Localidad: Albatera (Alicante).
PLANO N.º	<b>COTAS Y SUPERFICIES</b>	NORTE 
FECHA	2023	ESCALA S/E



SIMBOLOGÍA



AIRAM - PRETTUS IP40 33W/840 DA AL MA

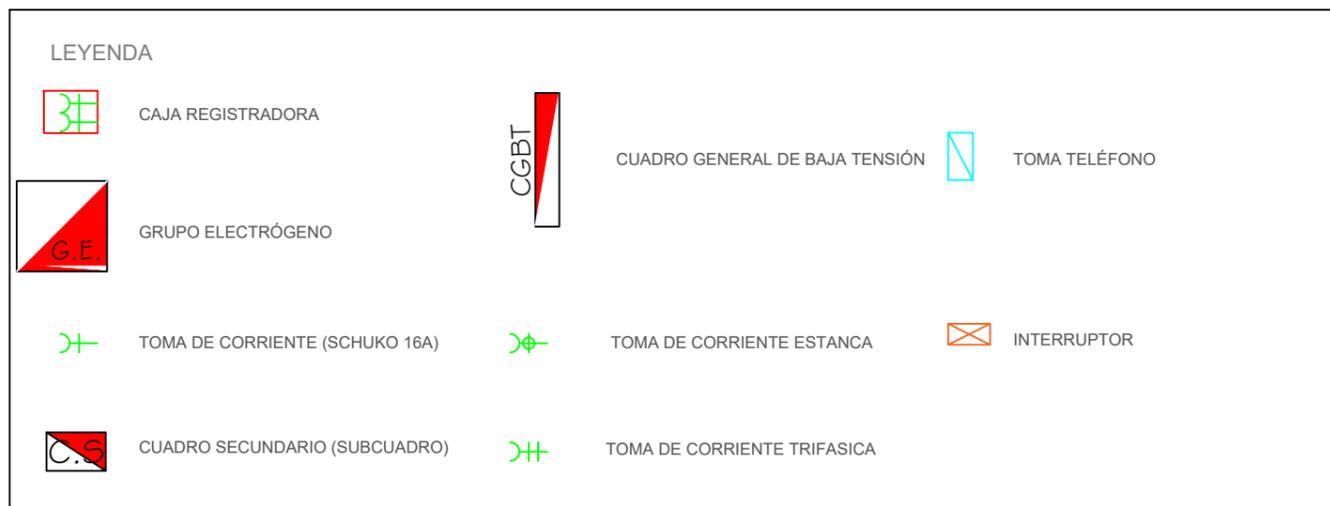
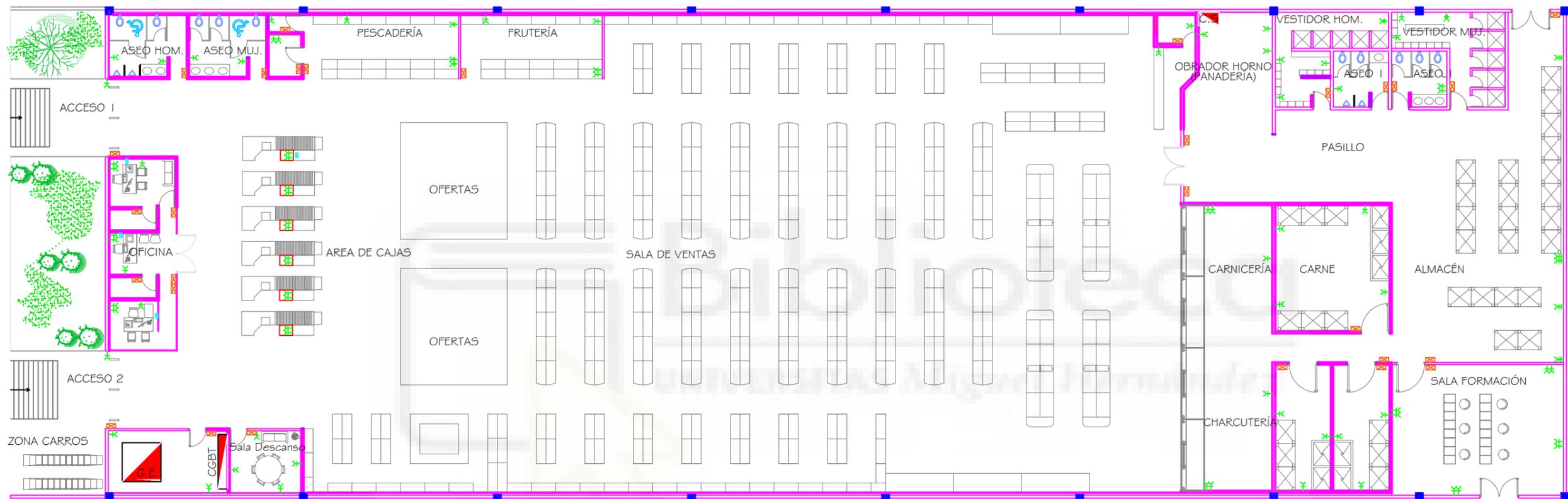


3FFILIPPI - 3F ZETA DR UGR 2X18 LED L1194



AIRAM - BESTCLEAN A IP65 32W/930 VA

	<b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA SUPERMERCADO</b>		
	AUTOR JAIME ALBERTO QUESADA GARCÍA		PROMOTOR AYTO. DE ALBATERA
	SITUACION C/ Orihuela Localidad: Albatera (Alicante).		
	PLANO N.º <b>5</b>	<b>ALUMBRADO</b>	NORTE 
FECHA	2023	ESCALA S/E	



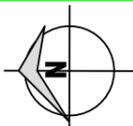
	<b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA SUPERMERCADO</b>	
	AUTOR JAIME ALBERTO QUESADA GARCÍA	PROMOTOR AYTO. DE ALBATERA
	SITUACION C/ Orihuela	Localidad: Albatera (Alicante).
PLANO N.º 6	<b>FUERZA Y MECANISMOS</b>	NORTE
FECHA 2023	ESCALA S/E	

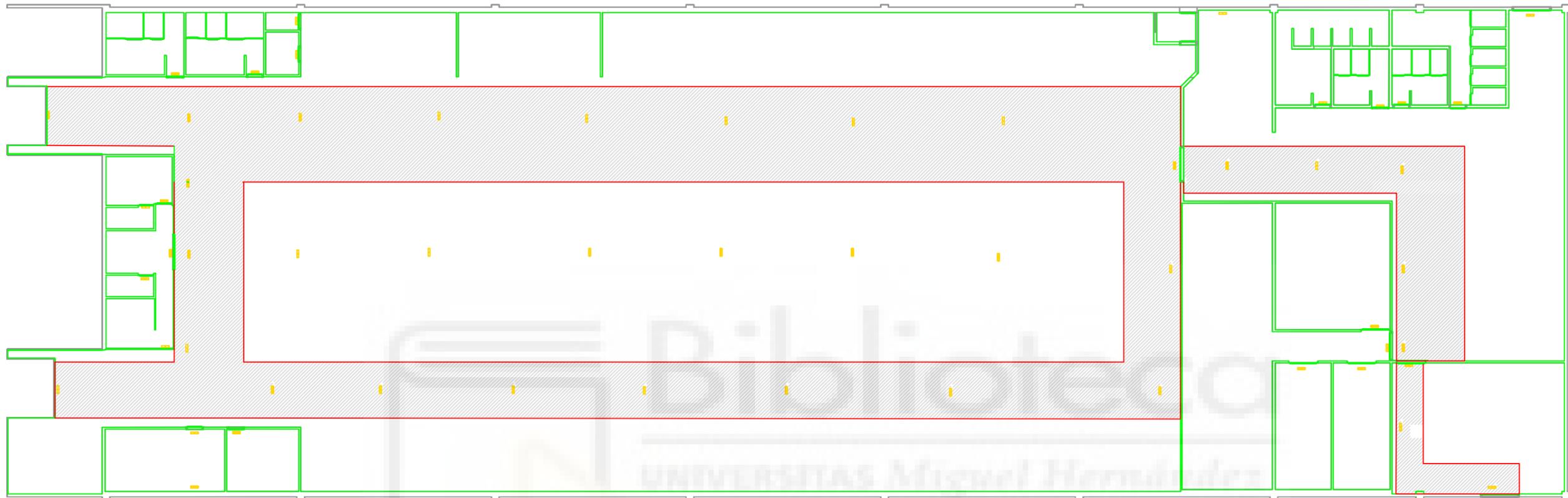


LEYENDA



LUMINARIA DE EMERGENCIA

	<b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA SUPERMERCADO</b>	
	AUTOR JAIME ALBERTO QUESADA GARCÍA	PROMOTOR AYTO. DE ALBATERA
	SITUACION C/ Orihuela	Localidad: Albatera (Alicante).
	PLANO N.º 7	<b>EMERGENCIAS</b>
FECHA 2023	NORTE  ESCALA S/E	



	<b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA SUPERMERCADO</b>	
	AUTOR	PROMOTOR
	JAIME ALBERTO QUESADA GARCÍA	AYTO. DE ALBATERA
	SITUACION	C/ Orihuela Localidad: Albatera (Alicante).
	PLANO N.º	<b>EVACUACIÓN</b>
FECHA	2023	NORTE  ESCALA S/E

Cuadro General de Mando y Protección

ACOMETIDA: 3x240/120mm<sup>2</sup>Cu  
Unipolares Ent.Bajo Tubo D=225 mm 10 m  
0,6/1 kV, XLPE, RV-K

CAJA GENERAL DE PROTECCION FUSIBLES: 250 A

LINEA GENERAL DE ALIMENTACION: 4x150+TTx95mm<sup>2</sup>Cu  
Unipolares Tubos Sup.E.D=160 mm 49 m  
0,6/1 kV, XLPE+Pol, RZI-K(AS)

DERIVACION INDIVIDUAL: 4x150+TTx95mm<sup>2</sup>Cu  
Unipolares Cond.Ent. D=160 mm 1 m.  
0,6/1 kV, XLPE+Pol, RZI-K(AS)

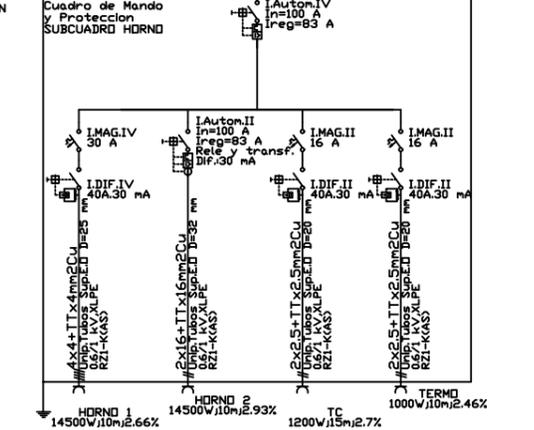
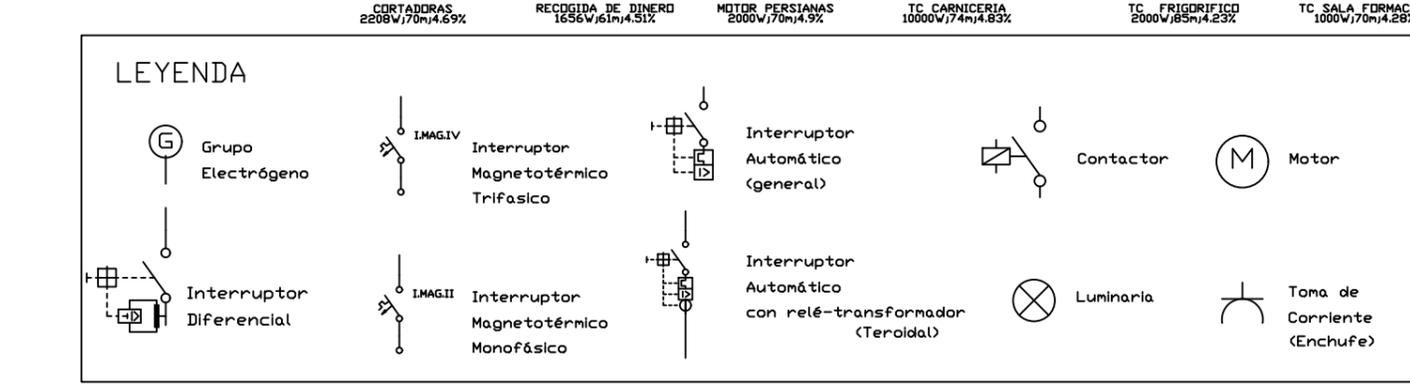
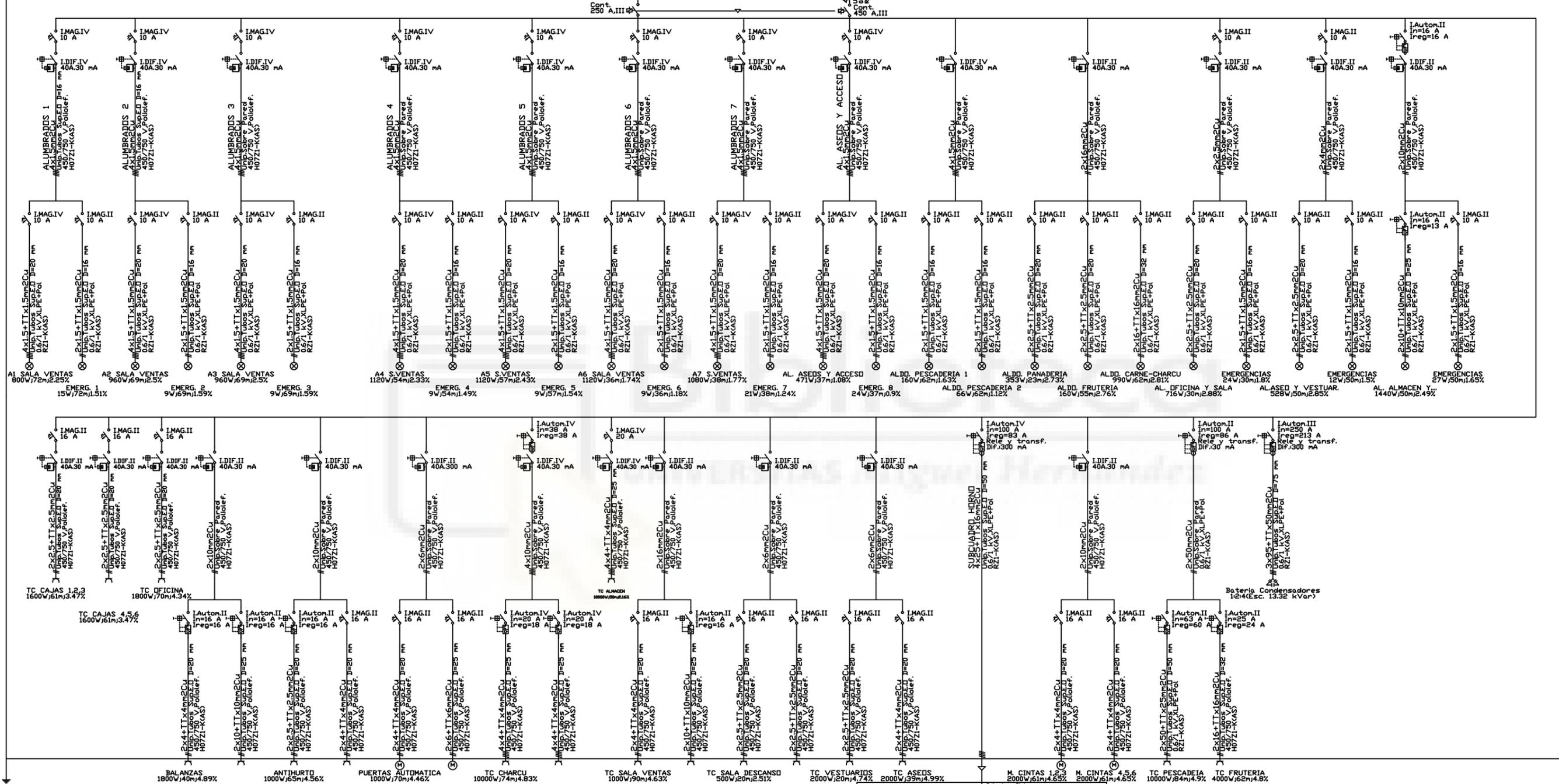
EQUIPO DE MEDIDA

INTERRUPTOR GENERAL AUTOMATICO: 250 A, IV

Cont. 250 A, III

170 kVA

Auton. IV In=400 A Reg=363 A



<b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA SUPERMERCADO</b>		
AUTOR	PROMOTOR	
JAIME ALBERTO QUESADA GARCÍA	AYTO. DE ALBATERA	
SITUACION C/ DRIHUELA		LOCALIDAD: ALBATERA (ALICANTE)
PLANO Nº	UNIFILAR	NORTE
9		
FECHA	2023	ESCALA S/E

