



## Trabajo fin de Grado

Grado en ingeniería electrónica industrial y automática

# INSTALACIÓN DE BT Y ALUMBRADO EN INDUSTRIA DE MASAS CONGELADAS PARA ALIMENTACIÓN

Autor: Alejandro José Galvis Aguilar  
Tutor: María Pilar Molina Palomares  
Fecha: Junio 2018

## **Tabla de contenido general**

1. Memoria.....	<i>I</i>
2. Cálculos.....	<i>II</i>
3. Pliego de condiciones.....	<i>III</i>
4. Presupuesto.....	<i>IV</i>
5. Anexos.....	<i>V</i>
6. Planos.....	<i>VI</i>

# 1. Memoria

## Tabla de contenido

1. Objeto del proyecto y Alcance.....	5
2. Justificación del proyecto .....	5
2.1 Antecedentes .....	5
2.2 Justificación del proyecto .....	5
3. Factores a considerar .....	6
3.1 Normativa .....	6
3.2 Ubicación de las instalaciones.....	6
3.3 Características del edificio .....	7
3.4 Características técnicas de las máquinas.....	7
4. Soluciones alternativas .....	9
4.1 Canales y transporte de conductores.....	9
4.2 Tipos de lámparas.....	9
4.3 Tipos de conductores .....	9
5. Descripción detallada de la solución adoptada .....	10
5.1 Conjunto y subconjuntos .....	10
5.2 Instalación lumínica.....	11
5.2.1 Conceptos para la realización de la instalación lumínica.....	11
5.2.2 Valores de iluminación según normativa .....	11
5.2.3 Eficiencia de la instalación lumínica según normativa .....	13
5.3 Instalación eléctrica .....	14
5.3.1 Línea general de alimentación.....	14
5.3.2 Instalación eléctrica de fuerza motriz .....	14
5.3.4 Instalación eléctrica del alumbrado .....	14
5.3.5 Observaciones a la instalación eléctrica.....	15
6. Diseño y cálculos .....	16
6.1 Diseño de la instalación lumínica.....	16
6.1.1 Bollería.....	16
6.1.2 Panadería.....	17
6.1.3 Envasado .....	17
6.1.4 Cámara / Almacén .....	17
6.1.5 Cocción .....	18
6.1.6 Almacén de materias primas .....	18
6.1.7 Carga y descarga.....	18
6.1.8 Comedor.....	19
6.1.9 Cuarto de mantenimiento .....	19
6.1.10 Despacho jefe producción .....	19
6.1.11 Vestuario de mujeres.....	19
6.1.12 WC mujeres 1 .....	20



6.1.13 WC mujeres 2 .....	20
6.1.14 WC mujeres 3 .....	20
6.1.15 Vestuario hombres .....	20
6.1.16 WC hombres 1 .....	21
6.1.17 WC hombres 2 .....	21
6.1.18 WC hombres 3 .....	21
6.1.19 Hall .....	21
6.1.20 Ventas 1.....	22
6.1.21 Ventas 2.....	22
6.1.22 Administración .....	22
6.1.23 Jefe de administración.....	22
6.1.24 Transportistas .....	23
6.1.25 Dirección .....	23
6.1.26 Sala de reuniones .....	23
6.1.27 Eficiencia.....	23
6.2. Diseño de la instalación eléctrica .....	26
6.2.1 Cálculo de cargas.....	26
6.2.2 Diseño de las secciones de los conductores .....	30
6.2.3 Cálculo de las corrientes de cortocircuito .....	35
6.2.4 Protecciones .....	38
6.2.4.1 Protección de la instalación .....	38
6.2.4.2 Protección de las personas.....	42
6.3 Diseño de la puesta a tierra .....	45

# 1. Objeto del proyecto y Alcance

El presente documento tiene como objeto el diseño de todos los elementos eléctricos necesarios para el funcionamiento de una industria dedicada a las masas de bollería y pan congeladas, garantizando la seguridad de la instalación y la continuidad en el servicio durante las 24h todos los días del año. También persigue el objetivo de diseñar toda la iluminación del recinto, de forma que se cree un espacio de trabajo adecuado a las necesidades lumínicas de cada puesto.

En el documento se van a desarrollar los siguientes puntos.

- Diseño de la línea general de alimentación.
- Diseño de las instalaciones interiores.
- Diseño de las protecciones de la instalación y de las personas.
- Diseño de la instalación lumínica.

Se redacta el presente documento, en cumplimiento con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, para que sirva de base para la realización del proyecto en la empresa **Nueva Bollería S.A.** ubicada en el N° 5 de la calle El Molí del Polígono Industrial III de Moncada, Valencia.

## 2. Justificación del proyecto

### 2.1 Antecedentes

En pleno siglo XXI se hace necesario el uso de industrias totalmente electrificadas para el desarrollo y manufacturación de productos destinados al consumo. Esta electrificación ayuda a los operarios a que las acciones que realizan sean mucho más sencillas, ya que el trabajo pesado lo desarrollarán las máquinas eléctricas, además de que ayudan a tener un producto acabado de mayor calidad en menor tiempo.

El sector dedicado a la panadería y a la bollería se remonta siglos atrás, en los que los artesanos producían los alimentos de forma totalmente manual. Con la llegada de las máquinas, el sector se industrializó y se comenzó a producir de forma más rápida y masiva los alimentos, pero había un problema. Todos los alimentos que se manufacturaban podían mantener sus propiedades un periodo muy limitado de tiempo, ya que se degradaban muy rápidamente. Hoy en día se ha conseguido mantener dichas propiedades durante un periodo muy largo de tiempo, incluso varios meses, gracias a la técnica de la ultra congelación, pero dicha técnica requiere de grandes cantidades de energía y que el producto llegue justo a tiempo para congelarse a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### 2.2 Justificación del proyecto

El plan de estudios exige al alumno demostrar todos los conocimientos y aptitudes adquiridas durante la realización de sus estudios universitarios de grado mediante el desarrollo de un trabajo fin de grado.

Se ha elegido el desarrollo de una instalación eléctrica e iluminación en una industria de masas ultra congeladas ya que el alumno ha trabajado como operario en el sector y tiene conciencia de las necesidades que el sector actualmente precisa.

### 3. Factores a considerar

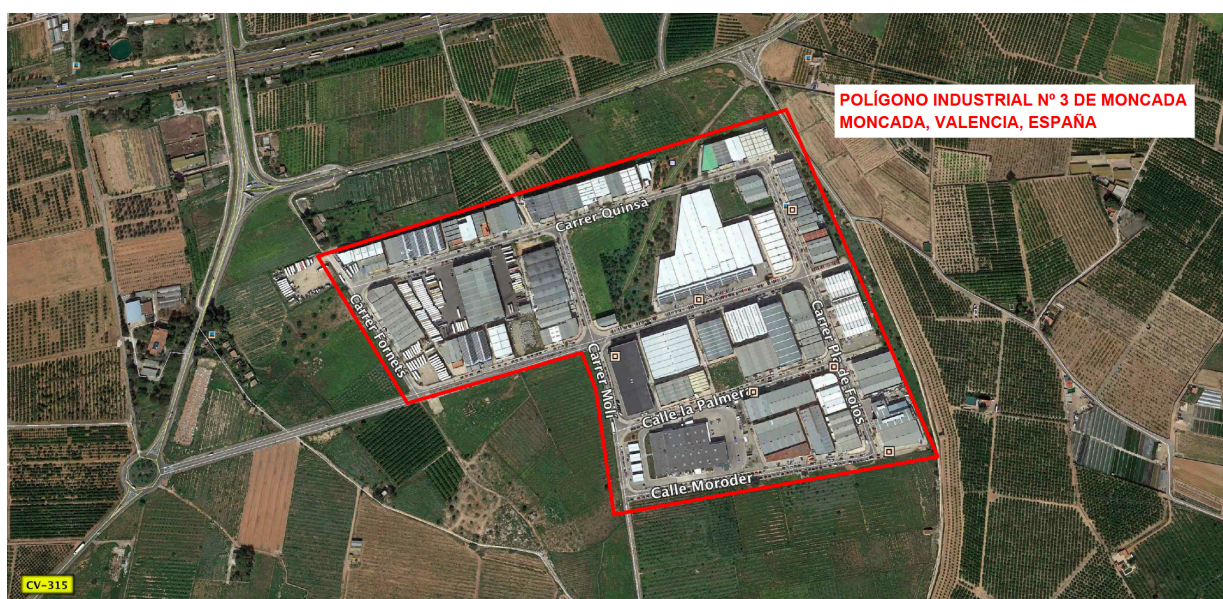
#### 3.1 Normativa

Para el diseño y puesta en marcha de la instalación, tanto eléctrica como luminosa, se hace necesario el riguroso cumplimiento de las siguientes directrices.

- Normativas específicas para el diseño de la instalación eléctrica
  - Reglamento Electrotécnico de Baja tensión (REBT) en su Instrucción Técnica Complementaria (ITC) N° 18 de Instalaciones de puesta a tierra
  - REBT-ITC N° 24 de protección contra los contactos directos e indirectos
  - REBT-ITC N° 43 de Prescripciones Generales, Instalación de Receptores
  - REBT-ITC N° 19 de Prescripciones Generales, Instalaciones Interiores y Receptoras
  - REBT-ITC N° 14 de Instalaciones de Enlace, Línea General de Alimentación
  - REBT-ITC N° 22 de Protección contra Sobreintensidades
  - Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
  
- Normativas específicas para el diseño de la instalación lumínica
  - UNE EN 12464 de Iluminación en Lugares de Trabajo
  - Documento Básico HE de Ahorro de energía sección HE3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación

#### 3.2 Ubicación de las instalaciones

El diseño se realizará para las instalaciones que tiene la empresa Nueva Bollería S.A en el Polígono industrial N°3 de Moncada, Valencia, en la calle El Molí N° 7.



*Ilustración 1 Emplazamiento de las instalaciones*

### 3.3 Características del edificio

El edificio es una nave industrial compuesta por módulos prefabricados de hormigón armado, con una altura del suelo al techo de 5m. En los extremos del edificio, la nave cuenta con un patio a cada lado, los cuales están protegidos con una verja para evitar la entrada de personas no autorizadas a la parcela.

La nave dispone de un piso en altura ubicado justo encima de la zona de oficinas en la planta baja. Tanto en las oficinas de la planta baja como en las oficinas de la planta 1, la altura del suelo al techo es de 2,5m. Una parte de la zona de carga y descarga también tiene una altura de 2,5 m, ya que coincide, justo encima, con parte de la planta piso.

La parcela tiene una superficie total de 1935,6 m<sup>2</sup> y la nave 1511,4 m<sup>2</sup>. En la siguiente tabla se pueden observar las características de superficie y altura de cada zona de la nave.

Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
Bollería	189,7	5
Panadería	137,9	5
Envasado	120,4	5
Cámara / Almacén	339,8	5
Cocción	158,52	5
Almacén materias primas	198,9	5
Carga y descarga	111,9	5 / 2,5 en la zona de oficinas
Comedor	41	2,5
Cuarto de mantenimiento	8,6	2,5
Despacho jefe producción	23,2	2,5
Vestuario mujeres	15	2,5
WC mujeres 1	1,5	2,5
WC mujeres 2	1,6	2,5
WC mujeres 3	2,4	2,5
Vestuario hombres	7	2,5
WC hombres 1	0,7	2,5
WC hombres 2	4,2	2,5
WC hombres 3	2,1	2,5
Hall	12	2,5
Ventas 1	16,9	2,5
Ventas 2	11,7	2,5
Administración	26,9	2,5
Jefe administración	22,9	2,5
Dirección	24,1	2,5
Transportistas	29,5	2,5
Sala de reuniones	29,2	2,5

Tabla 1 Características de las zonas del edificio

### 3.4 Características técnicas de las máquinas

Máquina	P (kW)	I (A)	Cos Phi (°)	V (V)
M1	1,1	2,7	0,77	400
M2	5,5	8,6	0,92	400
M3	2	7	0,41	400
M4	0,75	1,5	0,72	400

M5	0,2	1,7	0,17	400
	0,2	1,7	0,17	400
	0,12	0,7	0,55	400
	0,12	0,46	0,69	400
	0,12	0,46	0,69	400
	1,3	2,4	0,78	400
	0,12	0,7	0,55	400
	0,55	1,74	0,7	400
	0,12	0,7	0,55	400
	0,37	1,1	0,68	400
M6	2,2	6	0,53	400
M7	0,18	0,71	0,68	400
M8	0,55	1,3	0,41	400
M9	2,75	5,4	0,73	400
M10	6	9	0,96	400
M11	1	5	0,5	230
M12	1,1	2,7	0,77	400
M15	5,5	8,6	0,92	400
M13	1,1	2,7	0,77	400
M16	5,5	8,6	0,92	400
M14	7,12	12,4	0,83	400
M17	0,37	1,09	0,78	400
M18	0,37	1,09	0,78	400
M19	0,26	1,08	0,35	400
M20	0,26	1,08	0,35	400
M21	2	3	0,96	400
M22	2	3	0,96	400
M23	2	3	0,96	400
M24	2	3	0,96	400
M25	2	3	0,96	400
M26	2	3	0,96	400
M27	2	3	0,96	400
M28	8	15	0,77	400
M29	8	15	0,77	400
M30	31,9	51	0,90	400
M31	31,9	51	0,90	400
M32	31,9	51	0,90	400
M33	24,9	43	0,83	400
M34	24,9	43	0,83	400
M35	24,9	43	0,83	400
M36	24,9	43	0,83	400
M37	24,9	43	0,83	400

*Tabla 2 Características técnicas de las máquinas*

En la tabla N° 2 se pueden observar las características eléctricas de las máquinas que la empresa prevé instalar en la fábrica. Para observar más datos acerca de las máquinas, como su ubicación o su fabricante, consultar el anexo N° 1.

Cabe destacar que la máquina N° 5 es una agrupación de máquinas, aunque en la tabla aparezca como varias. A efectos de cálculo de cargas se ha calculado como una sola.

## 4. Soluciones alternativas

Existen distintas formas de diseñar un proyecto de estas características, pero en este caso, se ha priorizado el uso de materiales no contaminantes o más respetuosos con la naturaleza, que la eficiencia sea la mayor posible, que la calidad de los materiales se ajuste a los estándares actuales y que el proceso de instalación sea lo más rápido y sencillo posible para evitar posibles errores en la instalación además de asegurar un fácil mantenimiento.

### 4.1 Canales y transporte de conductores

A la hora de elegir los elementos de transporte y sujeción de los conductores eléctricos existen dos tipos de materiales. Dentro de los materiales metálicos destacan el acero al carbono y el aluminio. De entre los materiales plásticos destaca el PVC.

Los materiales metálicos pueden soportar mayor peso en las canalizaciones por unidad de superficie y tienen mayor conductividad térmica por lo que pueden evacuar el calor generado más rápidamente. En cambio, al ser materiales conductores, hay que conectar las bandejas y canaletas a tierra, lo que supone aumentar el coste en conductores. La instalación es mucho más complicada, ya que al tratarse de elementos metálicos son más rígidos y duros.

El PVC soporta menos peso por unidad de superficie, pero se soluciona haciendo menor la distancia entre soportes, en cambio, su peso es mucho menor. Su conductividad térmica es menor, pero al tratarse de bandejas perforadas se permite la circulación de aire que refrigera los conductores, no hay que conectarlas a tierra, además que la instalación y el mantenimiento es mucho más sencillo, pero su precio es mucho más caro que las bandejas metálicas

Por ello, se selecciona como material el PVC para el transporte de conductores eléctricos.

### 4.2 Tipos de lámparas

En el mercado nos encontramos, actualmente, con dos tipos de lámparas. Por una parte, están las lámparas de tipo convencional, en las que se incluyen las incandescente, halógenas, descarga de vapor de mercurio, descarga de vapor de sodio, etc. Luego están las de tipo LED.

Las lámparas de tipo convencional se han rechazado, de entrada, en este proyecto ya que su eficiencia es mucho menor a las de tipo LED, incluyen contaminantes de la naturaleza y su vida útil también resulta más corta. La única ventaja aparente frente a las de tipo LED es el precio de compra, pero que a la larga resulta más caro que las de led, ya que hay que cambiarla mucho más frecuente y al tener menos eficiencia provoca un encarecimiento de la factura eléctrica.

### 4.3 Tipos de conductores

Para la realización de una instalación eléctrica hay 2 tipos de conductores, el cobre y el aluminio. El aluminio es más ligero que el cobre y sus precios son mucho más estables en el tiempo, en cambio, su proceso de fabricación es mucho más complicado y genera grandes cantidades de contaminantes ambientales. Presenta una mayor resistencia eléctrica, por lo que se necesitarán secciones de mayor tamaño. El proceso de instalación es más complicado ya que requiere de personal experto en instalaciones de aluminio ya que presenta problemas como la expansión y la contracción térmica o tener menos ductilidad que el cobre.

El cobre, en cambio, presenta un mayor peso que el aluminio y su precio es mayor, pero no presenta los problemas que tiene el cobre, es más limpio con el medio ambiente y facilita las tareas de instalación y mantenimiento. Por todo ello, el proyecto se realizará con cobre.

## 5. Descripción detallada de la solución adoptada

### 5.1 Conjunto y subconjuntos

La realización del diseño del proyecto se realizará acorde al siguiente organigrama



Ilustración 2 Organigrama de diseño del proyecto

Tal y como puede observarse en la *Ilustración 2*, el proyecto de diseño se ha estructurado por fases. Para que el proceso de diseño sea más sencillo, se ha dividido la planta de la fábrica en zonas, las cuales se corresponden con las distintas zonas de trabajo. Cada zona llevará asociado un diseño de iluminación y un diseño de instalación eléctrica excepto para el diseño de la LGA, la puesta a tierra y las líneas de alimentación a los cuadros de protección y maniobra, los cuales se han diseñado teniendo en cuenta todo el conjunto de la instalación.

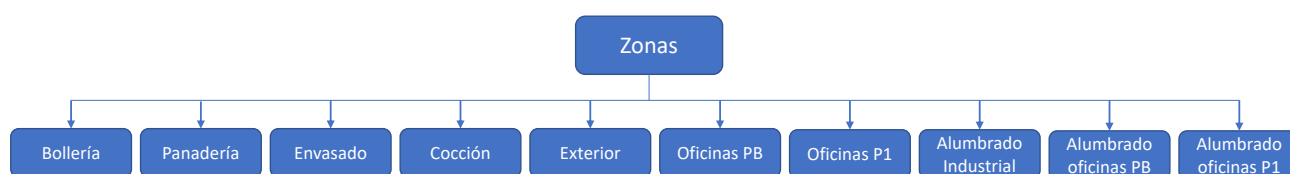


Ilustración 3 Distribución en zonas

El diseño contemplará primero la realización de la instalación de iluminación y posteriormente la instalación eléctrica para así saber el número exacto de cargas y sus características.

## 5.2 Instalación lumínica

### 5.2.1 Conceptos para la realización de la instalación lumínica

Una buena iluminación es necesaria en cualquier puesto de trabajo para que la tarea a desarrollar se más llevadera y no presente complicaciones al empleado. En el caso de la empresa Nueva bollería, se requieren distintos escenarios lumínicos, ya que se realizan tareas de distinta naturaleza.

Antes que nada, se procede a realizar una introducción teórica a los distintos parámetros que definen la iluminación de un local. En los apuntes de la asignatura “Aplicaciones industriales de la tecnología eléctrica” del profesor Joaquín Montaña se define:

- Flujo luminoso ( $\Phi$ ): Es la unidad de luz que emite una fuente luminosa (lámpara). Su unidad de medida es el Lumen (lm).
- Intensidad luminosa (I): Es el flujo luminoso emitido por una fuente luminosa en una dirección dada. Su unidad es la Candela (cd).
- Iluminancia (E): Es el flujo luminoso incidente por unidad de superficie. Su unidad es el Lux (lx).
- Uniformidad en la Iluminación: La uniformidad en iluminación hace referencia a la distribución homogénea de los niveles de iluminancia E (lux) en todos los puntos del mismo plano, usualmente, la superficie de trabajo. La uniformidad se suele utilizar en la adaptación visual dentro del entorno iluminado.
- Luminancia (L): Es la relación entre la intensidad luminosa de una fuente, en una dirección, y la superficie de la fuente proyectada en esta dirección. Aporta el nivel de contraste y brillo en una dirección dada, en donde está situado el observador. Su unidad es la candela por metro cuadrado ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ).
- Deslumbramiento directo ( $\text{UGR}_L$ ): Indica a que deslumbramiento está sometido el ojo humano mediante unos valores tipificados entre 10 y 30, en el que 10 es deslumbramiento mínimo y 30 deslumbramiento máximo.

### 5.2.2 Valores de iluminación según normativa

Para el correcto diseño de la instalación lumínica se va a recurrir a los valores presentados en las tablas de requisitos de alumbrado para áreas interiores, tareas y actividades de la norma UNE EN 12464.

Se ha realizado una clasificación de las distintas zonas de la empresa y las tareas que se desarrollaban en dichas zonas y se han comparado con las tareas y zonas presentadas en la norma. Los valores seleccionados para una cierta zona han sido aquellos cuya descripción de la tarea, en la norma, a realizar más se aproximaba a la tarea que se realiza en la fábrica.

En la siguiente tabla se pueden observar los valores normativos para cada zona según la tarea que se desarrolla. En la tabla  $E_m$ , es el valor mínimo de iluminancia mantenida en el área de trabajo.  $\text{UGR}_L$  es el nivel de deslumbramiento máximo admitido.  $U_0$  es la uniformidad en la iluminación en la tarea.  $R_a$  es el índice de reproducción cromática (IRC), cuanto mayor sea el valor, más colores será necesario que la bombilla reproduzca.



<b>Zona</b>	<b>Ref. Norma</b>	<b>Descripción</b>	<b>E<sub>m</sub></b>	<b>UGR<sub>L</sub></b>	<b>U<sub>o</sub></b>	<b>Ra</b>
Bollería	5.7.2	Acabado, horneado, decoración	500	22	0,7	80
Panadería	5.7.1	Preparación y hornos de cocción	300	22	0,6	80
Envasado	5.12.2	Clasificación y lavado de productos, molienda, mezclado, envasado	300	25	0,6	80
Cámara / Almacén	5.4.1	Almacenes y cuartos de almacén	200	25	0,4	60
Cocción	5.7.1	Preparación y hornos de cocción	300	22	0,6	80
Almacén materias primas	5.4.1	Almacenes y cuartos de almacén	200	25	0,4	60
Carga y descarga	5.4.2	Áreas de manipulación de paquetes y expedición	300	25	0,6	60
Comedor	5.2.1	Cantinas, despensas	200	22	0,4	80
Cuarto de mantenimiento	5.3.1	Salas de material, salas de máquinas	200	25	0,4	60
Despacho jefe producción	5.26.2	Escritura, escritura a mano, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,6	80
Vestuario mujeres	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, servicios	200	25	0,4	80
WC mujeres 1	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, servicios	200	25	0,4	80
WC mujeres 2	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, servicios	200	25	0,4	80
WC mujeres 3	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, servicios	200	25	0,4	80
Vestuario hombres	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, servicios	200	25	0,4	80
WC hombres 1	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, servicios	200	25	0,4	80
WC hombres 2	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, servicios	200	25	0,4	80
WC hombres 3	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, servicios	200	25	0,4	80
Hall	5.28.1	Vestíbulo de entrada	100	22	0,4	80
Ventas 1	5.26.2	Escritura, escritura a mano, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,6	80
Ventas 2	5.26.2	Escritura, escritura a mano, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,6	80
Administración	5.26.2	Escritura, escritura a mano, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,6	80
Jefe administración	5.26.2	Escritura, escritura a mano, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,6	80
Dirección	5.26.2	Escritura, escritura a mano, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,6	80
Transportistas	5.26.2	Escritura, escritura a mano, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,6	80
Sala de reuniones	5.26.5	Sala de reuniones y conferencias	500	19	0,6	80

*Tabla 3 Valores normativos de iluminación según la tarea*

### 5.2.3 Eficiencia de la instalación lumínica según normativa

Además de los valores normativos de iluminación, se requiere que las luminarias cumplan con los valores normativos máximos de eficiencia. Estos valores vienen recogidos en el documento básico de ahorro energético CTE HE3 y están representados por el VEEI (Valor de eficiencia energética de la instalación) y por la potencia máxima instalada del edificio (de los elementos de iluminación). El cálculo del VEEI se realiza aplicando la siguiente ecuación, en donde P es la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar, S la superficie iluminada en m<sup>2</sup> y E<sub>m</sub> la iluminancia media horizontal mantenida en lux.

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

Tal y como indica el documento, quedan excluidos del cumplimiento del mismo todos los recintos dedicados a actividades industriales, por lo que la zona industrial de la empresa Nueva Bollería no se verá afectada por el cumplimiento del documento.

En la siguiente tabla se pueden ver los valores límite de VEEI para cada zona de la nave que tenga que cumplir el documento.

Área	VEEI lim
Vestuario Mujeres	4
WC Mujeres 1	4
WC Mujeres 2	4
WC Mujeres 3	4
Vestuario Hombres	4
WC Hombres 1	4
WC Hombres 2	4
WC Hombres 3	4
Comedor	4
Hall	4
Dirección producción	2,5
Cuarto de mantenimiento	2,5
Ventas 1	2,5
Ventas 2	2,5
Jefatura Admon.	2,5
Administración	2,5
Transportistas	2,5
Dirección	2,5
Sala Reuniones	2,5
Cámara Almacén	4
Pasillo Túneles	4
Almacén Mat. Primas	2,5
Carga y Descarga	2,5

*Tabla 4 Valores límite de VEEI según zona*

Para cumplir con la potencia máxima instalada en el edificio, el documento CTE HE3 presenta la tabla 2.2 con los valores máximos de potencia instalada en función del uso del edificio. En el caso de este proyecto, si se prescinde de la parte industrial que queda fuera del cumplimiento del documento, en el resto de las zonas se destinan a tareas de tipo administrativo, por lo que la potencia máxima instalada, en total del edificio, no deberá superar los 12 W/m<sup>2</sup>.

## 5.3 Instalación eléctrica

### 5.3.1 Línea general de alimentación

La línea general de alimentación viene regulada por el REBT en su ITC 14, en el cual se dice que la LGA tendrá que ser lo más corta y rectilínea posible. Para este proyecto se ha decidido que la LGA discurrirá enterrada en una zanja de obra desde el centro de transformación hasta el cuadro general de protección y maniobra.

El cálculo de la LGA se realizará en última instancia, ya que se necesita antes haber calculado la carga total que va a tener que soportar

### 5.3.2 Instalación eléctrica de fuerza motriz

La instalación eléctrica de fuerza motriz se ha diseñado en base al REBT en su ITC 19 y será exclusiva para alimentar a las máquinas industriales, teniéndose en cuenta las características eléctricas de cada máquina.

La filosofía de diseño seguida en este caso es que cada máquina tiene su protección en el cuadro general de baja tensión de su zona. La sección del cable que alimenta a cada una depende sólo de sus características técnicas, al igual que las protecciones. Este puesto es el nivel de máquina.

Cada zona tiene su cuadro general de baja tensión y agrupa a todas máquinas de esa zona, formando el nivel de grupo. Las protecciones y los cables que alimentan cada grupo se han diseñado teniendo en cuenta la suma de todas las cargas que hay en el nivel de máquina.

En el nivel de cabecera nos encontramos con las protecciones de cabecera y la LGA.

### 5.3.3 Instalación eléctrica de oficinas

Para realizar el diseño de la instalación eléctrica de oficinas (incluye servicios, comedor y despachos), se ha utilizado como referencia el REBT en su ITC 25, ya que el tipo de instalación se asemeja al de una vivienda. Al contrario que la instalación de fuerza, en la instalación de oficinas no se disponía información sobre las cargas, por lo que se han tenido que estimar.

La filosofía de diseño seguida es la de que haya un GCBT en cada piso y a partir de la estimación de cargas realizada, dividir el número de tomas de tipo Shuko en circuitos, teniendo cada circuito su protección y a su vez cada grupo de circuitos (cuadro en este caso) la suya.

### 5.3.4 Instalación eléctrica del alumbrado

A efectos de diseño, tanto la instalación eléctrica del alumbrado industrial como la del alumbrado de las oficinas es el mismo. El diseño se ha basado en REBT en su ITC 19 y se ha dividido en 3 grupos (o cuadros de baja tensión), 2 para el alumbrado de las oficinas (uno para la planta baja y otro para la planta 1) y otro para el alumbrado industrial.

El programa de diseño de iluminación “Dialux” aporta también los datos de las características eléctricas de las luminarias los cuales se han utilizado para, posteriormente, calcular la sección necesaria de los cables.

### 5.3.5 Observaciones a la instalación eléctrica

Todos los cables de la instalación eléctrica serán debidamente dimensionados mediante cálculos a partir de la carga que tengan que soportar. En la zona industrial los conductores discurrirán por bandeja perforada de PVC del tamaño suficiente para albergar todos los conductores más un 20% en caso de ampliación. En la zona de oficinas, los conductores discurrirán bajo tubo corrugado empotrado en la pared.

## 6. Diseño y cálculos

### 6.1 Diseño de la instalación lumínica

Para realizar el diseño de la instalación lumínica se ha empleado el programa informático “Dialux” en su versión 4.13, en el cual, se ha realizado un modelo en 3D de toda la nave, incluyendo las distintas zonas, máquinas, muebles, objetos, etc. Una vez finalizado el modelo 3D se ha calculado el tipo y el número de luminarias para cada zona en concreto. La filosofía seguida ha sido primero insertar un modelo de luminaria en concreto en la zona a calcular, distribuyéndose el número de luminarias de forma geométrica en el local, haciendo una suposición del número total de luminarias que se necesitará en esa zona. Posteriormente se realiza una simulación para ver las características lumínicas que proporcionan las luminarias a la zona y se intenta ajustar y optimizar el número de luminarias y su distribución en función de las características lumínicas que se requiere por normativa. Este proceso se repite hasta que al menos se da por cumplida la normativa. Si se observa que los valores obtenidos en la simulación discrepan mucho de los valores que requiere la norma se procede a un cambio del modelo de luminaria y o a una redistribución de éstas.

A continuación, se van a mostrar los resultados de iluminación obtenidos para cada zona. Si se desea obtener una información más detallada sobre el estudio luminotécnico consultar en el anexo nº 2 de cálculos luminotécnicos.

#### 6.1.1 Bollería

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	500	22	0,7	80
Área tarea 1.1	843	21	0,92	80
Área tarea 1.2	735	21	0,86	80
Área tarea 1.3	681	20	0,78	80
Área tarea 1.4	937	20	0,94	80
Área tarea 1.5	820	19	0,95	80
Área tarea 1.6	764	19	0,97	80
Área tarea 1.7	847	20	0,99	80
Área tarea 1.8	926	20	0,87	80
Área tarea 2.1	875	21	0,94	80
Área tarea 2.2	700	21	0,83	80
Área tarea 3.1	787	17	0,73	80
Área tarea 3.2	773	17	0,82	80

*Tabla 5 Resultados luminotécnicos bollería*

Se ha instalado un total de 19 luminarias PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB, totalmente pegadas al techo, a una altura de 5m. Se observa una iluminancia mucho más alta que la requerida por la norma. Esto es debido a que hay que mantener un índice de uniformidad muy alto, por lo que hay que introducir más luminarias o que éstas sean más potentes.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano nº6.

### 6.1.2 Panadería

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	300	22	0,6	80
Área tarea 1	640	16	0,68	80
Área tarea 2	644	17	0,75	80
Área tarea 3	674	19	0,85	80
Área tarea 4	604	19	0,84	80

*Tabla 6 Resultados luminotécnicos panadería*

Se han instalado 8 luminarias PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC, totalmente pegadas al techo, a una altura de 5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

### 6.1.3 Envasado

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	300	25	0,6	80
Área tarea 1	460	10	0,77	80
Área tarea 2	458	15	0,88	80

*Tabla 7 Resultados luminotécnicos envasado*

Se han instalado 6 luminarias PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC, totalmente pegadas al techo, a una altura de 5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

### 6.1.4 Cámara / Almacén

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	200	25	0,4	60
Área tarea 1	347	16	0,70	80
Área tarea 2	528	15	0,66	80
Área tarea 3	412	15	0,72	80
Área tarea 4	430	15	0,67	80
Área tarea 5	407	16	0,67	80
Área tarea 6	434	16	0,63	80

*Tabla 8 Resultados luminotécnicos cámara / almacén*

Se han instalado 6 luminarias PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC, totalmente pegadas al techo, a una altura de 5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.5 Cocción

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	300	22	0,6	80
Área tarea 1.1	607	17	0,75	80
Área tarea 1.2	588	17	0,83	80
Área tarea 2.1	536	10	0,87	80
Área tarea 3.1	482	14	0,65	80

Tabla 9 Resultados luminotécnicos cocción

Se han instalado 8 luminarias PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC, totalmente pegadas al techo, a una altura de 5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.6 Almacén de materias primas

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	200	25	0,4	60
Área tarea 1.1	483	22	0,73	80
Área tarea 1.2	659	22	0,84	80
Área tarea 1.3	563	22	0,87	80
Área tarea 1.4	524	22	0,69	80
Área tarea 1.5	428	22	0,78	80
Área tarea 2.1	323	10	0,85	80
Área tarea 2.2	294	10	0,85	80

Tabla 10 Resultados luminotécnicos almacén materias primas

Se han instalado 7 luminarias PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC, totalmente pegadas al techo, a una altura de 5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.7 Carga y descarga

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	300	25	0,6	60
Área tarea	624	12	0,62	80

Tabla 11 Resultados luminotécnicos carga y descarga

Se han instalado 7 luminarias PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC, totalmente pegadas al techo, a una altura de 5m. Además, se ha instalado 6 luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO justo en la zona que coincide con los despachos superiores, por lo que están instaladas a 2,5m de altura.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.8 Comedor

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	200	22	0,4	80
Área tarea	716	16	0,84	80

Tabla 12 Resultados luminotécnicos comedor

Se han instalado 10 luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.9 Cuarto de mantenimiento

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	200	25	0,4	60
Área tarea	600	13	0,73	

Tabla 13 Resultados luminotécnicos cuarto de mantenimiento

Se han instalado 2 luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.10 Despacho jefe producción

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	500	19	0,6	80
Área tarea	661	18	0,75	80

Tabla 14 Resultados luminotécnicos despacho jefe producción

Se han instalado 6 luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.11 Vestuario de mujeres

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	200	25	0,4	80
Área tarea 1.1	743	13	0,55	80
Área tarea 2.1	689	13	0,95	80

Tabla 15 Resultados luminotécnicos vestuario mujeres

Se han instalado 4 luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO, además de 1 luminaria PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.



## 6.1.12 WC mujeres 1

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	200	25	0,4	80
Área tarea 1	478	24	0,73	80

Tabla 16 Resultados luminotécnicos WC mujeres 1

Se han instalado 2 luminarias PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.13 WC mujeres 2

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	200	25	0,4	80
Área tarea 1	603	24	0,84	80

Tabla 17 Resultados luminotécnicos WC mujeres 2

Se han instalado 2 luminarias PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.14 WC mujeres 3

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	200	25	0,4	80
Área tarea 1	599	23	0,92	80

Tabla 18 Resultados luminotécnicos WC mujeres 3

Se han instalado 3 luminarias PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.15 Vestuario hombres

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	200	25	0,4	80
Área tarea 1	466	21	0,69	80

Tabla 19 Resultados luminotécnicos vestuario hombres

Se han instalado 4 luminarias PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.16 WC hombres 1

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	200	25	0,4	80
Área tarea 1	623	21	0,94	80

Tabla 20 Resultados luminotécnicos WC hombres 1

Se han instalado 2 luminarias PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.17 WC hombres 2

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	200	25	0,4	80
Área tarea 1	578	24	0,90	80

Tabla 21 Resultados luminotécnicos WC hombres 2

Se han instalado 3 luminarias PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.18 WC hombres 3

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	200	25	0,4	80
Área tarea 1	477	25	0,77	80

Tabla 22 Resultados luminotécnicos WC hombres 3

Se han instalado 2 luminarias PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.19 Hall

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	100	22	0,4	80
Área tarea 1	291	22	0,77	80

Tabla 23 Resultados luminotécnicos hall

Se han instalado 2 luminarias PHILIPS RC127V W30L120 1x LED34S/830 OC, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.20 Ventas 1

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	500	19	0,6	80
Área tarea	662	14	0,78	80

Tabla 24 Resultados luminotécnicos ventas 1

Se han instalado 4 luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.21 Ventas 2

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	500	19	0,6	80
Área tarea	808	14	0,67	80

Tabla 25 Resultados luminotécnicos ventas 2

Se han instalado 4 luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.22 Administración

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	500	19	0,6	80
Área tarea 1	645	14	0,74	80
Área tarea 2	554	13	0,69	80

Tabla 26 Resultados luminotécnicos administración

Se han instalado 6 luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.23 Jefe de administración

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	500	19	0,6	80
Área tarea	768	14	0,77	80

Tabla 27 Resultados luminotécnicos jefe de administración

Se han instalado 7 luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.24 Transportistas

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	500	19	0,6	80
Área tarea 1	655	14	0,85	80
Área tarea 2	656	13	0,91	80

Tabla 28 Resultados luminotécnicos transportistas

Se han instalado 6 luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.25 Dirección

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	500	19	0,6	80
Área tarea 1	659	14	0,69	80
Área tarea 2	757	15	0,85	80

Tabla 29 Resultados luminotécnicos dirección

Se han instalado 6 luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.26 Sala de reuniones

	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	Uniformidad ( $U_0$ )	Ra
Requisito	500	19	0,6	80
Área tarea	810	14	0,94	80

Tabla 30 Resultados luminotécnicos sala de reuniones

Se han instalado 8 luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO, totalmente pegadas al techo, a una altura de 2,5m.

Para ver la distribución de las luminarias consultar el plano n°6.

## 6.1.27 Eficiencia

Una vez obtenidos todos los datos del estudio luminotécnico se procede a comprobar la eficiencia de la instalación lumínica. De esta comprobación quedan excluidas de la norma todas aquellas zonas destinadas a un uso industrial.

En la siguiente tabla se puede observar el valor de VEEI obtenido para cada zona y el valor límite de dicha zona. Se observa que todas las zonas sujetas al cumplimiento de la norma de eficiencia cumplen con el valor límite de VEEI.

Área	m <sup>2</sup>	VEEI lim	VEEI calc
Vestuario Mujeres	15,05	4,00	1,33
WC Mujeres 1	1,52	4,00	3,58
WC Mujeres 2	1,67	4,00	2,59
WC Mujeres 3	2,40	4,00	2,71
Vestuario Hombres	7,08	4,00	1,58
WC Hombres 1	1,43	4,00	2,92
WC Hombres 2	4,20	4,00	1,61
WC Hombres 3	2,10	4,00	2,60
Comedor	41,07	4,00	1,16
Hall	12,00	4,00	2,35
Dirección producción	23,26	2,50	1,33
Cuarto de mantenimiento	8,56	2,50	1,32
Ventas 1	16,94	2,50	1,21
Ventas 2	11,74	2,50	1,43
Jefatura Admón.	23,13	2,50	1,34
Administración	27,12	2,50	1,17
Transportistas	29,50	2,50	1,05
Dirección	24,10	2,50	1,12
Sala Reuniones	29,25	2,50	1,21
Cámara Almacén	339,80	4,00	0,44
Pasillo Túneles	33,80	4,00	1,07
Almacén Mat. Primas	197,79	2,50	0,47
Carga y Descarga	97,41	2,50	1,05

Además de cumplir con el VEEI, la instalación del edificio no debe sobrepasar los 12 W/m<sup>2</sup> de potencia instalada en total. En la siguiente tabla se observa la potencia instalada en cada zona y la potencia total instalada en el edificio (solo en términos de luminarias).

Área	m <sup>2</sup>	P <sub>total</sub> (W)	P <sub>act</sub> (W/m <sup>2</sup> )
Vestuario Mujeres	15,05	149,00	9,90
WC Mujeres 1	1,52	26,00	17,11
WC Mujeres 2	1,67	26,00	15,57
WC Mujeres 3	2,40	39,00	16,25
Vestuario Hombres	7,08	52,00	7,34
WC Hombres 1	1,43	26,00	18,18
WC Hombres 2	4,20	39,00	9,29
WC Hombres 3	2,10	26,00	12,38
Comedor	41,07	340,00	8,28
Hall	12,00	82,00	6,83
Dirección producción	23,26	204,00	8,77
Cuarto de mantenimiento	8,56	68,00	7,94
Ventas 1	16,94	136,00	8,03
Ventas 2	11,74	136,00	11,58
Jefatura Admón.	23,13	238,00	10,29
Administración	27,12	204,00	7,52
Transportistas	29,50	204,00	6,92
Dirección	24,10	204,00	8,46
Sala Reuniones	29,25	272,00	9,30
Cámara Almacén	339,80	783,00	2,30
Pasillo Túneles	33,80	174,00	5,15
Almacén Mat. Primas	197,79	609,00	3,08

Carga y Descarga	97,41	639,00	6,56
Total	1510,67	8031,00	5,32

Aunque hay zonas en los que la potencia por unidad de superficie es superior a los  $12 \text{ W/m}^2$ , no influye en el cumplimiento de la norma ya que la norma hace mención a la potencia en total de la instalación. Se observa que la potencia total instalada en el edificio por metro cuadrado es de 5,31, por lo que está por debajo de los  $12 \text{ W/m}^2$  que exige la norma para un edificio que su parte no industrial está destinada a tareas de oficina.

## 6.2. Diseño de la instalación eléctrica

### 6.2.1 Cálculo de cargas

A lo largo del proyecto nos encontramos con tres tipos distintos de cargas. Un tipo es la iluminación, que al haber hecho previamente el estudio luminotécnico, ya se tienen los valores de consumo de todas las luminarias. El segundo tipo son las máquinas industriales, las cuales se obtuvieron sus características técnicas de consumos gracias a la documentación aportada por la empresa. El tercer tipo de receptores son aquellos que van conectados a tomas de 230 V, de los cuales no se tiene información y es muy probable que a lo largo del día cambien debido a las actividades de las personas en las oficinas, por lo que se han tenido que estimar.

Se ha decidido instalar una caja con 4 tomas shucko hembra por cada puesto de trabajo en la zona de oficinas de la planta 1 y se han dividido en 3 circuitos, ya que, por norma, cada circuito no puede tener más de 20 tomas. En el plano nº 5 se puede observar la distribución de las tomas. En este plano también se puede observar la distribución de las tomas en la zona de oficinas de la planta baja.

En la tabla 1 de ITC BT 25 se indica que la potencia prevista por toma es de 3450 W. Si multiplicamos esta potencia por el número de tomas de cada circuito se obtiene la potencia instalada por circuito, para el caso de las tomas de corriente monofásicas.

El factor de potencia estimado es de 0,95, ya que se prevé que todas las cargas que se conecten a las tomas sean dispositivos electrónicos, los cuales su fuente de alimentación suele tener de media 0,95 de factor de potencia.

El factor de simultaneidad (G), que es la relación entre el tiempo de uso de un equipo y el tiempo disponible, en el caso de las tomas shucko es el resultado de multiplicar el factor de simultaneidad por el factor de utilización que propone la tabla 1 de ITC BT 25, da como resultado 0,05.

En el caso de los equipos de iluminación y las máquinas industriales el factor de simultaneidad es 1, ya que estarán conectados 24h y a la vez.

La potencia instalada ( $P_i$ ) es la potencia nominal de cada receptor.

La potencia demandada ( $P_d$ ) es la suma de todas las potencias nominales de todos los receptores de un circuito, multiplicado por su factor de simultaneidad.

La potencia de cálculo ( $P_c$ ) es la suma de todas las potencias nominales de los receptores conectados a un circuito, multiplicado por un factor de corrección según ITC-BT-47 para motores o según ITC-BT-44 para iluminación convencional. En el caso del presente proyecto, cuando solo hay un motor, la potencia de cálculo es

$$P_c = 1,25 * P_i$$

Si hay varios motores, la potencia de cálculo es

$$P_c = 1,25 * \max(P_i) + \sum_{n=1}^N P_{i_n}$$

Para la iluminación, como se ha utilizado tecnología LED, no es necesario aplicar factor de corrección alguno.

La corriente de servicio ( $I_b$ ) es la corriente que consume un receptor durante su funcionamiento normal. Como se está trabajando con corriente alterna, la corriente de servicio tendrá componente real y componente imaginaria. Se obtiene a partir de la siguiente ecuación para un receptor trifásico.

$$I_b = \frac{P_i}{\sqrt{3} * 400 * \cos \varphi}$$

En el caso de un receptor monofásico la ecuación es la siguiente.

$$I_b = \frac{P_i}{230 * \cos \varphi}$$

Una vez obtenido el módulo de la corriente de servicio, se pueden obtener sus componentes vectoriales. Para la componente real

$$I_a = I_b * \cos \varphi$$

Para obtener la componente imaginaria

$$I_r = I_b * \sin \varphi$$

Se hace necesario obtener las componentes vectoriales ya que para obtener la corriente de servicio de un circuito se tiene que realizar una suma vectorial de todas las corrientes de servicio de los receptores de dicho circuito.

La corriente demandada es corriente de servicio multiplicada por el factor de simultaneidad

$$I_d = I_b * G$$

Las componentes vectoriales se obtienen de igual forma que para la corriente de servicio. La componente real es  $I_{da}$ , y la componente imaginaria es  $I_{dr}$ .

La corriente de cálculo ( $I_c$ ) es aquella que tiene en cuenta los transitorios de conexión de los distintos receptores inductivos. No tiene ningún sentido físico, solo matemático, pero se utiliza para la obtención de la sección de los conductores. Si el receptor es trifásico se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} * 400 * \cos \varphi}$$

Si el receptor es monofásico.

$$I_c = \frac{P_c}{230 * \cos \varphi}$$

Con las anteriores ecuaciones y utilizando una hoja de cálculo "Excel" se ha calculado los datos de consumos de los cuadros secundarios y de la LGA. Las corrientes de los cuadros secundarios son la suma vectorial de las corrientes de cada uno de los receptores de dicho cuadro. Para la LGA las corrientes son la suma vectorial de cada una de las corrientes de los cuadros. En la siguiente tabla se pueden observar los resultados obtenidos de corrientes para cada receptor y cuadro. Los resultados obtenidos completos se pueden consultar en el aptdo. cálculos de datos de la instalación.



<b>Línea</b>	<b>Pi (W)</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>Id (A)</b>	<b>Ic (A)</b>
LGA	537377,00	580,27	529,15	555,41
LDP 1-(CGBT Bollería)	25166,00	54,77	54,77	53,48
M1 Amasadora Bollería	1100,00	2,06	2,06	2,58
M2 Tolva Volquete	5500,00	8,63	8,63	10,79
M3 Alisadora 1	2000,00	7,04	7,04	8,80
M4 Alisadora 2	750,00	1,50	1,50	1,88
M5 Maquina de Chapata	3136,00	6,86	6,86	8,57
M6 Mezcladora	2300,00	5,99	5,99	7,49
M7 Cinta Transportadora	180,00	0,38	0,38	0,48
M8 Máquina Bollería	550,00	1,94	1,94	2,42
M9 Máquina Croissant	2750,00	5,44	5,44	6,80
M10 Horno de Pruebas	6000,00	9,02	9,02	9,02
M11 Fermentadora de Pruebas	1000,00	8,70	8,70	8,70
LDP 2-(CGBT Panadería)	20320,00	33,55	33,55	35,83
M12 Amasadora 1	1100,00	2,06	2,06	2,58
M13 Amasadora 2	1100,00	2,06	2,06	2,58
M14 Línea de Pan	7120,00	12,38	12,38	15,48
M15 Tolva Volquete 1	5500,00	8,63	8,63	10,79
M16 Tolva Volquete2	5500,00	8,63	8,63	10,79
LDP 3-(CGBT Envasado)	1260,00	3,45	3,45	2,99
M17 Cinta Transportadora 1	370,00	0,68	0,68	0,86
M18 Cinta Transportadora 2	370,00	0,68	0,68	0,86
M19 Robot Envasado 1	260,00	1,10	1,10	1,38
M20 Robot Envasado 2	260,00	1,10	1,10	1,38
LDP 4-(CGBT Cocción)	14000,00	50,02	50,02	53,35
M21 Horno Diésel/Eléctrico 1	2000,00	3,01	3,01	3,76
M22 Horno Diésel/Eléctrico 2	2000,00	3,01	3,01	3,76
M23 Horno Diésel/Eléctrico 3	2000,00	3,01	3,01	3,76
M24 Horno Diésel/Eléctrico 4	2000,00	3,01	3,01	3,76
M25 Horno Diésel/Eléctrico 5	2000,00	3,01	3,01	3,76
M26 Horno Diésel/Eléctrico 6	2000,00	3,01	3,01	3,76
M27 Horno Diésel/Eléctrico 7	2000,00	3,01	3,01	3,76
M28 Cámara fermentación 1	8000,00	15,00	15,00	18,75
M29 Cámara fermentación 2	8000,00	15,00	15,00	18,75
LDP 5-(CGBT Exterior)	230200,00	366,74	366,74	400,02
M30 Compresor de frío 1	31900,00	51,16	51,16	63,95
M31 Compresor de frío 2	31900,00	51,16	51,16	63,95
M32 Compresor de frío 3	31900,00	51,16	51,16	63,95
M33 Compresor de frío 4	24900,00	42,79	42,79	53,48
M34 Compresor de frío 5	24900,00	42,79	42,79	53,48
M35 Compresor de frío 6	24900,00	42,79	42,79	53,48
M36 Compresor de frío 7	24900,00	42,79	42,79	53,48
M37 Compresor de frío 8	24900,00	42,79	42,79	53,48
LDP 6-(CGBT Oficinas Planta Baja)	96600,00	22,11	1,11	22,11
Circuito C1	41400,00	9,47	0,47	9,47
Circuito C2	55200,00	12,63	0,63	12,63

LDP 7-(CGBT Oficinas Planta 1)	151800,00	34,74	1,74	11,53
Circuito C1	69000,00	15,79	0,79	15,79
Circuito C2	55200,00	12,63	0,63	12,63
Circuito C3	27600,00	6,32	0,32	6,32
LDP 8-(CGBT Alumbrado Industrial)	5560,00	8,92	8,92	16,05
Alumbrado Bollería	1615,00	7,80	7,80	7,80
Alumbrado Panadería	696,00	3,36	3,36	3,36
Alumbrado Envasado	522,00	2,52	2,52	2,52
Alumbrado Cocción	696,00	3,36	3,36	3,36
Alumbrado Cámara	783,00	3,78	3,78	3,78
Alumbrado Materias Primas	609,00	2,94	2,94	2,94
Alumbrado zona de carga	639,00	3,09	3,09	3,09
LDP 9-(CGBT Alumbrado Oficinas PB)	1077,00	4,68	4,68	4,68
Línea Alumbrado Oficinas PB	1077,00	4,68	4,68	4,68
LDP 10-(CGBT Alumbrado Oficinas P1)	1394,00	6,06	8,03	6,06
Línea Alumbrado Oficinas P1	1394,00	6,06	8,03	6,06

*Tabla 31 Resultados de corrientes*

## 6.2.2 Diseño de las secciones de los conductores

Antes de poder realizar cálculo alguno, hay que especificar de antemano que tipo de instalación se va a realizar y el tipo de cable que se va a utilizar. La tabla 52-B2 de la norma UNE 20 460-5-523 muestra los distintos tipos de instalación eléctrica que se pueden realizar. Para los conductores que alimentan los cuadros secundarios de la zona industrial y los que alimentan a las máquinas se ha decidido realizar una instalación de cable unipolar en bandeja perforada de PVC (tipo F). Para el cuadro de “alumbrado industrial” y sus receptores también se ha decidido realizar este tipo de instalación, ya que su mantenimiento y ampliación resulta muy sencillo y accesible, además, como el conductor está en contacto con el aire, se requieren secciones más reducidas de estos.

Para los conductores que alimentan los cuadros de las oficinas y sus receptores se ha decidido una instalación de cable unipolar en conducto empotrado en pared de mampostería (tipo B1). Se ha elegido este tipo de instalación principalmente por aspectos estéticos.

Para los receptores situados en el patio exterior se ha decidido realizar una instalación de cable unipolar en abrazadera sobre canal protectora suspendida (tipo F).

Por último, la LGA discurrirá enterrada a 70cm por una zanja en línea recta desde el centro de transformación hasta el cuadro general de protección y maniobra.

El tipo de cable elegido varía según si se trata de un cable de alimentación de un cuadro o de alimentación de un receptor. Los cables que alimentan todos los cuadros de la zona industrial y los receptores de la industria son de tipo RV-K (XLPE3) ya que son capaces de transportar una mayor cantidad de corriente con la misma sección que los de tipo PVC, ya que su aislamiento soporta mayores temperaturas. Además, también se ha elegido este tipo de cable para la LGA.

Los conductores que alimentan los cuadros de las oficinas y el resto de receptores son de tipo PVC, ya que no necesitan de transportar elevadas cantidades de corriente y son más económicos. En ambos casos el tipo de material elegido para el conductor es el cobre.

Con los anteriores aspectos definidos y la corriente de cálculo y el factor de potencia obtenidos en el apartado anterior se procede a calcular la sección de los conductores. Para ello, se ha utilizado la tabla 52-B1 de la norma UNE 20 460-5-523 que muestra la corriente máxima admisible para un conductor según su sección y el método de instalación.

Para obtener el valor de la sección, primero se le entra a la tabla por la parte de arriba, eligiendo el método de instalación y el tipo de cable. El cruce de ambos datos dará como resultado una columna determinada. En dicha columna se selecciona el valor de corriente máxima admisible ( $I_z$ ) inmediatamente superior al valor de corriente de cálculo obtenido. Por último, se selecciona la sección asociada a dicho valor de corriente.

Para el caso de la LGA se ha utilizado la tabla nº 5 de ITC-BT-07.








Método de instalación de la Tabla 52-B1		Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
 <b>A1</b>	Conductores aislados en un conducto en una pared térmicamente aislante	PVC3	PVC2			XLPE3	XLPE2						
 <b>A2</b>	Cable multiconductor en un conductor en una pared térmicamente aislante	PVC3	PVC2			XLPE3	XLPE2						
 <b>B1</b>	Conductores aislados en un conducto sobre una pared de madera				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2			
 <b>B2</b>	Cable multiconductor en un conductor sobre una pared de madera			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2					
 <b>C</b>	Cables unipolares o multipolares sobre una pared de madera					PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2		
 <b>E</b>	Cable multiconductor al aire libre Distancia al muro no inferior a 0,3 veces el diámetro del cable						PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2	
 <b>F</b>	Cables unipolares en contacto al aire libre Distancia al muro no inferior al diámetro del cable							PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2
<b>1</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
Sección mm <sup>2</sup> , Cobre (Cu)													
1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	18,5	19,5	22	23	24	26	—	—
2,5	17,5	18	19,5	21	23	25	27	30	31	33	36	—	—
4	23	24	26	28	31	34	36	40	42	45	49	—	—
6	29	31	34	36	40	43	46	51	54	58	63	—	—
10	39	42	46	50	54	60	63	70	75	80	86	—	—
16	52	56	61	68	73	80	85	94	100	107	115	—	—
25	68	73	80	89	95	101	110	119	127	135	149	161	—
35	—	—	—	110	117	126	137	147	158	169	185	200	—
50	—	—	—	134	141	153	167	179	192	207	225	242	—
70	—	—	—	171	179	196	213	229	246	268	289	310	—
95	—	—	—	207	216	238	258	278	298	328	352	377	—
120	—	—	—	239	249	276	299	322	346	382	410	437	—
150	—	—	—	—	285	318	344	371	395	441	473	504	—
185	—	—	—	—	324	362	392	424	450	506	542	575	—
240	—	—	—	—	380	424	461	500	538	641	679	—	—

Tabla 32 Tabla 52-B1 de la norma UNE 20 460-5-523


SECCIÓN NOMINAL mm <sup>2</sup>	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
TIPO DE AISLAMIENTO						
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	—	—	—
630	885	870	770	—	—	—

Tabla 33 Tabla nº 5 de ITC-BT-07

Una vez obtenida  $I_z$ , se obtiene la corriente máxima admisible real ( $I_z'$ ) que es el resultado de multiplicar  $I_z$  por un factor de corrección que depende de las características de la instalación eléctrica para cada cuadro y para cada receptor (solo de la parte industrial). Los factores de corrección se han obtenido de las tablas presentes en el anexo nº3 de la norma UNE 20 460-5-523 y se pueden comprobar los factores utilizados en el aptdo. de cálculos de datos del cableado.

Para validar que la sección del cable elegida cumple con la condición de temperatura máxima admisible, la corriente  $I_z'$  debe ser superior a 1,3 veces la corriente de servicio ( $I_b$ ). Una vez se cumple que el conductor seleccionado cumple con la condición de temperatura se procede a comprobar que el conductor cumple con la caída de tensión máxima admisible entre extremos. Primeramente, se obtienen los valores de resistencia ( $r$ ) y reactancia ( $x$ ) por unidad de longitud para cada sección. Estos valores se han extraído de la tabla 1 del anexo de información de los apuntes de la asignatura “Aplicaciones industriales de la tecnología eléctrica”, del profesor Joaquín Montañana.

SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	CABLES UNIPOLARES		CABLES MULTIPOLARES	
	r (mΩ / m)	x (mΩ / m)	r (mΩ / m)	x (mΩ / m)
1	22,1	0,176	22,5	0,125
1,5	14,8	0,168	15,1	0,118
2,5	8,91	0,155	9,08	0,109
4	5,57	0,143	5,68	0,101
6	3,71	0,135	3,78	0,995
10	2,24	0,119	2,27	0,861
16	1,41	0,112	1,43	0,817
25	0,889	0,106	0,907	0,0813
35	0,841	0,101	0,654	0,0783
50	0,473	0,101	0,483	0,0779
70	0,328	0,0965	0,334	0,0751
95	0,236	0,0975	0,241	0,0762
120	0,188	0,0939	0,191	0,0740
150	0,153	0,0928	0,157	0,0745
185	0,123	0,0908	0,125	0,0742
240	0,0943	0,0902	0,0966	0,0752
300	0,0761	0,0895	0,0780	0,0750
400	0,0607	0,0876	0,0625	0,0742
500	0,0496	0,0867	0,512	0,0744
630	0,0402	0,0865	0,0417	0,0749

Tabla 34 Valores de resistencia y reactancia para cables

Seguidamente, se calculan la reactancia y la resistencia en función del factor de potencia de cada receptor o circuito.

$$X = x * \text{Sen } \varphi$$

$$R = r * \text{Cos } \varphi$$

Para obtener la caída de tensión se aplica la siguiente ecuación para el caso de cargas o circuitos trifásicos.

$$V \% = \frac{\sqrt{3} * I_c * L * (R + X) * 100}{400}$$

Para las cargas o circuitos monofásicos la ecuación es la siguiente.

$$V \% = \frac{2 * I_c * L * (R + X) * 100}{230}$$

Una vez obtenidos los valores de caída de tensión para cada conductor se compran con los valores máximos de caída de tensión en función de lo que esté alimentando el cable. Para la línea general de alimentación 2%, línea de distribución primaria de alumbrado 1,5%, línea de distribución primaria de fuerza motriz 3%, línea de distribución secundaria de alumbrado 1% y las líneas de distribución secundarias de fuerza motriz 1,5%.

Si el valor calculado es inferior al máximo, el conductor cumple con la condición de caída de tensión máxima admisible. En el caso de que algún conductor no cumpliera con alguna de las condiciones, habría que volver hasta el paso de selección de la sección del conductor y seleccionar la sección superior siguiente a la elegida y volver a realizar los cálculos.

Con respecto al conductor de protección, según la tabla nº2 de ITC-BT-18, la sección será igual que la de las fases para el caso en el que las fases tengan una sección igual o inferior a 16 mm<sup>2</sup>. Si la sección de las fases es mayor a 16 mm<sup>2</sup> y menor o igual a 35 mm<sup>2</sup>, la sección del conductor de protección será de 16 mm<sup>2</sup>. Si la sección de las fases es mayor a 33 mm<sup>2</sup>, la sección del conductor de protección será la mitad que la de la fase.

En la siguiente tabla se muestran las secciones obtenidas para cada receptor y cuadro. Cabe destacar que la sección del neutro para las instalaciones receptoras va a ser igual que la de las fases para así evitar cualquier posible calentamiento debido a los armónicos de un desequilibrio de las fases.

Línea	Tipo de cable y sección (mm <sup>2</sup> )
LGA	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 630 mm <sup>2</sup>
LDP 1-(CGBT Bollería)	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 16 mm <sup>2</sup>
M1 Amasadora Bollería	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M2 Tolva Volquete	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M3 Alisadora 1	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M4 Alisadora 2	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M5 Maquina de Chapata	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M6 Mezcladora	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M7 Cinta Transportadora	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M8 Máquina Bollería	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M9 Máquina Croissant	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M10 Horno de Pruebas	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M11 Fermentadora de Pruebas	RV-K 0,6/1 Kv 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
LDP 2-(CGBT Panadería)	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 10 mm <sup>2</sup>
M12 Amasadora 1	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M13 Amasadora 2	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M14 Línea de Pan	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M15 Tolva Volquete 1	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M16 Tolva Volquete2	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
LDP 3-(CGBT Envasado)	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M17 Cinta Transportadora 1	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M18 Cinta Transportadora 2	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M19 Robot Envasado 1	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M20 Robot Envasado 2	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>

LDP 4-(CGBT Cocción)	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 16 mm <sup>2</sup>
M21 Horno Diésel/Eléctrico 1	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M22 Horno Diésel/Eléctrico 2	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M23 Horno Diésel/Eléctrico 3	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M24 Horno Diésel/Eléctrico 4	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M25 Horno Diésel/Eléctrico 5	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M26 Horno Diésel/Eléctrico 6	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M27 Horno Diésel/Eléctrico 7	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M28 Cámara fermentación 1	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M29 Cámara fermentación 2	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
LDP 5-(CGBT Exterior)	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 240 mm <sup>2</sup>
M30 Compresor de frío 1	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 16 mm <sup>2</sup>
M31 Compresor de frío 2	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 16 mm <sup>2</sup>
M32 Compresor de frío 3	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 16 mm <sup>2</sup>
M33 Compresor de frío 4	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 10 mm <sup>2</sup>
M34 Compresor de frío 5	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 10 mm <sup>2</sup>
M35 Compresor de frío 6	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 10 mm <sup>2</sup>
M36 Compresor de frío 7	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 10 mm <sup>2</sup>
M37 Compresor de frío 8	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 10 mm <sup>2</sup>
LDP 6-(CGBT Oficinas Planta Baja)	ES07V-k 450/750 V 2 x 6 mm <sup>2</sup>
Circuito C1	ES07V-k 450/750 V 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
Circuito C2	ES07V-k 450/750 V 2 x 4 mm <sup>2</sup>
LDP 7-(CGBT Oficinas Planta 1)	ES07V-k 450/750 V 4 x 10 mm <sup>2</sup>
Circuito C1	ES07V-k 450/750 V 2 x 4 mm <sup>2</sup>
Circuito C2	ES07V-k 450/750 V 2 x 4 mm <sup>2</sup>
Circuito C3	ES07V-k 450/750 V 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
LDP 8-(CGBT Alumbrado Industrial)	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 4 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Bollería	ES07V-k 450/750 V 2 x 4 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Panadería	ES07V-k 450/750 V 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Envasado	ES07V-k 450/750 V 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Cocción	ES07V-k 450/750 V 2 x 4 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Cámara	ES07V-k 450/750 V 2 x 4 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Materias Primas	ES07V-k 450/750 V 2 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Alumbrado zona de carga	ES07V-k 450/750 V 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
LDP 9-(CGBT Alumbrado Oficinas PB)	ES07V-k 450/750 V 2 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Línea Alumbrado Oficinas PB	ES07V-k 450/750 V 2 x 1,5 mm <sup>2</sup>
LDP 10-(CGBT Alumbrado Oficinas P1)	ES07V-k 450/750 V 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
Línea Alumbrado Oficinas P1	ES07V-k 450/750 V 2 x 1,5 mm <sup>2</sup>

Tabla 35 Secciones de conductores obtenidas

### 6.2.3 Cálculo de las corrientes de cortocircuito

Se hace vital en cualquier circuito el cálculo de las corrientes de cortocircuito, ya que de el valor que puedan tener, se elegirá la protección más adecuada para cada circunstancia. Las corrientes de cortocircuito dependen, de en mayor medida, de los siguientes factores. Cuanto mayor número de motores de inducción haya en una instalación más grande serán las corrientes, ya que, en caso de cortocircuito, éstos se comportan como generadores. También, si la potencia del transformador es más elevada, mayor será la corriente de cortocircuito. El último factor relevante sobre las corrientes de cortocircuito es la longitud de la línea, ya que a mayor longitud menor será la corriente.

Para calcular las corrientes de cortocircuito se tiene que definir un punto concreto a estudiar del circuito, ya que, dependiendo de donde se produzca el cortocircuito, su intensidad será mayor o menor. Al igual que para el diseño de las secciones de los conductores, los puntos de estudio se han ubicado primero a nivel de cada máquina, luego al nivel de cada grupo y por último a nivel de cabecera, de transformador y media tensión. Para realizar correctamente los cálculos ha sido necesario utilizar las siguientes magnitudes.

La impedancia de cortocircuito ( $Z_{CC}$ ) es la suma vectorial de la resistencia más la reactancia que hay en el punto de estudio. Cuanto más alejado esté el punto de estudio de la cabecera mayor será la impedancia, ya que se van sumando las resistencias y reactancias que hay en el circuito hasta llegar al punto. El circuito equivalente se obtiene mediante la aplicación del teorema de Thevenin de las impedancias.

$$Z_{CC} = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n R_i\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^n X_i\right)^2}$$

La corriente de cortocircuito trifásica ( $I_{CC3}$ ) es el valor eficaz de la corriente de cortocircuito en régimen estacionario justo cuando se produce.

$$I_{CC3} = \frac{400}{\sqrt{3} * Z_{CC}}$$

En el caso de que la carga sea monofásica  $I_{CC3}$  se obtiene mediante la siguiente ecuación.

$$I_{CC3} = \frac{230}{2 * Z_{CC}}$$

La corriente máxima de cortocircuito ( $I_s$ ) es el valor máximo de la corriente de cortocircuito justo en el momento en el que se produce. Se conoce como onda de choque. Depende de la reactancia y de la resistencia en el punto de cálculo y de un factor  $\chi$  dependiente de R/X. Esta corriente se dará si el cortocircuito se produce al inicio de una línea

$$\chi = 1 + 0,92 * e^{-2,567 * \left(\frac{R}{X}\right)}$$

$$I_s = \sqrt{2} * \chi * I_{CC3}$$



La potencia de cortocircuito ( $S_{CC}$ ) es la máxima potencia que puede suministrar la red de media tensión en el caso de que se produzca el cortocircuito en bornes del transformador. Para el caso de este proyecto, como la empresa está ubicada en la zona de levante, la compañía encargada del suministro eléctrico es “Iberdrola” y tiene un valor preestablecido de 350 MVA.

La corriente de cortocircuito mínima ( $I_{CCmin}$ ) es aquella corriente que circulará por los conductores en el caso de un cortocircuito monofásico en instalaciones a 4 hilos o un cortocircuito bifásico en instalaciones a 3 hilos. Esta corriente se dará si el cortocircuito tiene lugar al final de la línea.

$$I_{ccmin} = \frac{400}{2 * Z_{cc}}$$

$$I_{ccmin} = \frac{230}{2 * Z_{cc}}$$

A partir de los datos de resistencia y reactancia de las líneas obtenidos en el apartado anterior se consigue averiguar la reactancia y la resistencia exacta de cada tramo multiplicando cada valor por la longitud de cada cable, estando representadas como  $R_{eq}$  y  $X_{eq}$ . Posteriormente se obtiene la resistencia y la reactancia en cada punto de estudio mediante la suma de los valores de resistencia y reactancia de los tramos que están aguas arriba del punto de cálculo. Están representadas mediante los valores de  $R_1$  y  $X_1$ , a partir de los cuales se puede obtener la impedancia en dicho punto ( $Z_1$ ). Por último, se calculan las corrientes de cortocircuito mediante la aplicación de las ecuaciones anteriormente descritas.

La siguiente tabla muestra un extracto de los cálculos realizados en los que se observa los valores de las corrientes de cortocircuito para cada punto. Si se desea ampliar la información sobre los cálculos consultar el apartado nº 3 de cálculos.

Línea	Punto	Icc3(kA)	Is(kA)	Iccmin(A)
MT	Q			
Trafo 630kVA	T			
LGA	A	15,87	34,47	
LDP 1-(CGBT Bollería)	B	14,39	26,18	12460,45
M1 Amasadora Bollería	B1	1,77	2,50	1531,70
M2 Tolva Volquete	B2	1,49	2,11	1294,66
M3 Alisadora 1	B3	2,34	3,31	2024,43
M4 Alisadora 2	B4	1,20	1,69	1037,07
M5 Maquina de Chapata	B5	1,20	1,70	1041,93
M6 Mezcladora	B6	1,15	1,63	997,95
M7 Cinta Transportadora	B7	0,89	1,26	773,18
M8 Máquina Bollería	B8	1,12	1,59	972,32
M9 Máquina Croissant	B9	0,68	0,95	584,66
M10 Horno de Pruebas	B10	0,90	1,27	775,55
M11 Fermentadora de Pruebas	B11	0,80	1,13	800,46
LDP 2-(CGBT Panadería)	C	3,34	4,73	2893,95
M12 Amasadora 1	C1	0,83	1,17	717,64
M13 Amasadora 2	C2	1,30	1,84	1126,78
M14 Línea de Pan	C3	1,17	1,65	1012,17
M15 Tolva Volquete 1	C4	0,71	1,00	612,44
M16 Tolva Volquete2	C5	1,16	1,64	1006,12
LDP 3-(CGBT Envasado)	D	0,34	0,48	293,20

M17 Cinta Transportadora 1	D1	0,29	0,41	252,56
M18 Cinta Transportadora 2	D2	0,27	0,39	237,86
M19 Robot Envasado 1	D3	0,31	0,44	268,87
M20 Robot Envasado 2	D4	0,30	0,43	261,63
LDP 4-(CGBT Cocción)	E	3,08	4,36	2671,41
M21 Horno Diésel/Eléctrico 1	E1	0,52	0,74	450,15
M22 Horno Diésel/Eléctrico 2	E2	0,56	0,79	485,18
M23 Horno Diésel/Eléctrico 3	E3	0,61	0,86	526,12
M24 Horno Diésel/Eléctrico 4	E4	0,83	1,17	716,49
M25 Horno Diésel/Eléctrico 5	E5	0,93	1,32	808,89
M26 Horno Diésel/Eléctrico 6	E6	0,83	1,18	720,51
M27 Horno Diésel/Eléctrico 7	E7	0,94	1,32	811,22
M28 Cámara fermentación 1	E8	1,33	1,88	1150,78
M29 Cámara fermentación 2	E9	1,47	2,08	1276,57
LDP 5-(CGBT Exterior)	F	11,19	18,75	9686,87
M30 Compresor de frío 1	F1	4,98	7,07	4314,65
M31 Compresor de frío 2	F2	5,25	7,46	4546,54
M32 Compresor de frío 3	F3	5,55	7,90	4802,32
M33 Compresor de frío 4	F4	5,27	7,49	4559,68
M34 Compresor de frío 5	F5	5,60	7,98	4848,10
M35 Compresor de frío 6	F6	5,97	8,54	5171,27
M36 Compresor de frío 7	F7	6,39	9,18	5534,76
M37 Compresor de frío 8	F8	6,86	9,91	5944,95
LDP 6-(CGBT Oficinas Planta Baja)	G	7,64	15,03	13294,47
Circuito C1	G1	0,50	0,71	500,20
Circuito C2	G2	1,53	2,17	1531,15
LDP 7-(CGBT Oficinas Planta 1)	H	13,90	23,75	12035,27
Circuito C1	H1	0,77	1,09	770,65
Circuito C2	H2	1,39	1,97	1390,92
Circuito C3	H3	0,58	0,83	584,01
LDP 8-(CGBT Alumbrado Industrial)	I	1,20	1,70	1040,09
Alumbrado Bollería	I1	0,35	0,50	353,62
Alumbrado Panadería	I2	0,27	0,39	273,42
Alumbrado Envasado	I3	0,19	0,27	190,57
Alumbrado Cocción	I4	0,26	0,37	261,99
Alumbrado Cámara	I5	0,29	0,41	290,22
Alumbrado Materias Primas	I6	0,23	0,32	227,60
Alumbrado zona de carga	I7	0,23	0,32	227,61
LDP 9-(CGBT Alumbrado Oficinas PB)	J	6,52	10,52	6522,35
Línea Alumbrado Oficinas PB	J1	0,40	0,57	401,22
LDP 10-(CGBT Alumbrado Oficinas P1)	K	3,96	5,66	3964,04
Línea Alumbrado Oficinas P1	K1	0,32	0,46	322,46

Tabla 36 Valores de corrientes de cortocircuito

## 6.2.4 Protecciones

### 6.2.4.1 Protección de la instalación

Es necesario que la instalación eléctrica esté protegida frente a sobrecargas y cortocircuitos para evitar un incendio o dañar algún equipo. De esta protección se encargan los interruptores automáticos, los cuales mediante el térmico protegen contra las sobrecargas y mediante el magnético protegen frente a cortocircuitos. A la hora de elegir los dispositivos de protección hay que asegurarse que son selectivos entre ellos para así poder mantener una continuidad en el servicio en caso de algún fallo. Dicha selectividad puede ser amperimétrica, saltará antes la protección con una regulación de térmico o magnético menor, o cronométrica, en la que se programa el retardo que debe haber entre dispositivos en el caso de que el dispositivo aguas abajo falle.

Antes de comenzar con la fase de selección de protecciones hay que resaltar que para cada nivel se ha decidido colocar una protección, es decir, cada máquina tendrá su protección, luego cada grupo y luego la cabecera.

Primeramente, se selecciona el interruptor automático por la condición de calibre, que protegerá frente a Sobreintensidades. Se pretende que la corriente de térmico ( $I_r$ ) sea mayor que la corriente de servicio ( $I_b$ ) pero menor que la corriente máxima admisible por el cable ( $I'z$ ). Dicho esto, se elige del catálogo del fabricante un interruptor automático cuyo calibre ( $I_n$ ) esté comprendido en dicho rango. Después, se procede a regular la corriente de térmico, la cual tendrá que estar comprendida entre un rango de valores.

La corriente de térmico mínima ( $I_{rmin}$ ) es la misma que la corriente de servicio. La corriente de térmico máxima es igual a la corriente máxima admisible por el cable ( $I'z$ ) entre un coeficiente, el cual vale 1,45 si el interruptor es de tipo doméstico o 1,3 si el interruptor es de tipo industrial.

Seguidamente se procede a calcular el rango de valores en los que habrá que configurar la constante de térmico ( $K_r$ ), que es el valor que se le introduce al dispositivo para la protección. El valor mínimo ( $K_{rmin}$ ) es  $I_{rmin} / I_n$ . El valor máximo ( $K_{rmax}$ ) es  $I_{rmax} / I_n$ . En el caso de que se haya elegido un interruptor automático doméstico  $K_r$  no se puede configurar ya que vale 1 pero hay que asegurarse que 1 está comprendido en el rango de posibles configuraciones de  $K_r$ .

La corriente de térmico es igual a la multiplicación de  $K_r$  por  $I_n$ .

Para asegurarse de que cumple correctamente la condición de calibre, la corriente de térmico tiene que ser 1,3 veces menor que la corriente  $I'z$ .

El segundo paso es elegir el interruptor automático por la condición de magnético, que protegerá frente a los cortocircuitos. Para ello, se tiene que cumplir la condición de que la corriente de regulación de magnético sea menor a la corriente de cortocircuito mínima.

Si el interruptor está a final de línea, primeramente, se calcula el valor de regulación de magnético máximo  $K_{max} = I_n / I_r$ . Luego se elige el tipo de curva de protección, que depende de el equipo o máquina que se desee proteger. En el caso de los interruptores automáticos domésticos, la curva no se puede configurar, es fija. Por último, la corriente de magnético se obtiene multiplicando el valor de la curva por la corriente de térmico.

Si el interruptor no está al final de la línea, se calcula primero la selectividad entre dispositivos. Para ello, el interruptor aguas arriba de un grupo de interruptores debe cumplir que su corriente de magnético ( $I'_{rm}$ ) sea 1,6 veces mayor (como mínimo) de la máxima corriente de magnético del grupo que tiene aguas abajo. Con este valor se puede hallar el valor mínimo de la curva de magnético  $K_{min} = I'_{rm} / I_r$ . Luego se elige un valor de  $K_{rm}$  superior al calculado y se calcula la corriente de magnético.

Para todos los interruptores, sea cual sea su posición, la condición de selectividad en térmico es que la corriente de térmico del dispositivo aguas arriba tiene que ser 1,6 veces mayor (como mínimo) que la máxima corriente de térmico de los dispositivos que tiene aguas abajo.

El tercer y último paso es comprobar que el poder de corte ( $I_{cu}$ ) del dispositivo elegido es mayor que la máxima corriente de cortocircuito ( $I_s$ ).

Una vez realizados estos tres pasos, se está ya en condiciones de seleccionar el interruptor automático adecuado. En el caso de que el interruptor automático seleccionado no cumpla con alguna de las condiciones habría que volver a seleccionar otro y comprobar que esta vez cumplen.

El criterio de selección del tipo de interruptor automático ha sido el siguiente. Para la cabecera y los automáticos que protegen a los grupos de la zona industrial se ha elegido un automático de tipo industrial. El resto de automáticos son de tipo doméstico.

En la siguiente tabla se puede observar el tipo de interruptor automático elegido para cada posición. Se va a utilizar un ejemplo de interruptor elegido para describir la nomenclatura utilizada. Si se trata de un automático doméstico, C60N, 3P, 63A, 10kA, C, en el que C60N indica el modelo del dispositivo, 3P indica el número de polos que tiene, 63A indica el calibre, 10kA indica el poder de corte y C indica el tipo de curva. Si se trata de un automático de tipo industrial hay que comentar que el equipo de protección está compuesto por dos dispositivos, el interruptor automático, encargado de abrir los contactos cuando recibe una señal de obertura y el bloque de relé electrónico, encargado de detectar las sobrecargas y los cortocircuitos y de enviar la señal de disparo al interruptor automático. Un ejemplo de descripción es NS400N, STR23SE, (3P, 400A, 45kA, C3), en la que NS400N indica el modelo del interruptor automático, STR23SE indica el modelo del relé electrónico, 3P el número de polos, 400A el calibre, 45kA el poder de corte y C3 la configuración de la curva.

Línea	Descripción Equipo
LGA	NS630N, STR23SE, (4P, 630A, 45kA, C4)
LDP 1-(CGBT Bollería)	NS100H. STR22SE, (4P, 100A, 70kA, C3)
M1 Amasadora Bollería	C60N, 4P, 4A, 10kA, C
M2 Tolva Volquete	C60N, 4P, 10A, 10kA, C
M3 Alisadora 1	C60N, 4P, 10A, 10kA, C
M4 Alisadora 2	C60N, 4P, 3A, 10kA, C
M5 Máquina de Chapata	C60N, 4P, 10A, 10kA, C
M6 Mezcladora	C60N, 4P, 10A, 10kA, C
M7 Cinta Transportadora	C60N, 4P, 1A, 10kA, C
M8 Máquina Bollería	C60N, 4P, 3A, 10kA, C
M9 Máquina Croissant	C60N, 4P, 6A, 10kA, C
M10 Horno de Pruebas	C60N, 4P, 10A, 10kA, C
M11 Fermentadora de Pruebas	C60N, 2P, 10A, 10kA, C
LDP 2-(CGBT Panadería)	NS100N. STR22SE, (4P, 100A, 25kA, C5)
M12 Amasadora 1	C60N, 4P, 4A, 10kA, C
M13 Amasadora 2	C60N, 4P, 4A, 10kA, C

M14 Línea de Pan	C60N, 4P, 16A, 10kA, C
M15 Tolva Volquete 1	C60N, 4P, 10A, 10kA, C
M16 Tolva Volquete2	C60N, 4P, 10A, 10kA, C
LDP 3-(CGBT Envasado)	NC100H, 4P, 10A, 10kA, C
M17 Cinta Transportadora 1	C60N, 4P, 2A, 10kA, C
M18 Cinta Transportadora 2	C60N, 4P, 2A, 10kA, C
M19 Robot Envasado 1	C60N, 4P, 2A, 10kA, C
M20 Robot Envasado 2	C60N, 4P, 2A, 10kA, C
LDP 4-(CGBT Cocción)	NS100N. STR22SE, (4P, 100A, 25kA, C4)
M21 Horno Diésel/Eléctrico 1	C60N, 4P, 4A, 10kA, C
M22 Horno Diésel/Eléctrico 2	C60N, 4P, 4A, 10kA, C
M23 Horno Diésel/Eléctrico 3	C60N, 4P, 4A, 10kA, C
M24 Horno Diésel/Eléctrico 4	C60N, 4P, 4A, 10kA, C
M25 Horno Diésel/Eléctrico 5	C60N, 4P, 4A, 10kA, C
M26 Horno Diésel/Eléctrico 6	C60N, 4P, 4A, 10kA, C
M27 Horno Diésel/Eléctrico 7	C60N, 4P, 4A, 10kA, C
M28 Cámara fermentación 1	C60N, 4P, 16A, 10kA, C
M29 Cámara fermentación 2	C60N, 4P, 16A, 10kA, C
LDP 5-(CGBT Exterior)	NS400N, STR23SE, (3P, 400A, 45kA, C3)
M30 Compresor de frío 1	C60N, 3P, 63A, 10kA, C
M31 Compresor de frío 2	C60N, 3P, 63A, 10kA, C
M32 Compresor de frío 3	C60N, 3P, 63A, 10kA, C
M33 Compresor de frío 4	C60N, 3P, 50A, 10kA, C
M34 Compresor de frío 5	C60N, 3P, 50A, 10kA, C
M35 Compresor de frío 6	C60N, 3P, 50A, 10kA, C
M36 Compresor de frío 7	C60N, 3P, 50A, 10kA, C
M37 Compresor de frío 8	C60N, 3P, 50A, 10kA, C
LDP 6-(CGBT Oficinas Planta Baja)	NC100H, 2P, 25A, 10kA, D
Circuito C1	C60N, 2P, 10A, 10kA, C
Circuito C2	C60N, 2P, 16A, 10kA, C
LDP 7-(CGBT Oficinas Planta 1)	NC100H, 4P, 40A, 10kA, C
Circuito C1	C60N, 2P, 16A, 10kA, C
Circuito C2	C60N, 2P, 16A, 10kA, C
Circuito C3	C60N, 2P, 10A, 10kA, C
LDP 8-(CGBT Alumbrado Industrial)	NC100H, 4P, 10A, 10kA, D
Alumbrado Bollería	C60N, 2P, 10A, 10kA, C
Alumbrado Panadería	C60N, 2P, 4A, 10kA, C
Alumbrado Envasado	C60N, 2P, 3A, 10kA, C
Alumbrado Cocción	C60N, 2P, 4A, 10kA, C
Alumbrado Cámara	C60N, 2P, 4A, 10kA, C
Alumbrado Materias Primas	C60N, 2P, 4A, 10kA, C
Alumbrado zona de carga	C60N, 2P, 4A, 10kA, C

LDP 9-(CGBT Alumbrado Oficinas PB)	NC100H, 2P, 10A, 10kA, C
Línea Alumbrado Oficinas PB	C60N, 2P, 6A, 10kA, C
LDP 10-(CGBT Alumbrado Oficinas P1)	NC100H, 2P, 10A, 10kA, C
Línea Alumbrado Oficinas P1	C60N, 2P, 10A, 10kA, C

*Tabla 37 Interruptores automáticos seleccionados*

El cálculo completo de las características de cada dispositivo se puede consultar en el aptdo. de cálculos de protecciones.

#### 6.2.4.2 Protección de las personas

Además de proteger la instalación frente a sobrecargas y cortocircuitos se hace más importante aún la protección de las personas frente a contactos directos o indirectos. Como el voltaje de la instalación es de 230V o 400V la protección frente a contactos necesita la utilización de interruptores diferenciales.

Un interruptor diferencial viene definido por su sensibilidad  $I_s$ , que es la mínima corriente residual a la que el dispositivo actuará y el tiempo de desconexión ( $t_{ID}$ ) que es el tiempo que transcurre desde que se detecta la corriente residual hasta que actúa el dispositivo.

Al igual que en el caso anterior, se ha decidido colocar un dispositivo de protección en cada nivel de la instalación, por lo que a nivel de máquina habrá un dispositivo, a nivel de grupo otro y en la cabecera otro.

Para que se cumpla la condición de selectividad entre dispositivos se ha decidido escalar la sensibilidad de cada uno en función de su posición, por eso los que estén a nivel de máquina tendrán una sensibilidad de 30mA, a nivel de grupo 300mA, y en la cabecera tendrá una sensibilidad de 1A.

A la hora de seleccionar los distintos dispositivos de protección se ha tenido en cuenta el tipo de dispositivo elegido para la protección de la instalación. Si el dispositivo elegido anteriormente era de tipo doméstico, el dispositivo elegido para la protección de las personas es un interruptor diferencial, el cual tiene la posibilidad de abrir el circuito cuando se precise. En cambio, si el dispositivo elegido anteriormente era de tipo industrial, el dispositivo de protección de las personas es un dispositivo diferencial residual, el cual es ajustable pero no tiene posibilidad de abrir en circuito. Cuando es preciso envía una señal al disparador del interruptor automático además de que tiene que ser compatible con él.

A la hora de seleccionar el interruptor diferencial, hay que procurar que su calibre sea igual o superior al del interruptor automático. En el caso de un DDR esta acción no sería necesaria.

Con todo ello, se ha procedido a seleccionar el interruptor diferencial más adecuado para cada posición, los cuales se pueden observar en la siguiente tabla. La nomenclatura, si el dispositivo es de tipo doméstico es C60, 30mA, 25A, AC, Tetra en la que C60 indica el modelo del dispositivo, 30mA, la sensibilidad, 25A el calibre, AC el tipo de curva y Tetra el número de polos. En cambio, si el dispositivo es de tipo industrial es Vigi MH NSX 100 (300mA) en la que primero se indica el modelo y luego la sensibilidad.

Línea	Descripción Diferencial
LGA	Vigi MB NSX 630 (1A)
LDP 1-(CGBT Bollería)	Vigi MH NSX 100 (300mA)
M1 Amasadora Bollería	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M2 Tolva Volquete	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M3 Alisadora 1	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M4 Alisadora 2	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M5 Máquina de Chapata	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M6 Mezcladora	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M7 Cinta Transportadora	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M8 Máquina Bollería	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M9 Máquina Croissant	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M10 Horno de Pruebas	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M11 Fermentadora de Pruebas	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar

LDP 2-(CGBT Panadería)	Vigi MH NSX 100 (300mA)
M12 Amasadora 1	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M13 Amasadora 2	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M14 Línea de Pan	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M15 Tolva Volquete 1	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M16 Tolva Volquete2	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
LDP 3-(CGBT Envasado)	C60, 300mA, 25A, AC, Tetrapolar
M17 Cinta Transportadora 1	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M18 Cinta Transportadora 2	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M19 Robot Envasado 1	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M20 Robot Envasado 2	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
LDP 4-(CGBT Cocción)	Vigi MH NSX 100 (300mA)
M21 Horno Diésel/Eléctrico 1	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M22 Horno Diésel/Eléctrico 2	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M23 Horno Diésel/Eléctrico 3	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M24 Horno Diésel/Eléctrico 4	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M25 Horno Diésel/Eléctrico 5	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M26 Horno Diésel/Eléctrico 6	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M27 Horno Diésel/Eléctrico 7	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M28 Cámara fermentación 1	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
M29 Cámara fermentación 2	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra
LDP 5-(CGBT Exterior)	Vigi MB NSX400 (300mA)
M30 Compresor de frío 1	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar
M31 Compresor de frío 2	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar
M32 Compresor de frío 3	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar
M33 Compresor de frío 4	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar
M34 Compresor de frío 5	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar
M35 Compresor de frío 6	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar
M36 Compresor de frío 7	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar
M37 Compresor de frío 8	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar
LDP 6-(CGBT Oficinas Planta Baja)	C60, 300mA, 25A, AC, Bipolar
Circuito C1	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Circuito C2	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
LDP 7-(CGBT Oficinas Planta 1)	C60, 300mA, 40A, AC, Tetrapolar
Circuito C1	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Circuito C2	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Circuito C3	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
LDP 8-(CGBT Alumbrado Industrial)	C60, 300mA, 25A, AC, Tetrapolar
Alumbrado Bollería	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Alumbrado Panadería	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Alumbrado Envasado	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Alumbrado Cocción	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Alumbrado Cámara	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Alumbrado Materias Primas	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Alumbrado zona de carga	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar



LDP 9-(CGBT Alumbrado Oficinas PB)	C60, 300mA, 25A, AC, Bipolar
Línea Alumbrado Oficinas PB	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
LDP 10-(CGBT Alumbrado Oficinas P1)	C60, 300mA, 25A, AC, Bipolar
Línea Alumbrado Oficinas P1	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar

*Tabla 38 Interruptores diferenciales seleccionados*

### 6.3 Diseño de la puesta a tierra

Por ley se hace obligatoria una instalación de puesta a tierra para que sea capaz de minimizar los efectos de un contacto directo o indirecto de una derivación, protegiendo así a las personas. En España se sigue un esquema de puesta a tierra tipo TT, en el que el neutro del transformador y las masas se conectan a tierra. La instalación de puesta a tierra viene regulada por el REBT en su ITC 18.

El tipo de terreno al que nos enfrentamos es de caliza compacta por lo que tendrá una resistividad aproximada de  $1500 \Omega \cdot m$ .

El mallado es un conductor desnudo de cobre de  $35mm^2$  que está enterrado en los contornos de los cimientos de la fábrica, formando un anillo. A este mallado se le sumarán unas picas verticales de cobre (electrodos) de 2m de longitud que tendrán que estar enterradas, como mínimo, a 0,5m. Estas picas estarán unidas al mallado mediante soldadura aluminotérmica.

También se dispondrá de una arqueta con un puente de medida en el cuarto de mantenimiento para medir la resistencia a tierra de la instalación. En este mismo punto se realizará la unión de la línea principal de tierra en superficie con la subterránea (punto de puesta a tierra).

En el plano N° 4 se puede observar el trazado del mallado enterrado bajo los cimientos de la nave, dando una longitud total de 206,3m.

Para tener un valor de resistencia de puesta a tierra de referencia sobre el que diseñar la instalación, se ha empleado el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, que establece un valor de resistencia de puesta a tierra de  $10 \Omega$ .

Con estos datos se puede proceder a calcular el número de picas necesarias.

Hay que tener en cuenta, que, respecto a tierra, la resistencia que forma el mallado está en paralelo con la resistencia que forman las picas.

$$\frac{1}{R.Total} = \frac{1}{R.Mallado} + \frac{1}{R.Picas}$$

Además, la norma proporciona la ecuación para calcular la resistencia del mallado, el cual se trata de un conductor enterrado horizontalmente, en donde  $\rho$  es la resistividad del terreno y L la longitud del conductor.

$$R.Mallado = \frac{2 * \rho}{L} = \frac{2 * 1500}{206,3} = 14,54\Omega$$

Si sustituimos los valores obtenidos en la ecuación inicial se puede obtener el valor de la resistencia de todas las picas.

$$R.Picas = \left( \frac{1}{10} - \frac{1}{14,54} \right)^{-1} = 32,03\Omega$$

La resistencia total de las picas también la proporciona la siguiente ecuación, en la que si despejamos  $n$  podremos averiguar el número total de picas necesarias para hacer que la instalación de puesta a tierra tenga una resistencia de  $10 \Omega$ , en la que  $\rho$  es la resistividad del terreno y  $L$  la longitud de las picas.

$$R. Picas = \frac{\rho}{n * L} = \frac{1500}{n * 2} = 32,03$$

$$n = 24 \text{ picas}$$

## 2. Cálculos

**Tabla de contenido**

1. Datos de la instalación eléctrica.....	2
2. Datos del cableado .....	5
3. Cortocircuitos.....	12
4. Protecciones.....	15

## 1. Datos de la instalación eléctrica

En este apartado se pretende hallar los consumos de cada receptor de la instalación, tanto en forma de potencia como de corriente. De esta manera se obtendrán los datos básicos para poder dimensionar la instalación adecuadamente y calcular las protecciones óptimas.

De los tres tipos de receptores que se encuentran en la instalación, se conocen los datos de las luminarias y de las máquinas industriales, de los receptores de 230 V no se conoce dato alguno, por lo que se tienen que estimar. Teniendo en cuenta el número de tomas por puesto (4) y el número máximo de tomas por circuito (20) se dividen las distintas tomas en circuitos.

Teniendo en cuenta que cada toma tiene una potencia prevista de 3450 W con un factor de potencia de 0,95, se calcula el factor de simultaneidad (G) a partir del valor aportado por la tabla 1 de ITC-BT 25 el cual da 0,05, con lo que ya se tendría calculado todos los consumos de los receptores.

Las operaciones realizadas para obtener las corrientes que consumirá cada receptor son las siguientes. Las corrientes de cada cuadro secundario será la suma vectorial de las corrientes de cada receptor que halla en dicho cuadro, de tal forma, las corrientes de la LGA son la suma vectorial de las corrientes de cada cuadro.

PI (Potencia instalada)	Potencia nominal de cada receptor
PD (Potencia demandada)	PI * G (factor de simultaneidad)
PC (potencia de cálculo)	Motores: $1,25 * \max(Pi) + \sum_{n=1}^N Pi_n$ Iluminación Led: PC = PI
Ib (Corriente de servicio)	Trifásica: $\frac{Pi}{\sqrt{3} * 400 * \cos \varphi}$ Monofásica: $\frac{Pi}{230 * \cos \varphi}$
Ia (Componente vectorial real de Ib)	$Ib * \cos \varphi$
Ir (Componente vectorial imaginaria de Ib)	$Ir = Ib * \sin \varphi$
Id (Corriente demandada)	$Id = Ib * G$
Ida (Componente vectorial real de Id)	$Ida * \cos \varphi$
Idr (Componente vectorial imaginaria de Id)	$Idr * \sin \varphi$
Ic (Corriente de cálculo)	Trifásica: $\frac{Pc}{\sqrt{3} * 400 * \cos \varphi}$ Monofásica: $\frac{Pc}{230 * \cos \varphi}$

Linea	Potencia Instalada (W)	FDP	G	Potencia Demandada (W)	Potencia Cálculo (W)	Servicio				Demandada			Ic (A)	Longitud (m)
						Ib (A)	Phi (°)	Ia (A)	Ir (A)	Id (A)	Ida (A)	Idr (A)		
<b>LGA</b>	537377,00	0,869036028		301397	334402,5	580,272525	-29,6531877	504,27773	-287,089139	529,145755	454,9420292	-270,227645	555,406701	5,8
<b>LDP 1-(CGBT Bollería)</b>	25166	0,716302552	1	25166	26541	54,7651862	-44,24995	39,2284426	-38,2145902	54,7651862	39,2284426	-38,2145902	53,4810795	45,32
M1 Amasadora Bollería	1100	0,77	1	1100	1375	2,06196525	-39,6461111	1,58771324	-1,31562432	2,06196525	1,58771324	-1,31562432	2,57745656	10,8
M2 Tolva Volquete	5500	0,92	1	5500	6875	8,62887631	-23,0739181	7,938566201	-3,38181504	8,62887631	7,938566201	-3,38181504	10,7860954	10,8
M3 Alisadora 1	2000	0,41	1	2000	2500	7,04085694	-65,7951652	2,886751346	-6,42186368	7,04085694	2,886751346	-6,42186368	8,80107118	15
M4 Alisadora 2	750	0,72	1	750	937,5	1,50351633	-43,9455196	1,082531755	-1,04340133	1,50351633	1,082531755	-1,04340133	1,87939541	17,4
M5 Máquina de Chapata	3136	0,66	1	3136	3920	6,85822138	-48,7001272	4,52642611	-5,15234579	6,85822138	4,52642611	-5,15234579	8,57277672	18,9
M6 Mezcladora	2200	0,53	1	2200	2750	5,99137072	-57,9945452	3,175426481	-5,08066824	5,99137072	3,175426481	-5,08066824	7,4892134	24,6
M7 Cinta Transportadora	180	0,68	1	180	225	0,38207003	-47,156357	0,259807621	-0,28013837	0,38207003	0,259807621	-0,28013837	0,47758754	25
M8 Máquina Bollería	550	0,41	1	550	687,5	1,93623566	-65,7951652	0,79385662	-1,76601251	1,93623566	0,79385662	-1,76601251	2,42029457	32,71
M9 Máquina Croissant	2750	0,73	1	2750	3437,5	5,43737411	-43,1136059	3,969283101	-3,71615781	5,43737411	3,969283101	-3,71615781	6,79671764	31
M10 Horno de Pruebas	6000	0,96	1	6000	6000	9,02109796	-16,2602047	8,660254038	-2,52590743	9,02109796	8,660254038	-2,52590743	9,02109796	29,29
M11 Fermentadora de Pruebas	1000	0,5	1	1000	1000	8,69565217	-60	4,347826087	-7,53065569	8,69565217	4,347826087	-7,53065569	8,69565217	30,5
<b>LDP 2-(CGBT Panadería)</b>	20320	0,874070647	1	20320	21695	33,5549463	-29,0648229	29,32939367	-16,3009537	33,5549463	29,32939367	-16,3009537	35,8255197	32,9
M12 Amasadora 1	1100	0,77	1	1100	1375	2,06196525	-39,6461111	1,58771324	-1,31562432	2,06196525	1,58771324	-1,31562432	2,57745656	18,5
M13 Amasadora 2	1100	0,77	1	1100	1375	2,06196525	-39,6461111	1,58771324	-1,31562432	2,06196525	1,58771324	-1,31562432	2,57745656	9,6
M14 Línea de Pan	7120	0,83	1	7120	8900	12,3817287	-33,901262	10,27683479	-6,90607496	12,3817287	10,27683479	-6,90607496	15,4771608	17,5
M15 Tolva Volquete 1	5500	0,92	1	5500	6875	8,62887631	-23,0739181	7,938566201	-3,38181504	8,62887631	7,938566201	-3,38181504	10,7860954	19
M16 Tolva Volquete2	5500	0,92	1	5500	6875	8,62887631	-23,0739181	7,938566201	-3,38181504	8,62887631	7,938566201	-3,38181504	10,7860954	9,6
<b>LDP 3-(CGBT Envasado)</b>	1260,00	0,526990632	1	1260	1092,5	3,45101647	-58,1976515	1,818653348	-2,93291913	3,45101647	1,818653348	-2,93291913	2,99225039	87
M17 Cinta Transportadora 1	370,00	0,78	1	370	462,5	0,6846782	-38,7394246	0,534048999	-0,42845759	0,6846782	0,534048999	-0,42845759	0,85584775	9,51
M18 Cinta Transportadora 2	370,00	0,78	1	370	462,5	0,6846782	-38,7394246	0,534048999	-0,42845759	0,6846782	0,534048999	-0,42845759	0,85584775	13,75
M19 Robot Envasado 1	260,00	0,34	1	260	325	1,10375787	-70,1231259	0,375277675	-1,03800197	1,10375787	0,375277675	-1,03800197	1,37969733	12,27
M20 Robot Envasado 2	260,00	0,34	1	260	325	1,10375787	-70,1231259	0,375277675	-1,03800197	1,10375787	0,375277675	-1,03800197	1,37969733	16,36
<b>LDP 4-(CGBT Cocción)</b>	14000,00	0,865764364	1	14000	32000	50,0150757	-30,0298994	43,30127019	-25,0301377	50,0150757	43,30127019	-25,0301377	53,349414	56,73
M21 Horno Diesel/Eléctrico 1	2000,00	0,96	1	2000	2500	3,00703265	-16,2602047	2,886751346	-0,84196914	3,00703265	2,886751346	-0,84196914	3,75879082	26,14
M22 Horno Diesel/Eléctrico 2	2000,00	0,96	1	2000	2500	3,00703265	-16,2602047	2,886751346	-0,84196914	3,00703265	2,886751346	-0,84196914	3,75879082	23,88
M23 Horno Diesel/Eléctrico 3	2000,00	0,96	1	2000	2500	3,00703265	-16,2602047	2,886751346	-0,84196914	3,00703265	2,886751346	-0,84196914	3,75879082	21,62
M24 Horno Diesel/Eléctrico 4	2000,00	0,96	1	2000	2500	3,00703265	-16,2602047	2,886751346	-0,84196914	3,00703265	2,886751346	-0,84196914	3,75879082	14,5
M25 Horno Diesel/Eléctrico 5	2000,00	0,96	1	2000	2500	3,00703265	-16,2602047	2,886751346	-0,84196914	3,00703265	2,886751346	-0,84196914	3,75879082	12,25
M26 Horno Diesel/Eléctrico 6	2000,00	0,96	1	2000	2500	3,00703265	-16,2602047	2,886751346	-0,84196914	3,00703265	2,886751346	-0,84196914	3,75879082	14,39
M27 Horno Diesel/Eléctrico 7	2000,00	0,96	1	2000	2500	3,00703265	-16,2602047	2,886751346	-0,84196914	3,00703265	2,886751346	-0,84196914	3,75879082	12,2
M28 Cámara fermentación 1	8000,00	0,77	1	8000	10000	14,9961109	-39,6461111	11,54700538	-9,56817686	14,9961109	11,54700538	-9,56817686	18,7451386	23,4
M29 Cámara fermentación 2	8000,00	0,77	1	8000	10000	14,9961109	-39,6461111	11,54700538	-9,56817686	14,9961109	11,54700538	-9,56817686	18,7451386	19,38
<b>LDP 5-(CGBT Exterior)</b>	220200	0,866644814	1	220200	228175	366,737697	-29,9289445	317,8313232	-182,97483	366,737697	317,8313232	-182,97483	380,019864	74,36
M30 Compresor de frío 1	31900	0,9	1	31900	39875	51,1596489	-25,8419328	46,04368397	-22,2999739	51,1596489	46,04368397	-22,2999739	63,9495611	24,44
M31 Compresor de frío 2	31900	0,9	1	31900	39875	51,1596489	-25,8419328	46,04368397	-22,2999739	51,1596489	46,04368397	-22,2999739	63,9495611	22,44
M32 Compresor de frío 3	31900	0,9	1	31900	39875	51,1596489	-25,8419328	46,04368397	-22,2999739	51,1596489	46,04368397	-22,2999739	63,9495611	20,44
M33 Compresor de frío 4	24900	0,84	1	24900	31125	42,7857789	-32,8598804	35,94005426	-23,2149817	42,7857789	35,94005426	-23,2149817	53,4822236	14,97
M34 Compresor de frío 5	24900	0,84	1	24900	31125	42,7857789	-32,8598804	35,94005426	-23,2149817	42,7857789	35,94005426	-23,2149817	53,4822236	13,47
M35 Compresor de frío 6	24900	0,84	1	24900	31125	42,7857789	-32,8598804	35,94005426	-23,2149817	42,7857789	35,94005426	-23,2149817	53,4822236	11,97
M36 Compresor de frío 7	24900	0,84	1	24900	31125	42,7857789	-32,8598804	35,94005426	-23,2149817	42,7857789	35,94005426	-23,2149817	53,4822236	10,47
M37 Compresor de frío 8	24900	0,84	1	24900	31125	42,7857789	-32,8598804	35,94005426	-23,2149817	42,7857789	35,94005426	-23,2149817	53,4822236	8,97

Linea	Potencia Instalada (W)	FDP	G	Potencia Demandada (W)	Potencia Cálculo (W)	Servicio				Demandada			Ic (A)	Longitud (m)
						Ib (A)	Phi (°)	Ia (A)	Ir (A)	Id (A)	Ida (A)	Idr (A)		
LDP 6-(CGBT Oficinas Planta Baja)	96600	0,95	0,05	4830	4830	22,1052632	-18,1948723	21	-6,90236621	1,10526316	1,05	-0,34511831	22,1052632	0,5
Circuito C1	41400	0,95	0,05	2070	2070	9,47368421	-18,1948723	9	-2,95815695	0,47368421	0,45	-0,14790785	9,47368421	26,53
Circuito C2	55200	0,95	0,05	2760	2760	12,6315789	-18,1948723	12	-3,94420926	0,63157895	0,6	-0,19721046	12,6315789	13
LDP 7-(CGBT Oficinas Planta 1)	151800	0,95	0,05	7590	7590	34,7368421	-18,1948723	33	-10,8465755	1,73684211	1,65	-0,54232877	11,531812	2,5
Circuito C1	69000	0,95	0,05	3450	3450	15,7894737	-18,1948723	15	-4,93026158	0,78947368	0,75	-0,24651308	15,7894737	26,46
Circuito C2	55200	0,95	0,05	2760	2760	12,6315789	-18,1948723	12	-3,94420926	0,63157895	0,6	-0,19721046	12,6315789	13,78
Circuito C3	27600	0,95	0,05	1380	1380	6,31578947	-18,1948723	6	-1,97210463	0,31578947	0,3	-0,09860523	6,31578947	13,37
LDP 8-(CGBT Alumbrado Industrial)	5560	0,9	1	5560	10008	8,91685416	-25,8419328	8,025168742	-3,88676662	8,91685416	8,025168742	-3,88676662	16,0503375	37,58
Alumbrado Bollería	1615	0,9	1	1615	1615	7,80193237	-25,8419328	7,02173913	-3,40078348	7,80193237	7,02173913	-3,40078348	7,80193237	26,55
Alumbrado Panadería	696	0,9	1	696	696	3,36231884	-25,8419328	3,026086957	-1,4656008	3,36231884	3,026086957	-1,4656008	3,36231884	28,51
Alumbrado Envasado	522	0,9	1	522	522	2,52173913	-25,8419328	2,269565217	-1,0992006	2,52173913	2,269565217	-1,0992006	2,52173913	51,32
Alumbrado Cocción	696	0,9	1	696	696	3,36231884	-25,8419328	3,026086957	-1,4656008	3,36231884	3,026086957	-1,4656008	3,36231884	49,25
Alumbrado Cámara	783	0,9	1	783	783	3,7826087	-25,8419328	3,404347826	-1,6488009	3,7826087	3,404347826	-1,6488009	3,7826087	40,73
Alumbrado Materias Primas	609	0,9	1	609	609	2,94202899	-25,8419328	2,647826087	-1,2824007	2,94202899	2,647826087	-1,2824007	2,94202899	23,53
Alumbrado zona de carga	639	0,9	1	639	639	3,08695652	-25,8419328	2,77826087	-1,34557315	3,08695652	2,77826087	-1,34557315	3,08695652	39,07
LDP 9-(CGBT Alumbrado Oficinas PB)	1077	1	1	1077	1077	4,6826087	0	4,682608696	0	4,6826087	4,682608696	0	4,6826087	0,5
Linea Alumbrado Oficinas PB	1077	1	1	1077	1077	4,6826087	0	4,682608696	0	4,6826087	4,682608696	0	4,6826087	18,64
LDP 10-(CGBT Alumbrado Oficinas P1)	1394	1	1	1394	1394	6,06086957	0	6,060869565	0	8,02516874	8,025168742	0	6,06086957	2,5
Linea Alumbrado Oficinas P1	1394	1	1	1394	1394	6,06086957	0	6,060869565	0	8,02516874	8,025168742	0	6,06086957	22,37
Leyenda														
LDP														
LDS MOTOR/FUERZA														
LDS ALUMBRADO														
LDS MONOFASICA														



## 2. Datos del cableado

Antes de poder calcular la sección de los conductores es necesario definir el tipo de instalación que se va a realizar y el tipo de cable a utilizar. En el apartado 6.2.2 de la memoria se encuentran las explicaciones del tipo de cable empleado y de instalación para cada zona de la fábrica.

Posteriormente, se utiliza la tabla 52-B1 de la norma UNE 20 460-5-523 que muestra la corriente máxima admisible para un conductor según su sección y el método de instalación. Para el caso de la LGA se ha utilizado la tabla nº 5 de ITC-BT-07.

De las anteriores tablas se obtiene  $I_z$  que es la corriente máxima admisible del cable, a la que posteriormente se le aplica un factor de corrección ( $k$ ) dependiente del tipo de instalación y se obtiene  $I_z'$  que es la corriente máxima admisible real. Los factores de corrección aplicados para la parte industrial de la instalación se han extraído del anexo nº3 de la norma UNE 20 460-5-523.

Para comprobar que la sección del cable elegido cumple con la condición de temperatura, se debe de comprobar que  $I_z'$  es 1,3 veces superior a  $I_b$ .

Una vez el cable cumple con la condición de temperatura, se procede a comprobar la caída de tensión máxima admisible entre extremos del cable. Para ello se obtienen desde la tabla nº34 de la memoria los valores de resistencia ( $r$ ) y reactancia ( $x$ ) por unidad de longitud de la sección del cable utilizado. Seguidamente se obtienen los valores de resistencia ( $R$ ) y reactancia ( $X$ ) en función del factor de potencia de cada circuito o receptor.

$$X = x * \text{Sen } \varphi$$

$$R = r * \text{Cos } \varphi$$

Por último, se obtiene la caída máxima de tensión en función del tipo de circuito. Para cargas o circuitos trifásico se obtiene mediante la siguiente ecuación.

$$V \% = \frac{\sqrt{3} * I_c * L * (R + X) * 100}{400}$$

Para cargas o circuitos monofásico se obtiene mediante la siguiente ecuación.

$$V \% = \frac{2 * I_c * L * (R + X) * 100}{230}$$

Sólo queda comprobar que la caída de tensión es inferior a los siguientes valores. Para la línea general de alimentación 2%, línea de distribución primaria de alumbrado 1,5%, línea de distribución primaria de fuerza motriz 3%, línea de distribución secundaria de alumbrado 1% y las líneas de distribución secundarias de fuerza motriz 1,5%.

Linea	Tipo de Instalación	Tipo Cable	Modo	Conf. Cable	Ic (A)	FDP	phi (°)	S(mm <sup>2</sup> )	Iz(A)	K
LGA	Enterrada a 70 cm	RV-K	ITC_BT-07	XLPE3	555,406701	0,86903603	-29,6531877	630	885	1
LDP 1-(CGBT Bollería)	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	53,4810795	0,71630255	-44,24995	16	107	0,98
M1 Amasadora Bollería	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	2,57745656	0,77	-39,6461111	2,5	33	0,98
M2 Tolva Volquete	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	10,7860954	0,92	-23,0739181	2,5	33	0,98
M3 Alisadora 1	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	8,80107118	0,41	-65,7951652	2,5	33	0,98
M4 Alisadora 2	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	1,87939541	0,72	-43,9455196	2,5	33	0,98
M5 Máquina de Chapata	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	8,57277672	0,66	-48,7001272	2,5	33	0,98
M6 Mezcladora	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	7,4892134	0,53	-57,9945452	2,5	33	0,98
M7 Cinta Transportadora	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	0,47758754	0,68	-47,156357	2,5	33	0,98
M8 Máquina Bollería	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	2,42029457	0,41	-65,7951652	2,5	33	0,98
M9 Máquina Croissant	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	6,79671764	0,73	-43,1136059	2,5	33	0,98
M10 Horno de Pruebas	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	9,02109796	0,96	-16,2602047	2,5	33	0,98
M11 Fermentadora de Pruebas	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	8,69565217	0,5	-60	2,5	33	0,98
LDP 2-(CGBT Panadería)	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	35,8255197	0,87407065	-29,0648229	10	80	0,98
M12 Amasadora 1	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	2,57745656	0,77	-39,6461111	2,5	33	0,98
M13 Amasadora 2	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	2,57745656	0,77	-39,6461111	2,5	33	0,98
M14 Línea de Pan	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	15,4771608	0,83	-33,901262	2,5	33	0,98
M15 Tolva Volquete 1	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	10,7860954	0,92	-23,0739181	2,5	33	0,98
M16 Tolva Volquete2	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	10,7860954	0,92	-23,0739181	2,5	33	0,98
LDP 3-(CGBT Envasado)	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	2,99225039	0,52699063	-58,1976515	2,5	33	0,98
M17 Cinta Transportadora 1	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	0,85584775	0,78	-38,7394246	2,5	33	1,1466
M18 Cinta Transportadora 2	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	0,85584775	0,78	-38,7394246	2,5	33	1,1466
M19 Robot Envasado 1	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	1,37969733	0,34	-70,1231259	2,5	33	1,1466
M20 Robot Envasado 2	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	1,37969733	0,34	-70,1231259	2,5	33	1,1466
LDP 4-(CGBT Cocción)	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	53,349414	0,86576436	-30,0298994	16	107	0,98
M21 Horno Diesel/Eléctrico 1	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	3,75879082	0,96	-16,2602047	2,5	33	0,8526
M22 Horno Diesel/Eléctrico 2	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	3,75879082	0,96	-16,2602047	2,5	33	0,8526
M23 Horno Diesel/Eléctrico 3	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	3,75879082	0,96	-16,2602047	2,5	33	0,8526
M24 Horno Diesel/Eléctrico 4	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	3,75879082	0,96	-16,2602047	2,5	33	0,8526
M25 Horno Diesel/Eléctrico 5	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	3,75879082	0,96	-16,2602047	2,5	33	0,8526
M26 Horno Diesel/Eléctrico 6	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	3,75879082	0,96	-16,2602047	2,5	33	0,8526
M27 Horno Diesel/Eléctrico 7	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	3,75879082	0,96	-16,2602047	2,5	33	0,8526
M28 Cámara fermentación 1	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	18,7451386	0,77	-39,6461111	2,5	33	0,8526
M29 Cámara fermentación 2	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	18,7451386	0,77	-39,6461111	2,5	33	0,8526
LDP 5-(CGBT Exterior)	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	380,019864	0,86664481	-29,9289445	240	599	0,98
M30 Compresor de frío 1	Conductores unipolares en abrazadera (canal protectora) suspendida	RV-K	F	XLPE3	63,9495611	0,9	-25,8419328	16	107	0,98
M31 Compresor de frío 2	Conductores unipolares en abrazadera (canal protectora) suspendida	RV-K	F	XLPE3	63,9495611	0,9	-25,8419328	16	107	0,98
M32 Compresor de frío 3	Conductores unipolares en abrazadera (canal protectora) suspendida	RV-K	F	XLPE3	63,9495611	0,9	-25,8419328	16	107	0,98
M33 Compresor de frío 4	Conductores unipolares en abrazadera (canal protectora) suspendida	RV-K	F	XLPE3	53,4822236	0,84	-32,8598804	10	80	0,98
M34 Compresor de frío 5	Conductores unipolares en abrazadera (canal protectora) suspendida	RV-K	F	XLPE3	53,4822236	0,84	-32,8598804	10	80	0,98
M35 Compresor de frío 6	Conductores unipolares en abrazadera (canal protectora) suspendida	RV-K	F	XLPE3	53,4822236	0,84	-32,8598804	10	80	0,98
M36 Compresor de frío 7	Conductores unipolares en abrazadera (canal protectora) suspendida	RV-K	F	XLPE3	53,4822236	0,84	-32,8598804	10	80	0,98
M37 Compresor de frío 8	Conductores unipolares en abrazadera (canal protectora) suspendida	RV-K	F	XLPE3	53,4822236	0,84	-32,8598804	10	80	0,98
LDP 6-(CGBT Oficinas Planta Baja)	Cable unipolar en conducto empotrado en pared de mampostería	ES07V-k	B1	PVC2	22,1052632	0,95	-18,1948723	6	40	1
Circuito C1	Cable unipolar en conducto empotrado en pared de mampostería	ES07V-k	B1	PVC2	9,47368421	0,95	-18,1948723	2,5	23	1
Circuito C2	Cable unipolar en conducto empotrado en pared de mampostería	ES07V-k	B1	PVC2	12,6315789	0,95	-18,1948723	4	31	1
LDP 7-(CGBT Oficinas Planta 1)	Cable unipolar en conducto empotrado en pared de mampostería	ES07V-k	B1	XLPE3	11,531812	0,95	-18,1948723	10	63	1
Circuito C1	Cable unipolar en conducto empotrado en pared de mampostería	ES07V-k	B1	PVC2	15,7894737	0,95	-18,1948723	4	31	1
Circuito C2	Cable unipolar en conducto empotrado en pared de mampostería	ES07V-k	B1	PVC2	12,6315789	0,95	-18,1948723	4	31	1
Circuito C3	Cable unipolar en conducto empotrado en pared de mampostería	ES07V-k	B1	PVC2	6,31578947	0,95	-18,1948723	2,5	23	1
LDP 8-(CGBT Alumbrado Industrial)	Bandeja Perforada	RV-K	F	XLPE3	16,0503375	0,9	-25,8419328	4	45	0,98
Alumbrado Bollería	Bandeja Perforada	ES07V-k	F	PVC2	7,80193237	0,9	-25,8419328	4	42	0,98
Alumbrado Panadería	Bandeja Perforada	ES07V-k	F	PVC2	3,36231884	0,9	-25,8419328	2,5	31	0,98
Alumbrado Envasado	Bandeja Perforada	ES07V-k	F	PVC2	2,52173913	0,9	-25,8419328	2,5	31	1,1466
Alumbrado Cocción	Bandeja Perforada	ES07V-k	F	PVC2	3,36231884	0,9	-25,8419328	4	42	0,8526

Linea	Justificaciones Factores de corrección	I'Z (A)	L (m)	Tc (°C)	Tamb (°C)	r (mohm/m)	x (mOhm/m)	phi(°)	R (Ohm/m)	X (Ohm/m)	V %	Vmax %
LGA	Tª del terreno 25°C (Referencia) K=1. Resistividad del terreno 100º cm /W K=1	885	5,8	90	20	0,0402	0,0865	29,65318774	3,49352E-05	4,87786E-05	0,11677161	2
LDP 1-(CGBT Bollería)	Un circuito sin desdoblarse que alimenta un CGBT	104,86	45,32	90	30	0,112	0,119	44,24995003	8,02259E-05	8,33613E-06	0,0929476	3
M1 Amasadora Bollería	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	10,8	90	30	14,8	0,168	39,64611115	0,011396	3,06312E-05	0,13773172	1,5
M2 Tolva Volquete	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	10,8	90	30	14,8	0,168	23,07391807	0,013616	9,09953E-05	0,69140245	1,5
M3 Alisadora 1	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	15	90	30	14,8	0,168	65,7951652	0,006068	2,10964E-05	0,34808097	1,5
M4 Alisadora 2	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	17,4	90	30	14,8	0,168	43,94551956	0,010656	0,000167263	0,15325909	1,5
M5 Máquina de Chapata	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	18,9	90	30	14,8	0,168	48,70012721	0,009768	9,17128E-05	0,69174849	1,5
M6 Mezcladora	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	24,6	90	30	14,8	0,168	57,99454517	0,007844	0,000137851	0,63675967	1,5
M7 Cinta Transportadora	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	25	90	30	14,8	0,168	47,15635696	0,010064	1,51914E-05	0,05210979	1,5
M8 Máquina Bollería	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	32,71	90	30	14,8	0,168	65,7951652	0,006068	2,10964E-05	0,20873835	1,5
M9 Máquina Croissant	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	31	90	30	14,8	0,168	43,11360595	0,010804	0,000135256	0,9980432	1,5
M10 Horno de Pruebas	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	29,29	90	30	8,91	0,155	16,26020471	0,0085536	0,000153048	0,99616294	1,5
M11 Fermentadora de Pruebas	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	30,5	90	30	8,91	0,155	60	0,004455	0,00015875	1,05415255	1,5
LDP 2-(CGBT Panadería)	Un circuito sin desdoblarse que alimenta un CGBT	78,4	32,9	90	30	2,24	0,119	29,06482285	0,001957918	2,91614E-05	1,01415494	3
M12 Amasadora 1	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	18,5	90	30	14,8	0,168	39,64611115	0,011396	3,06312E-05	0,23592933	1,5
M13 Amasadora 2	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	9,6	90	30	14,8	0,168	39,64611115	0,011396	3,06312E-05	0,12242819	1,5
M14 Línea de Pan	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	17,5	90	30	8,91	0,155	33,901262	0,0073953	0,00012093	0,88151565	1,5
M15 Tolva Volquete 1	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	19	90	30	14,8	0,168	23,07391807	0,013616	9,09953E-05	1,21635615	1,5
M16 Tolva Volquete 2	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	32,34	9,6	90	30	14,8	0,168	23,07391807	0,013616	9,09953E-05	0,61457995	1,5
LDP 3-(CGBT Envasado)	Un circuito sin desdoblarse que alimenta un CGBT	32,34	87	90	30	14,8	0,168	58,19765146	0,007799461	0,000159429	0,89716096	3
M17 Cinta Transportadora 1	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina -> K0,98; Tª ambiente 15°C -> K1,17	37,8378	9,51	90	15	14,8	0,168	38,7394246	0,011544	0,000167585	0,04127559	1,5
M18 Cinta Transportadora 2	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina -> K0,98; Tª ambiente 15°C -> K1,17	37,8378	13,75	90	15	14,8	0,168	38,7394246	0,011544	0,000167585	0,05967817	1,5
M19 Robot Envasado 1	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina -> K0,98; Tª ambiente 15°C -> K1,17	37,8378	12,27	90	15	14,8	0,168	70,12312593	0,005032	5,56839E-05	0,03729487	1,5
M20 Robot Envasado 2	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina -> K0,98; Tª ambiente 15°C -> K1,17	37,8378	16,36	90	15	14,8	0,168	70,12312593	0,005032	5,56839E-05	0,0497265	1,5
LDP 4-(CGBT Cocción)	Un circuito sin desdoblarse que alimenta un CGBT	104,86	56,73	90	30	1,41	0,112	30,02989942	0,001220728	9,46228E-05	1,72379093	3
M21 Horno Diesel/Eléctrico 1	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina -> K0,98; Tª ambiente 40°C -> K0,87	28,1358	26,14	90	40	14,8	0,168	16,26020471	0,014208	0,000165884	0,61154513	1,5
M22 Horno Diesel/Eléctrico 2	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina -> K0,98; Tª ambiente 40°C -> K0,87	28,1358	23,88	90	40	14,8	0,168	16,26020471	0,014208	0,000165884	0,55867244	1,5
M23 Horno Diesel/Eléctrico 3	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina -> K0,98; Tª ambiente 40°C -> K0,87	28,1358	21,62	90	40	14,8	0,168	16,26020471	0,014208	0,000165884	0,50579976	1,5
M24 Horno Diesel/Eléctrico 4	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina -> K0,98; Tª ambiente 40°C -> K0,87	28,1358	14,5	90	40	14,8	0,168	16,26020471	0,014208	0,000165884	0,33922741	1,5
M25 Horno Diesel/Eléctrico 5	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina -> K0,98; Tª ambiente 40°C -> K0,87	28,1358	12,25	90	40	14,8	0,168	16,26020471	0,014208	0,000165884	0,28658867	1,5
M26 Horno Diesel/Eléctrico 6	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina -> K0,98; Tª ambiente 40°C -> K0,87	28,1358	14,39	90	40	14,8	0,168	16,26020471	0,014208	0,000165884	0,33665396	1,5
M27 Horno Diesel/Eléctrico 7	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina -> K0,98; Tª ambiente 40°C -> K0,87	28,1358	12,2	90	40	14,8	0,168	16,26020471	0,014208	0,000165884	0,28541892	1,5
M28 Cámara fermentación 1	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina -> K0,98; Tª ambiente 40°C -> K0,87	28,1358	23,4	90	40	5,57	0,143	39,64611115	0,0042889	2,6073E-05	0,81956468	1,5
M29 Cámara fermentación 2	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina -> K0,98; Tª ambiente 40°C -> K0,87	28,1358	19,38	90	40	5,57	0,143	39,64611115	0,0042889	2,6073E-05	0,67876767	1,5
LDP 5-(CGBT Exterior)	Un circuito sin desdoblarse que alimenta un CGBT	587,02	74,36	90	30	0,123	0,0908	29,92894452	0,000106597	4,41189E-05	1,84419303	3
M30 Compresor de frío 1	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	104,86	24,44	90	30	1,41	0,112	25,84193276	0,001269	9,06799E-05	0,92018698	1,5
M31 Compresor de frío 2	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	104,86	22,44	90	30	1,41	0,112	25,84193276	0,001269	9,06799E-05	0,84488527	1,5
M32 Compresor de frío 3	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	104,86	20,44	90	30	1,41	0,112	25,84193276	0,001269	9,06799E-05	0,76958355	1,5
M33 Compresor de frío 4	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	78,4	14,97	90	30	2,24	0,199	32,85988038	0,0018816	0,000158139	0,70714179	1,5
M34 Compresor de frío 5	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	78,4	13,47	90	30	2,24	0,199	32,85988038	0,0018816	0,000158139	0,6362859	1,5
M35 Compresor de frío 6	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	78,4	11,97	90	30	2,24	0,199	32,85988038	0,0018816	0,000158139	0,56543001	1,5
M36 Compresor de frío 7	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	78,4	10,47	90	30	2,24	0,199	32,85988038	0,0018816	0,000158139	0,49457412	1,5
M37 Compresor de frío 8	Un circuito sin desdoblarse que alimenta una máquina	78,4	8,97	90	30	2,24	0,199	32,85988038	0,0018816	0,000158139	0,42371823	1,5
LDP 6-(CGBT Oficinas Planta Baja)		40	0,5	70	30	3,71	0,135	18,19487234	0,0035245	6,70047E-05	0,03451789	1
Circuito C1		23	26,53	70	30	8,91	0,155	18,19487234	0,0084645	7,69313E-05	1,86676206	5
Circuito C2		31	13	70	30	5,57	0,143	18,19487234	0,0052915	7,09753E-05	0,7657173	5
LDP 7-(CGBT Oficinas Planta 1)		63	2,5	70	30	2,24	0,119	18,19487234	0,002128	5,90634E-05	0,02730232	1
Circuito C1		31	26,46	70	30	5,57	0,143	18,19487234	0,0052915	7,09753E-05	1,94816151	5
Circuito C2		31	13,78	70	30	5,57	0,143	18,19487234	0,0052915	7,09753E-05	0,81166034	5
Circuito C3		23	13,37	70	30	14,8	0,168	18,19487234	0,01406	8,33836E-05	1,03851921	5
LDP 8-(CGBT Alumbrado Industrial)	Un circuito sin desdoblarse que alimenta un CGBT	44,1	37,58	90	30	5,57	0,143	25,84193276	0,005013	0,000115779	1,33953958	1,5
Alumbrado Bollería	Un circuito sin desdoblarse que alimenta un conjunto de luminarias	41,16	26,55	70	30	5,57	0,143	25,84193276	0,005013	0,000115779	0,92381038	1
Alumbrado Panadería	Un circuito sin desdoblarse que alimenta un conjunto de luminarias	30,38	28,51	70	30	8,91	0,155	25,84193276	0,008019	0,000125495	0,67889468	1
Alumbrado Envasado	Un circuito sin desdoblarse que alimenta un conjunto de luminarias -> K0,98; Tª amb 15°C -> K1,17	35,5446	51,32	70	15	8,91	0,155	25,84193276	0,008019	0,000125495	0,91654354	1
Alumbrado Cocción	Un circuito sin desdoblarse que alimenta un conjunto de luminarias -> K0,98; Tª amb 40°C -> K0,87	35,8092	49,25	70	40	5,57	0,143	25,84193276	0,005013	0,000115779	0,73851829	1

Linea	Condicion temp (IF)	Validar temp (IZ)	Tipo de cable y sección (mm <sup>2</sup> )
LGA	754,354282	885	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 630 mm <sup>2</sup>
LDP 1-(CGBT Bollería)	71,194742	104,86	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 16 mm <sup>2</sup>
M1 Amasadora Bollería	2,680554821	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M2 Tolva Volquete	11,2175392	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M3 Alisadora 1	9,153114024	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M4 Alisadora 2	1,954571224	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M5 Máquina de Chapata	8,915687793	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M6 Mezcladora	7,788781933	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M7 Cinta Transportadora	0,49669104	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M8 Máquina Bollería	2,517106357	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M9 Máquina Croissant	7,068586344	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M10 Horno de Pruebas	11,72742734	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M11 Fermentadora de Pruebas	11,30434783	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
LDP 2-(CGBT Panadería)	43,62143025	78,4	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 10 mm <sup>2</sup>
M12 Amasadora 1	2,680554821	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M13 Amasadora 2	2,680554821	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M14 Línea de Pan	16,09624726	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M15 Tolva Volquete 1	11,2175392	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M16 Tolva Volquete 2	11,2175392	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
LDP 3-(CGBT Envasado)	4,486321405	32,34	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M17 Cinta Transportadora 1	0,890081665	37,8378	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M18 Cinta Transportadora 2	0,890081665	37,8378	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M19 Robot Envasado 1	1,434885228	37,8378	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M20 Robot Envasado 2	1,434885228	37,8378	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
LDP 4-(CGBT Cocción)	65,01959837	104,86	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 16 mm <sup>2</sup>
M21 Horno Diesel/Eléctrico 1	3,909142448	28,1358	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M22 Horno Diesel/Eléctrico 2	3,909142448	28,1358	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M23 Horno Diesel/Eléctrico 3	3,909142448	28,1358	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M24 Horno Diesel/Eléctrico 4	3,909142448	28,1358	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M25 Horno Diesel/Eléctrico 5	3,909142448	28,1358	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M26 Horno Diesel/Eléctrico 6	3,909142448	28,1358	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M27 Horno Diesel/Eléctrico 7	3,909142448	28,1358	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M28 Cámara fermentación 1	19,49494415	28,1358	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
M29 Cámara fermentación 2	19,49494415	28,1358	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 2,5 mm <sup>2</sup>
LDP 5-(CGBT Exterior)	476,7590062	587,02	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 240 mm <sup>2</sup>
M30 Compresor de frío 1	66,50754351	104,86	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 16 mm <sup>2</sup>
M31 Compresor de frío 2	66,50754351	104,86	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 16 mm <sup>2</sup>
M32 Compresor de frío 3	66,50754351	104,86	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 16 mm <sup>2</sup>
M33 Compresor de frío 4	55,62151254	78,4	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 10 mm <sup>2</sup>
M34 Compresor de frío 5	55,62151254	78,4	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 10 mm <sup>2</sup>
M35 Compresor de frío 6	55,62151254	78,4	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 10 mm <sup>2</sup>
M36 Compresor de frío 7	55,62151254	78,4	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 10 mm <sup>2</sup>
M37 Compresor de frío 8	55,62151254	78,4	RV-K 0,6/1 Kv 3 x 10 mm <sup>2</sup>
LDP 6-(CGBT Oficinas Planta Baja)	28,73684211	40	ES07V-k 450/750 V 2 x 6 mm <sup>2</sup>
Circuito C1	12,31578947	23	ES07V-k 450/750 V 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
Circuito C2	16,42105263	31	ES07V-k 450/750 V 2 x 4 mm <sup>2</sup>
LDP 7-(CGBT Oficinas Planta 1)	45,15789474	63	ES07V-k 450/750 V 4 x 10 mm <sup>2</sup>
Circuito C1	20,52631579	31	ES07V-k 450/750 V 2 x 4 mm <sup>2</sup>
Circuito C2	16,42105263	31	ES07V-k 450/750 V 2 x 4 mm <sup>2</sup>
Circuito C3	8,210526316	23	ES07V-k 450/750 V 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
LDP 8-(CGBT Alumbrado Industrial)	11,5919104	44,1	RV-K 0,6/1 Kv 4 x 4 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Bollería	10,14251208	41,16	ES07V-k 450/750 V 2 x 4 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Panadería	4,371014493	30,38	ES07V-k 450/750 V 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Envasado	3,27826087	35,5446	ES07V-k 450/750 V 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Cocción	4,371014493	35,8092	ES07V-k 450/750 V 2 x 4 mm <sup>2</sup>

Línea	Tipo de Instalación	Tipo Cable	Modo	Conf. Cable	Ic (A)	FDP	phi (°)	S (mm <sup>2</sup> )	Iz (A)	K
Alumbrado Cámara	Bandeja Perforada	ES07V-k	F	PVC2	3,7826087	0,9	-25,8419328	4	42	0,98
Alumbrado Materias Primas	Bandeja Perforada	ES07V-k	F	PVC2	2,94202899	0,9	-25,8419328	1,5	23	0,98
Alumbrado zona de carga	Bandeja Perforada	ES07V-k	F	PVC2	3,08695652	0,9	-25,8419328	2,5	31	0,98
LDP 9-(CGBT Alumbrado Oficinas PB)	Cable unipolar en conducto empotrado en pared de mampostería	ES07V-k	B1	PVC2	4,6826087	1	0	1,5	17	1
Línea Alumbrado Oficinas PB	Cable unipolar en conducto empotrado en pared de mampostería	ES07V-k	B1	PVC2	4,6826087	1	0	1,5	17	1
LDP 10-(CGBT Alumbrado Oficinas P1)	Cable unipolar en conducto empotrado en pared de mampostería	ES07V-k	B1	PVC2	6,06086957	1	0	2,5	23	1
Línea Alumbrado Oficinas P1	Cable unipolar en conducto empotrado en pared de mampostería	ES07V-k	B1	PVC2	6,06086957	1	0	1,5	17	1
Leyenda										
LDP										
LDS MOTOR/FUERZA										
LDS ALUMBRADO										
LDS MONOFASICA										

Línea	Justificaciones Factores de corrección	I'Z (A)	L (m)	Tc (°C)	Tamb (°C)	r (mohm/m)	x (mOhm/m)	phi(°)	R (Ohm/m)	X (Ohm/m)	V %	Vmax %
Alumbrado Cámara	Un circuito sin desdoblar que alimenta un conjunto de luminarias	41,16	40,73	70	30	5,57	0,143	25,84193276	0,005013	0,000115779	0,68710318	1
Alumbrado Materias Primas	Un circuito sin desdoblar que alimenta un conjunto de luminarias	22,54	23,53	70	30	14,8	0,168	25,84193276	0,01332	0,00013602	0,81000491	1
Alumbrado zona de carga	Un circuito sin desdoblar que alimenta un conjunto de luminarias	30,38	39,07	70	30	8,91	0,155	25,84193276	0,008019	0,000125495	0,85416195	1
LDP 9-(CGBT Alumbrado Oficinas PB)		17	0,5	70	30	14,8	0,168	0	0,0148	0	0,03013157	1
Línea Alumbrado Oficinas PB		17	18,64	70	30	14,8	0,168	0	0,0148	0	1,12330489	3
LDP 10-(CGBT Alumbrado Oficinas P1)		23	2,5	70	30	8,91	0,155	0	0,00891	0	0,11739641	1
Línea Alumbrado Oficinas P1		17	22,37	70	30	14,8	0,168	0	0,0148	0	1,74487691	3
Leyenda												
LDP												
LDS MOTOR/FUERZA												
LDS ALUMBRADO												
LDS MONOFASICA												

Línea	Condicion temp (IF)	Validar temp (IZ)	Tipo de cable y sección (mm <sup>2</sup> )
Alumbrado Cámara	4,917391304	41,16	ES07V-k 450/750 V 2 x 4 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Materias Primas	3,824637681	22,54	ES07V-k 450/750 V 2 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Alumbrado zona de carga	4,013043478	30,38	ES07V-k 450/750 V 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
LDP 9-(CGBT Alumbrado Oficinas PB)	6,087391304	17	ES07V-k 450/750 V 2 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Línea Alumbrado Oficinas PB	6,087391304	17	ES07V-k 450/750 V 2 x 1,5 mm <sup>2</sup>
LDP 10-(CGBT Alumbrado Oficinas P1)	7,879130435	23	ES07V-k 450/750 V 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
Línea Alumbrado Oficinas P1	7,879130435	17	ES07V-k 450/750 V 2 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Leyenda			
LDP			
LDS MOTOR/FUERZA			
LDS ALUMBRADO			
LDS MONOFASICA			

### 3. Cortocircuitos

Para poder elegir los interruptores automáticos adecuados para cada circuito o receptor se ha tenido que calcular las corrientes de cortocircuito en cada circuito. Para ello, se ha definido en cada circuito un punto de estudio.

Se han utilizado las siguientes ecuaciones para hallar las corrientes de cortocircuito en cada punto de estudio. Hay que mencionar que la impedancia de cortocircuito será mayor cuanto más alejado esté el corto de la cabecera, ya que se van sumando las impedancias a lo largo de los distintos puntos de estudio.

Z <sub>cc</sub> (Impedancia de cortocircuito)	$\sqrt{\left(\sum_{i=1}^n R_i\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^n X_i\right)^2}$
I <sub>cc3</sub> (Valor eficaz de la corriente de cortocircuito en régimen estacionario)	Trifásica: $\frac{400}{\sqrt{3} \cdot Z_{cc}}$ Monofásica: $\frac{230}{2 \cdot Z_{cc}}$
I <sub>s</sub> (Corriente máxima de cortocircuito)	$\sqrt{2} \cdot \chi \cdot I_{cc3}$
$\chi$	$1 + 0,92 \cdot e^{-2,567 \cdot \left(\frac{R}{X}\right)}$
I <sub>ccmin</sub> (Corriente de cortocircuito mínima)	Trifásica: $\frac{400}{2 \cdot Z_{cc}}$ Monofásica: $\frac{230}{2 \cdot Z_{cc}}$
R <sub>eq</sub> (resistencia en función de la longitud)	R * L (m)
X <sub>eq</sub> (reactancia en función de la longitud)	X * L (m)



Linea	R(Ohm/m)	X(Ohm/m)	Longitud (m)	Req(Ohm)	Xeq(Ohm)	Punto	R1(Ohm)	X1(Ohm)	Z1(Ohm)	Icc3(kA)	xi	Is(kA)	Iccmin(A)
MT	0,000050	0,000503		0,00005028	0,0005028	Q	0,00005028	0,000503					
Trafo 630kVA	0,002750	0,013450		0,00275	0,01345	T	0,00275	0,01345					
LGA	3,494E-05	4,878E-05	5,8	0,000202624	0,000282916	A	0,00300	0,01424	0,014549	15,87328	1,535332	34,46544	
LDP 1-(CGBT Bollería)	8,023E-05	8,336E-06	45,32	0,003635837	0,000377793	B	0,00664	0,01461	0,016051	14,38809	1,286637	26,18028	12460,453
M1 Amasadora Bollería	0,011396	3,063E-05	10,8	0,1230768	0,000330817	B1	0,12972	0,01494	0,130574	1,768659	1	2,501262	1531,7037
M2 Tolva Volquete	0,013616	9,1E-05	10,8	0,1470528	0,000982749	B2	0,15369	0,01560	0,154481	1,494943	1	2,114169	1294,6588
M3 Alisadora 1	0,006068	2,11E-05	15	0,09102	0,000316446	B3	0,09766	0,01493	0,098793	2,337607	1	3,305876	2024,427
M4 Alisadora 2	0,010656	0,0001673	17,4	0,1854144	0,002910374	B4	0,19205	0,01752	0,192851	1,197506	1	1,693529	1037,0702
M5 Maquina de Chapata	0,009768	9,171E-05	18,9	0,1846152	0,001733372	B5	0,19125	0,01635	0,191951	1,203118	1	1,701466	1041,9311
M6 Mezcladora	0,007844	0,0001379	24,6	0,1929624	0,003391126	B6	0,19960	0,01800	0,200412	1,152329	1	1,62964	997,94656
M7 Cinta Transportadora	0,010064	1,519E-05	25	0,2516	0,000379785	B7	0,25824	0,01499	0,258674	0,892786	1	1,26259	773,17506
M8 Máquina Bollería	0,006068	2,11E-05	32,71	0,19848428	0,000690063	B8	0,20512	0,01530	0,205693	1,122741	1	1,587796	972,32234
M9 Máquina Croissant	0,010804	0,0001353	31	0,334924	0,004192932	B9	0,34156	0,01881	0,34208	0,675105	1	0,954743	584,6584
M10 Horno de Pruebas	0,0085536	0,000153	29,29	0,250534944	0,004482768	B10	0,25717	0,01910	0,257882	0,895527	1	1,266467	775,5494
M11 Fermentadora de Pruebas	0,004455	0,0001159	30,5	0,1358775	0,003534174	B11	0,14252	0,01815	0,143667	0,800462	1	1,132024	800,46197
LDP 2-(CGBT Panadería)	0,0019579	2,916E-05	32,9	0,06441551	0,00095941	C	0,06742	0,01520	0,06911	3,341651	1,00001	4,725857	2893,9546
M12 Amasadora 1	0,011396	3,063E-05	18,5	0,210826	0,000566677	C1	0,27824	0,01576	0,27869	0,828662	1	1,171904	717,642
M13 Amasadora 2	0,011396	3,063E-05	9,6	0,1094016	0,00029406	C2	0,17682	0,01549	0,177497	1,301092	1	1,840022	1126,7788
M14 Línea de Pan	0,0073953	0,0001209	17,5	0,12941775	0,002116271	C3	0,19684	0,01731	0,197596	1,168749	1	1,652861	1012,1665
M15 Tolva Volquete 1	0,013616	9,1E-05	19	0,258704	0,00172891	C4	0,32612	0,01692	0,326561	0,707188	1	1,000114	612,44253
M16 Tolva Volquete2	0,013616	9,1E-05	9,6	0,1307136	0,000873555	C5	0,19813	0,01607	0,198783	1,161773	1	1,642995	1006,1246
LDP 3-(CGBT Envasado)	0,0077995	0,0001594	87	0,678553138	0,013870364	D	0,68156	0,02811	0,682135	0,338555	1	0,478789	293,19696
M17 Cinta Transportadora 1	0,011544	0,0001676	9,51	0,10978344	0,001593731	D1	0,79134	0,02970	0,791897	0,291629	1	0,412426	252,55822
M18 Cinta Transportadora 2	0,011544	0,0001676	13,75	0,15873	0,002304291	D2	0,84029	0,03041	0,840836	0,274655	1	0,388421	237,85847
M19 Robot Envasado 1	0,005032	5,568E-05	12,27	0,06174264	0,000683241	D3	0,74330	0,02879	0,743856	0,310463	1	0,439062	268,86924
M20 Robot Envasado 2	0,005032	5,568E-05	16,36	0,08232352	0,000910989	D4	0,76388	0,02902	0,76443	0,302107	1	0,427244	261,63268
LDP 4-(CGBT Cocción)	0,0012207	9,462E-05	56,73	0,069251885	0,005367952	E	0,07225	0,01960	0,074867	3,084674	1,000072	4,3627	2671,4062
M21 Horno Diesel/Eléctrico 1	0,014208	0,0001659	26,14	0,37139712	0,004336208	E1	0,44365	0,02394	0,444297	0,519787	1	0,73509	450,14898
M22 Horno Diesel/Eléctrico 2	0,014208	0,0001659	23,88	0,33928704	0,00396131	E2	0,41154	0,02356	0,412216	0,560241	1	0,7923	485,18259
M23 Horno Diesel/Eléctrico 3	0,014208	0,0001659	21,62	0,30717696	0,003586412	E3	0,37943	0,02319	0,38014	0,607514	1	0,859154	526,1223
M24 Horno Diesel/Eléctrico 4	0,014208	0,0001659	14,5	0,206016	0,002405318	E4	0,27827	0,02201	0,27914	0,827328	1	1,170018	716,48686
M25 Horno Diesel/Eléctrico 5	0,014208	0,0001659	12,25	0,174048	0,002032079	E5	0,24630	0,02164	0,247251	0,93403	1	1,320918	808,89386
M26 Horno Diesel/Eléctrico 6	0,014208	0,0001659	14,39	0,20445312	0,002387071	E6	0,27671	0,02199	0,27758	0,831976	1	1,176591	720,51205
M27 Horno Diesel/Eléctrico 7	0,014208	0,0001659	12,2	0,1733376	0,002023785	E7	0,24559	0,02163	0,246543	0,936714	1	1,324714	811,21806
M28 Cámara fermentación 1	0,0042889	2,607E-05	23,4	0,10036026	0,000610108	E8	0,17262	0,02021	0,173795	1,328811	1	1,879222	1150,7839
M29 Cámara fermentación 2	0,0042889	2,607E-05	19,38	0,083118882	0,000505295	E9	0,15537	0,02011	0,15667	1,474059	1	2,084634	1276,5722
LDP 5-(CGBT Exterior)	0,0001066	4,412E-05	74,36	0,007926576	0,003280684	F	0,01093	0,01752	0,020646	11,18544	1,18543	18,75184	9686,8736
M30 Compresor de frío 1	0,001269	9,068E-05	24,44	0,03101436	0,002216217	F1	0,04194	0,01973	0,046354	4,982133	1,003927	7,073471	4314,6538

Linea	R(Ohm/m)	X(Ohm/m)	Longitud (m)	Req(Ohm)	Xeq(Ohm)	Punto	R1(Ohm)	X1(Ohm)	Z1(Ohm)	Icc3(kA)	xi	Is(kA)	Iccmin(A)
M31 Compresor de frío 2	0,001269	9,068E-05	22,44	0,02847636	0,002034857	F2	0,03941	0,01955	0,043989	5,249897	1,00521	7,463156	4546,5444
M32 Compresor de frío 3	0,001269	9,068E-05	20,44	0,02593836	0,001853497	F3	0,03687	0,01937	0,041646	5,545247	1,006948	7,896651	4802,3248
M33 Compresor de frío 4	0,0018816	0,0001581	14,97	0,028167552	0,002367342	F4	0,03910	0,01988	0,043863	5,265062	1,005912	7,48994	4559,6773
M34 Compresor de frío 5	0,0018816	0,0001581	13,47	0,025345152	0,002130133	F5	0,03627	0,01965	0,041253	5,598099	1,008043	7,980581	4848,0963
M35 Compresor de frío 6	0,0018816	0,0001581	11,97	0,022522752	0,001892925	F6	0,03345	0,01941	0,038675	5,971266	1,011024	8,537743	5171,268
M36 Compresor de frío 7	0,0018816	0,0001581	10,47	0,019700352	0,001655716	F7	0,03063	0,01917	0,036135	6,390991	1,01523	9,17588	5534,761
M37 Compresor de frío 8	0,0018816	0,0001581	8,97	0,016877952	0,001418507	F8	0,02781	0,01893	0,033642	6,864637	1,021211	9,913982	5944,9501
LDP 6-(CGBT Oficinas Planta Baja)	0,0035245	6,7E-05	0,5	0,00176225	3,35023E-05	G	0,00477	0,01427	0,015044	7,644322	1,390385	15,03104	13294,473
Circuito C1	0,0084645	7,693E-05	26,53	0,224563185	0,002040987	G1	0,22933	0,01631	0,229908	0,500201	1	0,707391	500,20092
Circuito C2	0,0052915	7,098E-05	13	0,0687895	0,000922679	G2	0,07355	0,01519	0,075107	1,531146	1,000004	2,165376	1531,1462
LDP 7-(CGBT Oficinas Planta 1)	0,002128	5,906E-05	2,5	0,00532	0,000147658	H	0,00832	0,01438	0,016618	13,89713	1,208301	23,74736	12035,267
Circuito C1	0,0052915	7,098E-05	26,46	0,14001309	0,001878007	H1	0,14834	0,01626	0,149225	0,77065	1	1,089864	770,65009
Circuito C2	0,0052915	7,098E-05	13,78	0,07291687	0,00097804	H2	0,08124	0,01536	0,082679	1,390916	1,000001	1,967054	1390,9157
Circuito C3	0,01406	8,338E-05	13,37	0,1879822	0,001114839	H3	0,19631	0,01550	0,196916	0,584006	1	0,825909	584,00553
LDP 8-(CGBT Alumbrado Industrial)	0,005013	0,0001158	37,58	0,18838854	0,004350968	I	0,19139	0,01859	0,192292	1,200988	1	1,698453	1040,0858
Alumbrado Bollería	0,005013	0,0001158	26,55	0,13309515	0,003073927	I1	0,32449	0,02166	0,325209	0,353619	1	0,500093	353,61902
Alumbrado Panadería	0,008019	0,0001255	28,51	0,22862169	0,003577849	I2	0,42001	0,02216	0,420598	0,273421	1	0,386675	273,42052
Alumbrado Envasado	0,008019	0,0001255	51,32	0,41153508	0,006440378	I3	0,60293	0,02503	0,603446	0,190572	1	0,26951	190,57223
Alumbrado Cocción	0,005013	0,0001158	49,25	0,24689025	0,005702106	I4	0,43828	0,02429	0,438954	0,261986	1	0,370505	261,98633
Alumbrado Cámara	0,005013	0,0001158	40,73	0,20417949	0,004715671	I5	0,39557	0,02330	0,396257	0,290216	1	0,410427	290,21592
Alumbrado Materias Primas	0,01332	0,000136	23,53	0,3134196	0,003200547	I6	0,50481	0,02179	0,505281	0,227596	1	0,32187	227,59614
Alumbrado zona de carga	0,008019	0,0001255	39,07	0,31330233	0,004903071	I7	0,50469	0,02349	0,50524	0,227615	1	0,321896	227,61455
LDP 9-(CGBT Alumbrado Oficinas PB)	0,0148	0	0,5	0,0074	0	J	0,01040	0,01424	0,017632	6,522352	1,140965	10,52426	6522,3518
Linea Alumbrado Oficinas PB	0,0148	0	18,64	0,275872	0	J1	0,28627	0,01424	0,286629	0,401216	1	0,567405	401,21601
LDP 10-(CGBT Alumbrado Oficinas P1)	0,00891	0	2,5	0,022275	0	K	0,02528	0,01424	0,029011	3,964037	1,009643	5,660054	3964,0373
Linea Alumbrado Oficinas P1	0,0148	0	22,37	0,331076	0	K1	0,35635	0,01424	0,356638	0,322456	1	0,456021	322,4557
Leyenda													
LDP													
LDS MOTOR/FUERZA													
LDS ALUMBRADO													
LDS MONOFASICA													
Icc3(kA): Monofásico													

## 4. Protecciones

En el cálculo de las protecciones hay que diferenciar del cálculo de las protecciones de la instalación y el cálculo de las protecciones de las personas.

Para calcular las protecciones de la instalación, primeramente, se elige el interruptor del catalogo del fabricante por la condición del calibre. Se pretende que la corriente de térmico ( $I_r$ ) sea menor que  $I_z'$  pero mayor que  $I_b$ . Se elige el calibre ( $I_n$ ) comprendido en dicho rango. La corriente de térmico mínima ( $I_{rmin}$ ) es igual a la corriente de servicio. La corriente de térmico máxima ( $I_{rmax}$ ) es igual a  $I_z'$  dividida entre un coeficiente (1,45 si el interruptor es de tipo doméstico o 1,3 si el interruptor es de tipo industrial). Luego se procede a calcular la constante de térmico ( $K_r$ ) cuyo valor estará comprendido entre  $K_{rmin} = I_{rmin} / I_n$  y  $K_{rmax} = I_{rmax} / I_n$ . En el caso de un interruptor automático doméstico  $K_r = 1$ . El valor de  $I_r$  es igual a  $K_r * I_n$ . Para asegurarse de que cumple correctamente la condición de calibre, la corriente de térmico tiene que ser 1,3 veces menor que la corriente  $I_z'$ .

El segundo paso es seleccionar el interruptor automático por la condición de magnético. Para ello, se tiene que cumplir la condición de que la corriente de regulación de magnético sea menor a la corriente de cortocircuito mínima. Si el interruptor está a final de línea, primeramente, se calcula el valor de regulación de magnético máximo  $K_{max} = I_n / I_r$ . Luego se elige el tipo de curva de protección, que depende de el equipo o máquina que se desee proteger. En el caso de los interruptores automáticos domésticos, la curva no se puede configurar, es fija. Por último, la corriente de magnético se obtiene multiplicando el valor de la curva por la corriente de térmico.

Si el interruptor no está al final de la línea, se calcula primero la selectividad entre dispositivos. Para ello, el interruptor aguas arriba de un grupo de interruptores debe cumplir que su corriente de magnético ( $I'_{rm}$ ) sea 1,6 veces mayor (como mínimo) de la máxima corriente de magnético del grupo que tiene aguas abajo. Con este valor se puede hallar el valor mínimo de la curva de magnético  $K_{min} = I'_{rm} / I_r$ . Luego se elige un valor de  $K_{rm}$  superior al calculado y se calcula la corriente de magnético.

Para todos los interruptores, sea cual sea su posición, la condición de selectividad en térmico es que la corriente de térmico del dispositivo aguas arriba tiene que ser 1,6 veces mayor (como mínimo) que la máxima corriente de térmico de los dispositivos que tiene aguas abajo.

El tercer y último paso es comprobar que el poder de corte ( $I_{cu}$ ) del dispositivo elegido es mayor que la máxima corriente de cortocircuito ( $I_s$ ).

Los diferenciales vienen definidos por su sensibilidad ( $I_s$ ) y por su tiempo de desconexión ( $t_{ID}$ ). Se han diseñado de forma escalonada para que halla selectividad entre dispositivos. Para ello, los diferenciales que estén a nivel de máquina tendrán una sensibilidad de 30mA, a nivel de grupo 300mA, y en la cabecera tendrá una sensibilidad de 1A.

Por compatibilidades entre dispositivos, si el automático es de tipo industrial, el diferencial será un dispositivo DDR. Si en cambio el automático es doméstico, el diferencial también lo será.

Linea	ID	Ib (A)	I'z (A)	Punto CCTO	Icc3 (KA)	Is (KA)	Punto FL	Iccmin (A)	In (A)	Térmico								
										Irrmin (A)	Irrmax (A)	Kmin	Kmax	Kr	Ir (A)	Cond Térmico 1,3*I'z<I'	Validar Térmico	Kmax (K3)
LGA	Q1	580,2725	885	A	15,87328	34,46544			630	580,2725	680,7692	0,921067	1,080586	0,95	598,5	778,05	VERDADERO	
LDP 1-(CGBT Bollería)	Q2	54,76519	104,86	A	14,38809	26,18028	B	12460,453	100	54,76519	80,66154	0,547652	0,806615	0,68	68	88,4	VERDADERO	
M1 Amasadora Bollería	Q12	2,061965	19,11	B	1,768659	2,501262	B1	1531,7037	4	2,061965	13,17931	0,515491	3,294828	1	4	5,2	VERDADERO	382,9259149
M2 Tolva Volquete	Q13	8,628876	19,11	B	1,494943	2,114169	B2	1294,6588	10	8,628876	13,17931	0,862888	1,317931	1	10	13	VERDADERO	129,4658847
M3 Alisadora 1	Q14	7,040857	19,11	B	2,337607	3,305876	B3	2024,427	10	7,040857	13,17931	0,740867	1,317931	1	10	13	VERDADERO	202,4426994
M4 Alisadora 2	Q15	1,503516	19,11	B	1,197506	1,693529	B4	1037,0702	3	1,503516	13,17931	0,501172	4,393103	1	3	3,9	VERDADERO	345,6900814
M5 Maquina de Chapata	Q16	6,858221	19,11	B	1,203118	1,701466	B5	1041,9311	10	6,858221	13,17931	0,685822	1,317931	1	10	13	VERDADERO	104,1931102
M6 Mezcladora	Q17	5,991371	19,11	B	1,152329	1,62964	B6	997,94656	10	5,991371	13,17931	0,599137	1,317931	1	10	13	VERDADERO	99,79465596
M7 Cinta Transportadora	Q18	0,38207	19,11	B	0,892786	1,26259	B7	773,17506	1	0,38207	13,17931	0,38207	13,17931	1	1	1,3	VERDADERO	773,1750642
M8 Máquina Bollería	Q19	1,936236	19,11	B	1,122741	1,587796	B8	972,32234	3	1,936236	13,17931	0,645412	4,393103	1	3	3,9	VERDADERO	324,1074453
M9 Máquina Croissant	Q20	5,437374	19,11	B	0,675105	0,954743	B9	584,6584	6	5,437374	13,17931	0,906229	2,196552	1	6	7,8	VERDADERO	97,44306731
M10 Horno de Pruebas	Q21	9,021098	26,46	B	0,895527	1,266467	B10	775,5494	10	9,021098	18,24828	0,90211	1,824828	1	10	13	VERDADERO	77,5549402
M11 Fermentadora de Pruebas	Q22	8,695652	30,38	B	0,800462	1,132024	B11	800,46197	10	8,695652	20,95172	0,869565	2,095172	1	10	13	VERDADERO	80,04619732
LDP 2-(CGBT Panadería)	Q3	33,55495	78,4	A	3,341651	4,725857	C	2893,9546	100	33,55495	60,30769	0,335549	0,603077	0,5355	53,55	69,615	VERDADERO	
M12 Amasadora 1	Q23	2,061965	19,11	C	0,828662	1,171904	C1	717,642	4	2,061965	13,17931	0,515491	3,294828	1	4	5,2	VERDADERO	179,4104998
M13 Amasadora 2	Q24	2,061965	19,11	C	1,301092	1,840022	C2	1126,7788	4	2,061965	13,17931	0,515491	3,294828	1	4	5,2	VERDADERO	281,6946894
M14 Línea de Pan	Q25	12,38173	26,46	C	1,168749	1,652861	C3	1012,1665	16	12,38173	18,24828	0,773858	1,140517	1	16	20,8	VERDADERO	63,26040523
M15 Tolva Volquete 1	Q26	8,628876	19,11	C	0,707188	1,000114	C4	612,44253	10	8,628876	13,17931	0,862888	1,317931	1	10	13	VERDADERO	61,24425285
M16 Tolva Volquete2	Q27	8,628876	19,11	C	1,161773	1,642995	C5	1006,1246	10	8,628876	13,17931	0,862888	1,317931	1	10	13	VERDADERO	100,6124587
LDP 3-(CGBT Envasado)	Q4	3,451016	23,52	A	0,338555	0,478789	D	293,19696	10	3,451016	18,09231	0,345102	1,809231	1	10	13	VERDADERO	
M17 Cinta Transportadora 1	Q28	0,684678	22,3587	D	0,291629	0,412426	D1	252,55822	2	0,684678	15,41979	0,342339	7,709897	1	2	2,6	VERDADERO	126,2791097
M18 Cinta Transportadora 2	Q29	0,684678	22,3587	D	0,274655	0,388421	D2	237,85847	2	0,684678	15,41979	0,342339	7,709897	1	2	2,6	VERDADERO	118,9292356
M19 Robot Envasado 1	Q30	1,103758	22,3587	D	0,310463	0,439062	D3	268,86924	2	1,103758	15,41979	0,551879	7,709897	1	2	2,6	VERDADERO	134,4346209
M20 Robot Envasado 2	Q31	1,103758	22,3587	D	0,302107	0,427244	D4	261,63268	2	1,103758	15,41979	0,551879	7,709897	1	2	2,6	VERDADERO	130,8163413
LDP 4-(CGBT Coccion)	Q5	50,01508	104,86	A	3,084674	4,3627	E	2671,4062	100	50,01508	80,66154	0,500151	0,806615	0,68	68	88,4	VERDADERO	
M21 Horno Diesel/Eléctrico 1	Q32	3,007033	16,6257	E	0,519787	0,73509	E1	450,14898	4	3,007033	11,466	0,751758	2,8665	1	4	5,2	VERDADERO	112,5372457
M22 Horno Diesel/Eléctrico 2	Q33	3,007033	16,6257	E	0,560241	0,7923	E2	485,18259	4	3,007033	11,466	0,751758	2,8665	1	4	5,2	VERDADERO	121,2956474
M23 Horno Diesel/Eléctrico 3	Q34	3,007033	16,6257	E	0,607514	0,859154	E3	526,1223	4	3,007033	11,466	0,751758	2,8665	1	4	5,2	VERDADERO	131,5305738
M24 Horno Diesel/Eléctrico 4	Q35	3,007033	16,6257	E	0,827328	1,170018	E4	716,48686	4	3,007033	11,466	0,751758	2,8665	1	4	5,2	VERDADERO	179,121716
M25 Horno Diesel/Eléctrico 5	Q36	3,007033	16,6257	E	0,93403	1,320918	E5	808,89386	4	3,007033	11,466	0,751758	2,8665	1	4	5,2	VERDADERO	202,2234646
M26 Horno Diesel/Eléctrico 6	Q37	3,007033	16,6257	E	0,831976	1,176591	E6	720,51205	4	3,007033	11,466	0,751758	2,8665	1	4	5,2	VERDADERO	180,1280133
M27 Horno Diesel/Eléctrico 7	Q38	3,007033	16,6257	E	0,936714	1,324714	E7	811,21806	4	3,007033	11,466	0,751758	2,8665	1	4	5,2	VERDADERO	202,804516
M28 Cámara fermentación 1	Q39	14,99611	30,6936	E	1,328811	1,879222	E8	1150,7839	16	14,99611	21,168	0,937257	1,323	1	16	20,8	VERDADERO	71,92399665
M29 Cámara fermentación 2	Q40	14,99611	30,6936	E	1,474059	2,084634	E9	1276,5722	16	14,99611	21,168	0,937257	1,323	1	16	20,8	VERDADERO	79,78576496
LDP 5-(CGBT Exterior)	Q6	366,7377	587,02	A	11,18544	18,75184	F	9686,8736	400	366,7377	451,5538	0,916844	1,128885	0,95	380	494	VERDADERO	
M30 Compresor de frío 1	Q41	51,15965	104,86	F	4,982133	7,073471	F1	4314,6538	63	51,15965	72,31724	0,812058	1,147893	1	63	81,9	VERDADERO	68,48656775
M31 Compresor de frío 2	Q42	51,15965	104,86	F	5,249897	7,463156	F2	4546,5444	63	51,15965	72,31724	0,812058	1,147893	1	63	81,9	VERDADERO	72,16737199
M32 Compresor de frío 3	Q43	51,15965	104,86	F	5,545247	7,896651	F3	4802,3248	63	51,15965	72,31724	0,812058	1,147893	1	63	81,9	VERDADERO	76,22737851
M33 Compresor de frío 4	Q44	42,78578	78,4	F	5,265062	7,48994	F4	4559,6773	50	42,78578	54,06897	0,855716	1,081379	1	50	65	VERDADERO	91,19354555
M34 Compresor de frío 5	Q45	42,78578	78,4	F	5,598099	7,980581	F5	4848,0963	50	42,78578	54,06897	0,855716	1,081379	1	50	65	VERDADERO	96,96192673
M35 Compresor de frío 6	Q46	42,78578	78,4	F	5,971266	8,537743	F6	5171,268	50	42,78578	54,06897	0,855716	1,081379	1	50	65	VERDADERO	103,4253596
M36 Compresor de frío 7	Q47	42,78578	78,4	F	6,390991	9,17588	F7	5534,761	50	42,78578	54,06897	0,855716	1,081379	1	50	65	VERDADERO	110,6952193
M37 Compresor de frío 8	Q48	42,78578	78,4	F	6,864637	9,913982	F8	5944,9501	50	42,78578	54,06897	0,855716	1,081379	1	50	65	VERDADERO	118,8990029
LDP 6-(CGBT Oficinas Planta Baja)	Q7	22,10526	40	A	7,644322	15,03104	G	13294,473	25	22,10526	30,76923	0,884211	1,230769	1	25	32,5	VERDADERO	
Circuito C1	Q49	9,473684	23	G	0,500201	0,707391	G1	500,20092	10	9,473684	15,86207	0,947368	1,586207	1	10	13	VERDADERO	50,02009241
Circuito C2	Q50	12,63158	31	G	1,531146	2,165376	G2	1531,1462	16	12,63158	21,37931	0,789474	1,336207	1	16	20,8	VERDADERO	95,69664055
LDP 7-(CGBT Oficinas Planta 1)	Q8	34,73684	63	A	13,89713	23,74736	H	12035,267	40	34,73684	48,46154	0,868421	1,211538	1	40	52	VERDADERO	
Circuito C1	Q51	15,78947	31	H	0,77065	1,089864	H1	770,65009	16	15,78947	21,37931	0,986842	1,336207	1	16	20,8	VERDADERO	48,16563093
Circuito C2	Q52	12,63158	31	H	1,390916	1,967054	H2	1390,9157	16	12,63158	21,37931	0,789474	1,336207	1	16	20,8	VERDADERO	86,93223253
Circuito C3	Q53	6,315789	23	H	0,584006	0,825909	H3	584,00553	10	6,315789	15,86207	0,631579	1,586207	1	10	13	VERDADERO	58,40055315

Linea	Magnético				Selectividad				Icu (KA)	Modelo	Rele Curva	Descripción Equipo	Descripción Diferencial
	Kmin (K3)	Krm Curva	Irm (A)	Validar Megnetico	I'r (A)	I'rm (A)	Selectividad						
LGA	3,047619048	4	2394		608	1824	SI	45	NS630N	STR23SE	NS630N, STR23SE, (4P, 630A, 45kA, C4)	Vigi MB NSX 630 (1A)	
LDP 1-(CGBT Bollería)	2,352941176	3	204	VERDADERO	16	160	SI	70	NS100H	STR22SE	NS100H, STR22SE, (4P, 100A, 70kA, C3)	Vigi MH NSX 100 (300mA)	
M1 Amasadora Bollería		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M2 Tolva Volquete		10	100	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 10A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M3 Alisadora 1		10	100	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 10A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M4 Alisadora 2		10	30	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 3A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M5 Máquina de Chapata		10	100	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 10A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M6 Mezcladora		10	100	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 10A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M7 Cinta Transportadora		10	10	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 1A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M8 Máquina Bollería		10	30	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 3A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M9 Máquina Croissant		10	60	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 6A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M10 Horno de Pruebas		10	100	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 10A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M11 Fermentadora de Pruebas		10	100	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 10A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar	
LDP 2-(CGBT Panadería)	4,780578898	5	267,75	VERDADERO	25,6	256	SI	25	NS100N	STR22SE	NS100N, STR22SE, (4P, 100A, 25kA, C5)	Vigi MH NSX 100 (300mA)	
M12 Amasadora 1		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M13 Amasadora 2		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M14 Línea de Pan		10	160	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 16A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M15 Tolva Volquete 1		10	100	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 10A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M16 Tolva Volquete2		10	100	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 10A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
LDP 3-(CGBT Envasado)	3,2	10	100	VERDADERO	3,2	32	SI	10	NC100H	C	NC100H, 4P, 10A, 10kA, C	C60, 300mA, 25A, AC, Tetrapolar	
M17 Cinta Transportadora 1		10	20	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 2A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M18 Cinta Transportadora 2		10	20	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 2A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M19 Robot Envasado 1		10	20	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 2A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M20 Robot Envasado 2		10	20	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 2A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
LDP 4-(CGBT Coccion)	3,764705882	4	272	VERDADERO	25,6	256	SI	25	NS100N	STR22SE	NS100N, STR22SE, (4P, 100A, 25kA, C4)	Vigi MH NSX 100 (300mA)	
M21 Horno Diesel/Eléctrico 1		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M22 Horno Diesel/Eléctrico 2		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M23 Horno Diesel/Eléctrico 3		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M24 Horno Diesel/Eléctrico 4		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M25 Horno Diesel/Eléctrico 5		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M26 Horno Diesel/Eléctrico 6		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M27 Horno Diesel/Eléctrico 7		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M28 Cámara fermentación 1		10	160	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 16A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
M29 Cámara fermentación 2		10	160	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 4P, 16A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Tetra	
LDP 5-(CGBT Exterior)	2,652631579	3	1140	VERDADERO	100,8	1008	SI	45	NS400N	STR23SE	NS400N, STR23SE, (3P, 400A, 45kA, C3)	Vigi MB NSX400 (300mA)	
M30 Compresor de frío 1		10	630	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 3P, 63A, 10kA, C	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar	
M31 Compresor de frío 2		10	630	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 3P, 63A, 10kA, C	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar	
M32 Compresor de frío 3		10	630	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 3P, 63A, 10kA, C	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar	
M33 Compresor de frío 4		10	500	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 3P, 50A, 10kA, C	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar	
M34 Compresor de frío 5		10	500	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 3P, 50A, 10kA, C	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar	
M35 Compresor de frío 6		10	500	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 3P, 50A, 10kA, C	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar	
M36 Compresor de frío 7		10	500	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 3P, 50A, 10kA, C	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar	
M37 Compresor de frío 8		10	500	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 3P, 50A, 10kA, C	C60, 30mA, 63A, AC, Tripolar	
LDP 6-(CGBT Oficinas Planta Baja)	10,24	20	500	VERDADERO	25,6	256	SI	10	NC100H	D	NC100H, 2P, 25A, 10kA, D	C60, 300mA, 25A, AC, Bipolar	
Circuito C1		10	100	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 10A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar	
Circuito C2		10	160	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 16A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar	
				FALSO									
LDP 7-(CGBT Oficinas Planta 1)	6,4	10	400	VERDADERO	25,6	256	SI	10	NC100H	C	NC100H, 4P, 40A, 10kA, C	C60, 300mA, 40A, AC, Tetrapolar	
Circuito C1		10	160	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 16A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar	
Circuito C2		10	160	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 16A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar	
Circuito C3		10	100	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 10A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar	

Linea	ID	Ib (A)	I'z (A)	Punto CCTO	Icc3 (KA)	Is (KA)	Punto FL	Iccmin (A)	In (A)	Térmico									
										Irrmin (A)	Irrmax (A)	Kmin	Kmax	Kr	Ir (A)	Cond Termico 1,3*Ir<Iz'	Validar Termico	Kmax (K3)	
LDP 8-(CGBT Alumbrado Industrial)	Q9	8,916854	44,1	A	1,200988	1,698453	I	1040,0858	10	8,916854	33,92308	0,891685	3,392308		1	10	13	VERDADERO	
Alumbrado Bollería	Q54	7,801932	41,16	I	0,353619	0,500093	I1	353,61902	10	7,801932	28,38621	0,780193	2,838621		1	10	13	VERDADERO	35,361902
Alumbrado Panadería	Q55	3,362319	30,38	I	0,273421	0,386675	I2	273,42052	4	3,362319	20,95172	0,84058	5,237931		1	4	5,2	VERDADERO	68,3551294
Alumbrado Envasado	Q56	2,521739	35,5446	I	0,190572	0,26951	I3	190,57223	3	2,521739	24,51352	0,84058	8,171172		1	3	3,9	VERDADERO	63,52407764
Alumbrado Cocción	Q57	3,362319	35,8092	I	0,261986	0,370505	I4	261,98633	4	3,362319	24,696	0,84058	6,174		1	4	5,2	VERDADERO	65,49658268
Alumbrado Cámara	Q58	3,782609	41,16	I	0,290216	0,410427	I5	290,21592	4	3,782609	28,38621	0,945652	7,096552		1	4	5,2	VERDADERO	72,5539802
Alumbrado Materias Primas	Q59	2,942029	22,54	I	0,227596	0,32187	I6	227,59614	4	2,942029	15,54483	0,735507	3,886207		1	4	5,2	VERDADERO	56,89903408
Alumbrado zona de carga	Q60	3,086957	30,38	I	0,227615	0,321896	I7	227,61455	4	3,086957	20,95172	0,771739	5,237931		1	4	5,2	VERDADERO	56,90363672
LDP 9-(CGBT Alumbrado Oficinas PB)	Q10	4,682609	17	A	6,522352	10,52426	J	6522,3518	10	4,682609	13,07692	0,468261	1,307692		1	10	13	VERDADERO	
Linea Alumbrado Oficinas PB	Q61	4,682609	17	J	0,401216	0,567405	J1	401,21601	6	4,682609	11,72414	0,780435	1,954023		1	6	7,8	VERDADERO	66,86933571
LDP 10-(CGBT Alumbrado Oficinas P1)	Q11	6,06087	23	A	3,964037	5,660054	K	3964,0373	10	6,06087	17,69231	0,606087	1,769231		1	10	13	VERDADERO	
Linea Alumbrado Oficinas P1	Q62	6,06087	17	K	0,322456	0,456021	K1	322,4557	10	6,06087	11,72414	0,606087	1,172414		1	10	13	VERDADERO	32,24556996
Leyenda																			
LDP																			
LDS MOTOR/FUERZA																			
LDS ALUMBRADO																			
LDS MONOFASICA																			

Linea	Magnético				Selectividad			Icu (KA)	Modelo	Rele Curva	Descripción Equipo	Descripción Diferencial
	Kmin (K3)	Krm Curva	Irm (A)	Validar Megnetico	I'r (A)	I'rm (A)	Selectividad					
				FALSO								
LDP 8-(CGBT Alumbrado Industrial)	16	20	200	VERDADERO	16	160	SI	10	NC100H	D	NC100H, 4P, 10A, 10kA, D	C60, 300mA, 25A, AC, Tetrapolar
Alumbrado Bollería		10	100	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 10A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Alumbrado Panadería		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Alumbrado Envasado		10	30	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 3A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Alumbrado Cocción		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Alumbrado Cámara		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Alumbrado Materias Primas		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Alumbrado zona de carga		10	40	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 4A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
				FALSO								
LDP 9-(CGBT Alumbrado Oficinas PB)	9,6	10	100	VERDADERO	9,6	96	SI	10	NC100H	C	NC100H, 2P, 10A, 10kA, C	C60, 300mA, 25A, AC, Bipolar
Linea Alumbrado Oficinas PB		10	60	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 6A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
				FALSO								
LDP 10-(CGBT Alumbrado Oficinas P1)	16	20	200	VERDADERO	16	160	SI	10	NC100H	C	NC100H, 2P, 10A, 10kA, C	C60, 300mA, 25A, AC, Bipolar
Linea Alumbrado Oficinas P1		10	100	VERDADERO				10	C60N	C	C60N, 2P, 10A, 10kA, C	C60, 30mA, 25A, AC, Bipolar
Leyenda												
LDP												
LDS MOTOR/FUERZA												
LDS ALUMBRADO												
LDS MONOFASICA												

# 3. Pliego de condiciones



## Tabla de contenido

1.	Calidad de los materiales .....	3
2.	Normas de ejecución de las instalaciones .....	7
2.1.	Canalizaciones .....	7
2.2.	Ubicación de las canalizaciones .....	7
2.3.	Cableado .....	7
2.4.	Cuadros eléctricos .....	8
2.5.	Apararata de protección .....	8
2.6.	Alumbrado .....	9
2.7.	Puesta a tierra .....	9
3.	Pruebas reglamentarias .....	9
4.	Certificados y documentación .....	10
5.	Libro de órdenes .....	10

## 1. Calidad de los materiales

Todos los materiales empleados en la ejecución del proyecto deberán de ser de la mayor calidad posible y cumplir con lo exigido en el Reglamento electrotécnico de baja Tensión y en el Código Técnico para la edificación, y siempre que se considere necesario, se realizarán pruebas y ensayos para determinar la calidad de éstos.

Todos los trabajos necesarios para la ejecución del proyecto serán llevados a cabo en tiempo y en forma adecuados, cumpliéndose la normativa vigente con relación a instalaciones eléctricas y absteniéndose tanto la Dirección Facultativa como la contrata de la realización de algún tipo de mala práctica.

La contrata deberá seguir todas las indicaciones y órdenes provenientes de la Dirección Facultativa y consultarla, en primera instancia, ante cualquier contratiempo sucedido durante la ejecución del proyecto.

- Cables de tipo RV-K
  - Deberán estar fabricados acorde a lo establecido en la norma UNE 21123-2
  - Material conductor: Cobre electrolítico, recocido
  - Flexible, clase 5 según UNE-EN 60228
  - Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito
  - Material aislamiento: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según HD 603-1
  - Colores: Amarillo/verde, azul, gris, marrón y negro; según UNE 21089-1
- Cables de tipo ES07V-K
  - Deberán estar fabricados acorde a lo establecido en la norma UNE 21027-9-1C
  - Material conductor: Cobre electrolítico, recocido
  - Flexible, clase 5 según UNE-EN 60228
  - Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito
  - Material aislamiento: Mezcla especial termoplástica, cero halógenos, tipo AFUMEX, clase EI5 según UNE 21027-9-1C
  - Colores: Amarillo/verde, azul, gris, marrón y negro; según UNE 21089-1
- Bandejas perforadas de PVC para cables
  - Deberán estar fabricadas acorde a lo establecido en la norma EN 61537
  - Resistentes a la corrosión y a la intemperie
  - Resistencia a impactos según el ensayo de la norma EN 61537
  - No debe inflamarse ni propagar la llama

- Tubos corrugados flexibles para cables
  - Deberán estar fabricados acorde a lo establecido en la norma EN 61386-1
  - Material: PVC
  - Resistencia a compresiones: 320 N
  - Resistencia a impactos: 1 Julio
  - Aislante eléctrico y no propagar la llama
  
- Bases eléctricas tipo Shucko
  - Base shucko a tornillo según la norma UNE 20315
  - 16A / 250 V
  - Grado de protección IP 20
  - Led indicador de consumo
  
- Bases ethernet
  - Deberán estar fabricadas acorde a lo establecido en la norma EN 50173
  - Categoría de conexión: CAT 6 UTP
  - Material: Plástico UL94 V-O
  - Blindaje metálico
  
- Cajas de superficie
  - Deberán estar fabricadas acorde a lo establecido en la norma EN 60670-1
  - Resistencia a impactos IK07
  - Grado de protección IP4x
  - Aislante eléctrico y no propagar la llama
  
- Bases de teléfono
  - Conector tipo RJ11
  - Material: Plástico UL94 V-O
  - Blindaje metálico
  
- Equipos de protección eléctrica (Magnetotérmicos y Diferenciales)
  - Deberán estar fabricadas acorde a lo establecido en la norma EN 60898-1
  - Grado de protección IP20
  - Poder de corte según norma EN 60947-2
  - Especificaciones técnicas iguales a las diseñadas en el proyecto

- Luminaria PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO o similar
  - Lámpara tipo LED35S
  - Flujo luminoso 3500 lm
  - Temperatura de color 4000 K
  - Voltaje de operación: 220 – 240 V
  - Grado de protección IP40
  - Resistencia a impactos 0,2 J
  - Potencia 34 W
  - Tiempo de funcionamiento > 5000 h
  
- Luminaria PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB o similar
  - Lámpara tipo LED105S
  - Flujo luminoso 10500 lm
  - Temperatura de color 4000 K
  - Voltaje de operación: 220 – 240 V
  - Grado de protección IP65
  - Resistencia a impactos según IK07
  - Potencia 85 W
  - Tiempo de funcionamiento > 30000 h
  
- Luminaria PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC o similar
  - Lámpara tipo GRN130S
  - Flujo luminoso 13000 lm
  - Temperatura de color 4000 K
  - Voltaje de operación: 220 – 240 V
  - Grado de protección IP65
  - Resistencia a impactos según IK07
  - Potencia 87 W
  - Tiempo de funcionamiento > 50000 h
  
- Luminaria PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830 o similar
  - Lámpara tipo LED10S
  - Flujo luminoso 1000 lm
  - Temperatura de color 4000 K
  - Voltaje de operación: 220 – 240 V
  - Grado de protección IP44
  - Resistencia a impactos según IK02
  - Potencia 13 W
  - Tiempo de funcionamiento > 30000 h
  
- Luminaria PHILIPS RC127V W30L120 1x LED34S/830 OC o similar
  - Lámpara tipo LED32S
  - Flujo luminoso 3200 lm
  - Temperatura de color 4000 K
  - Voltaje de operación: 220 – 240 V
  - Grado de protección IP44
  - Resistencia a impactos según IK02
  - Potencia 36 W
  - Tiempo de funcionamiento > 30000 h

- Cuadros eléctricos
  - Fabricados conforme a la norma UNE 60439-3
  - Grado de protección IP40
  - Doble aislamiento eléctrico de Clase II
  - Material plástico autoextinguible a 650°
  
- Interruptores eléctricos
  - Fabricados en base a la norma IEC 60669-1
  - Placa y bastidor de policarbonato autoextinguible hasta 750°
  - Tensión nominal 220 / 240 V
  - Número de operaciones con carga > 4000
  - Visor led de indicación
  
- Picas de puesta a tierra
  - Material: Cobre
  - Fabricadas en base a la norma UNE 202006
  
- Arqueta puesta a tierra
  - Material arqueta: Hormigón
  - Material Tapa: Acero
  - Fabricadas en base a las normas EN 253037, EN 253033 y EN 253057

## 2. Normas de ejecución de las instalaciones

### 2.1. Canalizaciones

Todos los cables tendrán que discurrir por el interior de una canalización, quedando totalmente prohibido que discurran por otro sitio que no sea por el anteriormente mencionado. Las canalizaciones autorizadas en el presente proyecto son: Bandejas perforadas de PVC, adosadas a paredes o muros o suspendidas del techo y los Tubos corrugados de PVC que discurren empotrados.

### 2.2. Ubicación de las canalizaciones

Las canalizaciones deberán discurrir por los lugares indicados por la Dirección Facultativa. Estos lugares están indicados mediante planos. En el proceso de montaje, se procederá de forma en el que instalarán las canalizaciones de forma provisional hasta que la Dirección Facultativa de su visto bueno y entonces se procederá a la sujeción definitiva.

Las bandejas perforadas de PVC irán adosadas sobre muros y paredes o sujetas del techo, respetando en todo momento las distancias con otro tipo de instalaciones. En el caso de que las bandejas se crucen con otra instalación la contrata deberá consultar a la dirección facultativa antes de realizar cualquier acción.

Los tubos corrugados de PVC irán empotrados sobre las paredes y se procederá de igual forma que para el caso de las bandejas perforadas.

El tendido de las canalizaciones se hará de forma en el que éstas tracen líneas horizontales y verticales con respecto a alguna de las paredes del recinto. En el caso de que alguna canalización tenga que atravesar algún elemento estructural, la contrata tendrá que consultar inmediatamente a la dirección facultativa antes de proceder.

### 2.3. Cableado

El cableado tendrá que ser de la sección y del tipo de aislamiento calculado para cada situación, para lo que se dispone de los esquemas unifilares que indican el cableado a usar en cada tramo. Cualquier cable que no esté especificado en dichos esquemas no se podrá utilizar para el tramo en cuestión.

Siempre que sea posible, se instalará en los extremos de los cables terminales de presión, pelando la protección necesaria del cable para instalar el terminal. En ningún caso se aceptarán conexiones en los que sobresalgan filamentos de cobre por fuera de los terminales de conexión.

El código de colores establecido para las distintas fases eléctricas es el siguiente, debiéndose respetar en todo momento.

- Negro: Fase R
- Marrón: Fase S
- Gris: Fase T
- Azul: Neutro
- Amarillo / Verde: Conductor de protección

Los extremos de los cables se marcarán mediante etiquetas para poder identificarlos en todo momento. Además, cada 10 metros se marcarán con etiquetas si los cables discurren por bandejas perforadas. En el caso de que halla que empalmar dos cables se realizará siempre mediante fichas aisladas, quedando cualquier otro método prohibido de ser utilizado.

## 2.4. Cuadros eléctricos

Los cuadros eléctricos tendrán que ser constituidos de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y adaptados a las especificaciones y requisitos del presente proyecto.

La altura y anchura del cuadro tendrá que ser la adecuada para albergar todos los equipos de protección y maniobra especificados, dejando entre ellos la distancia de seguridad recomendada por el fabricante de los equipos de protección y permitiendo una ampliación del cuadro.

El bastidor del cuadro estará constituido por perfiles metálicos aptos para el montaje sobre paredes. El cerramiento será de material plástico, lo suficientemente resistente para aguantar impactos mecánicos y no tendrá que ser inflamable. La puerta será de material plástico transparente no inflamable. El conjunto completo tendrá que presentar estanqueidad frente a partículas de polvo y humedad.

El cableado del cuadro se realizará por la parte trasera de éste, debiendo poder ser accesible en caso necesario. Los cables de entrada al cuadro irán a terminar a una regleta de bornes colocada al principio del cuadro, de esta regleta saldrán las derivaciones hacia cada dispositivo de protección. En la parte frontal del cuadro irán instalados los dispositivos de protección, quedando siempre accesibles, protegidos por la puerta del cuadro.

Todos los cables del cuadro irán debidamente etiquetados para poder ser identificados con facilidad. En el frontal del cuadro se tendrá que etiquetar cada dispositivo de protección para poder identificar el circuito al que protege.

## 2.5. Aparamenta de protección

La aparamenta de protección deberá disponer de las especificaciones técnicas indicadas en el proyecto para cada circuito, pudiéndose modificar únicamente el calibre del dispositivo en caso de que la Dirección Facultativa de su visto bueno.

Los dispositivos tendrán que ser de la mayor calidad posible aceptándose solo aquellos dispositivos provenientes de fabricantes renombrados. En caso de que la contrata considere adecuados los dispositivos de fabricantes menos reconocidos deberá presentar a la Dirección Facultativa los documentos que acrediten la calidad de los dispositivos.

## 2.6. Alumbrado

Todo el alumbrado será de tipo LED, quedando prohibido el uso de cualquier otro tipo de tecnología. Las luminarias tendrán que ser del fabricante y modelo indicados en el proyecto o en su defecto de otro fabricante, pero con exactamente las mismas características. Si se da el caso, la contrata tendrá que consultar con la Dirección Facultativa el fabricante y modelo de luminaria alternativo. En cualquier caso, el número y posición de las luminarias tendrá que respetarse en todo momento, quedando como única distribución válida la indicada en los planos.

Para el caso de las luminarias industriales se tendrá que hacer un reparto uniforme de las cargas entre las fases, ya que estarán conectadas a un cuadro trifásico.

## 2.7. Puesta a tierra

La puesta a tierra se realizará de acuerdo con lo indicado en el REBT ITC-BT18. Las conexiones entre los distintos puntos del circuito de puesta a tierra se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. El material de las piquetas tendrá que ser de cobre, resistente a las inclemencias presentes en el terreno.

Junto al CGPM se instalará una arqueta con un dispositivo de seccionamiento de la instalación de puesta a tierra apto para poder hacer mediciones de la instalación y comprobar su estado. De uno de los bornes del dispositivo de seccionamiento saldrá el cable de unión con línea de tierra al que tendrá que estar conectada toda la instalación de puesta a tierra de la fábrica.

Como la instalación de puesta a tierra es tan crítica para la seguridad de la instalación, tendrá que ser verificada por personal especializado justo antes de la puesta en marcha de toda la instalación y regularmente durante el funcionamiento normal de la instalación.

## 3. Pruebas reglamentarias

Una vez concluida toda la instalación eléctrica se realizarán las pruebas pertinentes tanto para garantizar la seguridad como para asegurar el correcto funcionamiento de la instalación en condiciones normales. Todas las pruebas se realizarán contando con la presencia de la Dirección Facultativa en el lugar del proyecto. Dichas pruebas verificarán:

- Verificación de la resistencia a puesta a tierra y funcionamiento de esta
- Comprobación de los calibres y regulaciones de los dispositivos de protección
- Comprobación del correcto funcionamiento de los dispositivos de protección tanto en disparo como en selectividad
- Comprobación del correcto funcionamiento de todas las luminarias
- Comprobación de que la instalación cumple con la normativa vigente



## 4. Certificados y documentación

La contrata estará obligada a presentar los certificados en relación con la calidad de materiales y cumplimiento de la normativa que se le precisen, sobre todo, aquellos relacionados con los materiales utilizados en la instalación como cables, bandejas, luminarias, dispositivos de protección. Dichos certificados serán presentados a la Dirección Facultativa en tiempo y forma requeridos.

Los resultados de las pruebas de puesta en marcha y verificación del funcionamiento de la instalación deberán reunir en un documento la siguiente información: Nombre de la persona que hizo la prueba fecha y hora; Que instalación o dispositivo se estaba midiendo; Cómo se realizó dicho ensayo; Resultados del ensayo y comparación de los resultados con los valores calculados en el proyecto.

## 5. Libro de órdenes

El director técnico de la obra tendrá que disponer de un libro de órdenes e incidencias en el que deberá de dejar por anotado cada orden o incidencia que se produzca durante el desarrollo de la obra. Cada entrada del libro tendrá que ser escrita en su hoja correspondiente con la extensión necesaria suficiente para recoger con detalle la orden o incidencia. Por último, cada entrada deberá ser firmada por la Dirección Facultativa.

# 4. Presupuesto

**Tabla de contenido**

1. Mediciones .....	3
2. Precios unitarios.....	6
3. Precios descompuestos.....	8
4. Resumen.....	33

## 1. Mediciones

Num.	Código	Denominación del material	Cantidad	Unidad
1	PIED.2fbaa	Intr mgnt 630A 4 polos c/difl	1	u
2	PIED.2eaaa	Intr mgnt 400A 3 polos c/difl	1	u
3	PIED.2bbba	Intr mgnt 100A 4 polos c/difl	1	u
4	PIED.2bbaa	Intr mgnt 100A 4 polos c/difl	2	u
5	PIEA.6fca	Armario ind/com 1250x800mm IP43	1	u
6	PILI.6dcc	Refl susp LED 87W estn cpto	43	u
7	mt34lle110gd	Luminaria lineal de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate texturizado, de 41W	2	u
8	PIEA.6cba	Armario ind/com 800x550mm IP43	6	u
9	PILI.6ccc	Refl susp LED 85W estn cpto	19	u
10	PIEA.6aaa	Armario ind/com 500x300mm IP43	4	u
11	mt34lle091dd	Luminaria cuadrada de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, de 34W	69	u
12	PIED.1cbbaaab	Intr difl 63A tetrap 30mA AC inst man	8	u
13	mt34lle050a	Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, de 13W	19	u
14	PIED50dfbbc	Intr mgnt 2A 4p C 10kA	4	u
15	PIED50bfbbc	Intr mgnt 1A 4p C 10kA	1	u
16	PIED50ffbbc	Intr mgnt 3A 4p C 10kA	2	u
17	PIED50gfbbc	Intr mgnt 4A 4p C 10kA	10	u
18	PIED50pdbbc	Intr mgnt 63A 3p C 10kA	3	u
19	PIED50odbbc	Intr mgnt 50A 3p C 10kA	5	u
20	PIED.1abbaaab	Intr difl 25A tetrap 30mA AC inst man	28	u
21	PIED50nfbbc	Intr mgnt 40A 4p C 10kA	1	u
22	BPM.1aa	Mto cto M-15 man	0,005	m3
23	PIED.1bbcaaab	Intr difl 40A tetrap 300mA AC inst man	1	u
24	PIED.1abcaaab	Intr difl 25A tetrap 300mA AC inst man	2	h
25	PIED50hfbbc	Intr mgnt 6A 4p C 10kA	1	u
26	PBPM.1da	Mto cto M-5 man	0,001	m3
27	PIED50jfbbc	Intr mgnt 16A 4p C 10kA	3	u
28	PIED50ifbbc	Intr mgnt 10A 4p C 10kA	9	u
29	PIED50fcbbc	Intr mgnt 3A 2p C 10kA	1	u
30	PIED28ac	Caja suelo elevado p/6 mec	13	u
31	PBPO11ba	HNE-15/B/40 obra	0,045	m3
32	PIED50gcbbc	Intr mgnt 4A 2p C 10kA	5	u
33	PBPC.3abba	H 25 blanda TM 20 IIa	0,032	
34	PIET.9bmbb	Bandeja PVC perf 100x600 30%acc	84	m
35	PBPC15aba	HL-150 plástica TM 20	1,096	m3
36	PIED.1aacaac	Intr difl 25A bip 300mA AC inst man	3	u
37	PIED28ab	Caja suelo elevado p/4 mec	2	u
38	PIET.9blbb	Bandeja PVC perf 100x500 30%acc	23,625	m
39	PIEC.1daabp	Cbl Cu RZ1-K (AS) 0.6/1kV 1x630mm2	24,36	m
40	PIED50hcbbc	Intr mgnt 6A 2p C 10kA	1	u
41	PIED50lcbbc	Intr mgnt 25A 2p C 10kA	1	u
42	PIED50jcbbc	Intr mgnt 16A 2p C 10kA	3	u
43	PIED50icbbc	Intr mgnt 10A 2p C 10kA	7	u
44	PIET.9bhbb	Bandeja PVC perf 60x400 30%acc	72,45	m

45	PIEC.1baabo	Cable unipolar de cobre tipo RV-K para una tensión de 0.6/1kV formado por 1 conductor de 240mm de sección con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	315	n
46	PIET.9bgbb	Bandeja PVC perf 60x300 30%acc	34,125	m
47	PIED.1aabaaab	Intr difl 25A bip 30mA AC inst man	15	u
48	PIEP.1ba	Electrodo pica ø14.6mm lg 2m	13	u
49	PIET.9bfbb	Bandeja PVC perf 60x200 30%acc	60,9	m
50	PIET.9bebb	Bandeja PVC perf 60x150 30%acc	12,233	m
51	PIEC.1baabl	Cable unipolar de cobre tipo RV-K para una tensión de 0.6/1kV formado por 1 conductor de 120mm de sección con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	78,75	m
52	PIEP.2c	Punto puesta a tierra Cu/Cd	1	u
53	PIED29c	Toma teléfono RJ12 p/alajar en caj mec	13	u
54	PIED17baba	Intr superficie con visor cld media	19	u
55	PIET.9babb	Bandeja PVC perf 40x100 30%acc	273	m
56	PIED29b	Conector RJ45 p/alajar en caj mec	13	u
57	PIEP.2a	Taco y collarín para sujección	125,5	u
58	PIED23baba	Toma corriente superficie 10/16A	12	u
59	PIEC.1baabh	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x35mm <sup>2</sup>	5,25	m
60	PIEP.4a	Soldadura aluminotérmica	28	u
61	PIED29a	Toma de corriente schuko p/alajar en caj mec	60	u
62	PIEC.1baabf	Cable unipolar de cobre tipo RV-K para una tensión de 0.6/1kV formado por 1 conductor de 16mm de sección con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	718,2	m
63	PIEC.1aaaae	Cable unipolar de cobre tipo H07V-K para una tensión de 450/750V formado por 1 conductor de 10mm de sección con aislamiento de PVC (sin cubierta), conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	15,75	m
64	PIEC.1baabe	Cable unipolar de cobre tipo RV-K para una tensión de 0.6/1kV formado por 1 conductor de 10mm de sección con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	390,18	m
65	PIED15baba	Marco s 1 elemento calidad media	31	u
66	PIEC11c	Cable cobre desnudo 1x35	251	m
67	PIEC.1aaaad	Cable unipolar de cobre tipo H07V-K para una tensión de 450/750V formado por 1 conductor de 6mm de sección con aislamiento de PVC (sin cubierta), conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	3,15	m
68	PEAP10a	Perfil est S275JR valor medio	3,5	kg
69	PEAA.1bb	Acero ø8 AE-215-L en barra	3,5	kg

70	PIEC.1baabc	Cable unipolar de cobre tipo RV-K para una tensión de 0.6/1kV formado por 1 conductor de 4mm de sección con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	199,5	m
71	PIEC.1aaaac	Cable unipolar de cobre tipo H07V-K para una tensión de 450/750V formado por 1 conductor de 4mm de sección con aislamiento de PVC (sin cubierta), conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	535,5	m
72	PIET.3eb	Tubo PVC cg DC emp 32mm 30%acc	5,25	m
73	PIEC.1baabb	Cable unipolar de cobre tipo RV-K para una tensión de 0.6/1kV formado por 1 conductor de 2.5mm de sección con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	3.230,33	m
74	PIEC.1aaaab	Cable unipolar de cobre tipo H07V-K para una tensión de 450/750V formado por 1 conductor de 2.5mm de sección con aislamiento de PVC (sin cubierta), conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	510,3	m
75	PIEC.1aaaaa	Cable unipolar de cobre tipo H07V-K para una tensión de 450/750V formado por 1 conductor de 1.5mm de sección con aislamiento de PVC (sin cubierta), conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	207,9	m
76	PIET.2db	Tubo PVC cg emp 25mm 30%acc	413,7	m
77	PFFC.2a	Ladrillo perf n/visto 24x11.5x5	36	u

## 2. Precios unitarios

<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>
EIEL.1bbabb	M	Línea Cu RV-K trif c/N 0.6/1kV 3x2.5mm2	5,35
EIEL.1baabb	M	Línea Cu RV-K monf 0.6/1kV 3x2.5mm2	4,34
EIEL.1bbabe	M	Línea Cu RV-K trif s/N 0.6/1kV 3x10mm2	8,91
EIEL.1bbabf	M	Línea Cu RV-K trif s/N 0.6/1kV 3x16mm2	11,87
EIEL.1bbabo	M	Línea Cu RV-K trif c/N 0.6/1kV 3x240mm2	135,18
EIEL.1bbabf	M	Línea Cu RV-K trif s/N 0.6/1kV 3x16mm2	11,87
EIEL.1bbabe	M	Línea Cu RV-K trif s/N 0.6/1kV 3x10mm2	8,91
EIEL.1aaaad	M	Línea Cu H07V-K monf 450/750V 3x6mm2	5,59
EIEL.1aaaab	M	Línea Cu H07V-K monf 450/750V 3x2.5mm2	3,94
EIEL.1aaaac	M	Línea Cu H07V-K monf 450/750V 3x4mm2	4,74
EIEL.1abaae	M	Línea Cu H07V-K trif c/N 450/750V 3x10mm2	10,59
EIEL.1bbabf	M	Línea Cu RV-K trif s/N 0.6/1kV 3x16mm2	11,87
EIEL.1bbabc	M	Línea Cu RV-K trif c/N 0.6/1kV 3x4mm2	6,29
EIEL.1aaaaa	M	Línea Cu H07V-K monf 450/750V 3x1.5mm2	3,54
EIEC.9bfbf	M	Bandeja PVC perf 60x200 30%acc	24,05
EIEC.9bhbb	M	Bandeja PVC perf 60x400 30%acc	44,48
EIEC.9bebb	M	Bandeja PVC perf 60x150 30%acc	20,87
EIEC.9bgbb	M	Bandeja PVC perf 60x300 30%acc	33,55
EIEC.9babb	M	Bandeja PVC perf 40x100 30%acc	14,49
EIEC.9blbb	M	Bandeja PVC perf 100x500 30%acc	66,54
EIEC.9bmbb	M	Bandeja PVC perf 100x600 30%acc	76,29
EIEC.3db	M	Tubo cg simple PVC curvable emp 25mm 30%acc	1,16
EIEL.3abbaaab	U	Intr difl 25A 4p 30mA AC inst man	104,01
EIEL.3aabaab	U	Intr difl 25A 2p 30mA AC inst man	29,08
EIEL.3aacaac	U	Intr difl 25A 2p 300mA AC inst man	63,04
EIEL.3abcaab	U	Intr difl 25A 4p 300mA AC inst man	89,45
EIEL.3bbcaab	U	Intr difl 40A 4p 300mA AC inst man	92,04
EIEL.3cbbaaab	U	Intr difl 63A 4p 30mA AC inst man	229,79
EIEL.4gfbbc	U	Intr mgnt 4A 4p C 10kA	151,68
EIEL.4ifbbc	U	Intr mgnt 10A 4p C 10kA	81,39
EIEL.4ffbbc	U	Intr mgnt 3A 4p C 10kA	159,32
EIEL.4bfbbc	U	Intr mgnt 1A 4p C 10kA	159,32
EIEL.4hfbbc	U	Intr mgnt 6A 4p C 10kA	84,93
EIEL.4icbbc	U	Intr mgnt 10A 2p C 10kA	40,41
EIEL.4jfbbc	U	Intr mgnt 16A 4p C 10kA	82,93
EIEL.4dfbbc	U	Intr mgnt 2A 4p C 10kA	159,32
EIEL.4pdbbc	U	Intr mgnt 63A 3p C 10kA	117,08
EIEL.4odbbc	U	Intr mgnt 50A 3p C 10kA	108,63
EIEL.4jcbbc	U	Intr mgnt 16A 2p C 10kA	41,14

EIEL.4gcbbc	U	Intr mgnt 4A 2p C 10kA	73,71
EIEL.4fcbbc	U	Intr mgnt 3A 2p C 10kA	77,70
EIEL.4hcbbc	U	Intr mgnt 6A 2p C 10kA	43,85
EIEL.4nfbbc	U	Intr mgnt 40A 4p C 10kA	104,07
EIEL.4lcbbc	U	Intr mgnt 25A 2p C 10kA	42,94
EIEL.9eaaa	U	Intr mgnt caj moldd 400A 3P difl	2.279,30
EIEL.9bbaa	U	Intr mgnt caj moldd 100A 4P difl	1.147,23
EIEL.9bbba	U	Intr mgnt caj moldd 100A 4P difl	1.320,80
EIEL.9fbaa	U	Intr mgnt caj moldd 630A 4P difl	3.141,58
AMME.3babcb	M3	Excv de znj urbana mman	29,33
AMMR.6aba	M3	Relleno zanja HL-150/P/20	65,59
EIEE.3akk	M	Lin gnal alim Cu RZ1-K 3x630+1x630mm2	187,22
EIEL17fca	U	Cuadro vacío com/ind 1250x800mm	1.282,78
EIEL17cba	U	Cuadro vacío com/ind 800x550mm	692,41
EIEL17aaa	U	Cuadro vacío com/ind 500x300mm	441,40
EIEM.9ac	U	Caja suelo elevado p/6 mec	80,62
EIEM.9ab	U	Caja suelo elevado p/4 mec	65,73
EIEM10a	U	Toma de corriente schuko p/alajar en caj mec	7,80
EIEM10b	U	Conector RJ45 p/alajar en caj mec	13,42
EIEM10c	U	Toma teléfono RJ12 p/alajar en caj mec	14,76
EIEM.6baba	U	Toma corriente superficie nor 10/16A	10,80
EIEM.2baba	U	Intr simple nor s con visor	15,80
EILI.6ccc	U	Refl susp LED 85W estn cpto	512,00
EILI.6dcc	U	Refl susp LED 87W estn cpto	607,61
III135	U	Luminaria empotrada cuad. tipo LED	246,81
III105	U	Luminaria empotrada tipo Downlight de LED	164,65
III145	U	Luminaria de superficie rectangular	559,86
EIEP.1ba	U	Piqueta PT ø14.6mm lg 2m	22,65
EIEP.4a	M	Conductor puesta tierra CU desnudo 35mm2	6,29
EIEP.5a	U	Arqueta conexión tierra 38x50x25	110,03
EIEP.6ca	M	Lín ppal tierra aisl 35mm2 ø40mm	10,14
EIEP.8a	U	Soldadura aluminotérmica	7,60
MOOE.8a	H	Oficial 1ª electricidad	16,580
MOOA.8a	H	Oficial 1ª construcción	15,770
MOOA.9a	H	Oficial 2ª construcción	15,140
MOOE11a	H	Especialista electricidad	14,100
MOOA12a	H	Peón ordinario construcción	13,110



### 3. Precios descompuestos

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
1	AMME.3ba...	m3	Excavación de zanja urbana mediante martillo manual con compresor en tránsito-medio con un ancho de 60 cm, incluida la demolición del pavimento de hormigón y la retirada de material y sin incluir la carga y transporte.		
	MOOA.8a	0,200 h	Oficial 1ª construcción	15,770	3,15
	MOOA12a	1,600 h	Peón ordinario construcción	13,110	20,98
	MMMD.1aa	0,400 h	Martll picador 80mm	3,280	1,31
	MMMD.4c	0,200 u	Compresor aire 75 cv	11,360	2,27
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	27,710	0,55
	DDD.V.1bb	0,008 m3	Demol firme hormigón mmec	27,700	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	28,480	0,850
			Total por m3 .....		29,33
			Son VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m3.		
2	AMMR.6aba	m3	Relleno de zanja con hormigón HL-150/P/20, vertido directamente desde camión.		
	MOOA.8a	0,100 h	Oficial 1ª construcción	15,770	1,58
	PBPC15aba	1,050 m3	HL-150 plástica TM 20	57,950	60,85
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	62,430	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	63,680	1,910
			Total por m3 .....		65,59
			Son SESENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m3.		
3	EIEC.3db	m	Suministro e instalación de tubo curvable de PVC corrugado simple para canalización empotrada ordinaria de 25mm de diámetro nominal con una resistencia a la compresión >320N, una resistencia al impacto >1J a -5°C y una temperatura mínima y máxima de utilización de -5+60°C, no propagador de la llama, con un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente instalado, incluso ayudas de albañilería y sin incluir el cableado, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,030 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	0,50
	MOOA12a	0,030 h	Peón ordinario construcción	13,110	0,39
	PIET.2db	1,050 m	Tubo PVC cg emp 25mm 30%acc	0,210	0,22
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	1,110	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,130	0,030
			Total por m .....		1,16
			Son UN EURO CON DIECISEIS CÉNTIMOS por m.		

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
4	EIEC.9babb	m	Bandeja perforada de PVC sin tapa de dimensiones 40x100mm, para canalización eléctrica, suministrada en tramos de 3m de longitud y con un incremento sobre el precio de la bandeja del 30% en concepto de de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,130 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	2,16
	MOOE11a	0,130 h	Especialista electricidad	14,100	1,83
	PIET.9babb	1,050 m	Bandeja PVC perf 40x100 30%acc	9,330	9,80
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	13,790	0,28
		3,000 %	Costes indirectos	14,070	0,420
			Total por m .....		14,49
			Son CATORCE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.		
5	EIEC.9bebb	m	Bandeja perforada de PVC sin tapa de dimensiones 60x150mm, para canalización eléctrica, suministrada en tramos de 3m de longitud y con un incremento sobre el precio de la bandeja del 30% en concepto de de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,170 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	2,82
	MOOE11a	0,170 h	Especialista electricidad	14,100	2,40
	PIET.9bebb	1,050 m	Bandeja PVC perf 60x150 30%acc	13,940	14,64
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	19,860	0,40
		3,000 %	Costes indirectos	20,260	0,610
			Total por m .....		20,87
			Son VEINTE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.		
6	EIEC.9bfbf	m	Bandeja perforada de PVC sin tapa de dimensiones 60x200mm, para canalización eléctrica, suministrada en tramos de 3m de longitud y con un incremento sobre el precio de la bandeja del 30% en concepto de de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,170 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	2,82
	MOOE11a	0,170 h	Especialista electricidad	14,100	2,40
	PIET.9bfbf	1,050 m	Bandeja PVC perf 60x200 30%acc	16,830	17,67
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	22,890	0,46
		3,000 %	Costes indirectos	23,350	0,700
			Total por m .....		24,05
			Son VEINTICUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por m.		

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
7	EIEC.9bgbb	m	Bandeja perforada de PVC sin tapa de dimensiones 60x300mm, para canalización eléctrica, suministrada en tramos de 3m de longitud y con un incremento sobre el precio de la bandeja del 30% en concepto de de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,170 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	2,82
	MOOE11a	0,170 h	Especialista electricidad	14,100	2,40
	PIET.9bgbb	1,050 m	Bandeja PVC perf 60x300 30%acc	25,440	26,71
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	31,930	0,64
		3,000 %	Costes indirectos	32,570	0,980
			Total por m .....		33,55

Son TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

8	EIEC.9bhbb	m	Bandeja perforada de PVC sin tapa de dimensiones 60x400mm, para canalización eléctrica, suministrada en tramos de 3m de longitud y con un incremento sobre el precio de la bandeja del 30% en concepto de de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,210 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	3,48
	MOOE11a	0,210 h	Especialista electricidad	14,100	2,96
	PIET.9bhbb	1,050 m	Bandeja PVC perf 60x400 30%acc	34,180	35,89
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	42,330	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	43,180	1,300
			Total por m .....		44,48

Son CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m.

9	EIEC.9blbb	m	Bandeja perforada de PVC sin tapa de dimensiones 100x500mm, para canalización eléctrica, suministrada en tramos de 3m de longitud y con un incremento sobre el precio de la bandeja del 30% en concepto de de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,250 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,15
	MOOE11a	0,250 h	Especialista electricidad	14,100	3,53
	PIET.9blbb	1,050 m	Bandeja PVC perf 100x500 30%acc	53,000	55,65
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	63,330	1,27
		3,000 %	Costes indirectos	64,600	1,940
			Total por m .....		66,54

Son SESENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
10	EIEC.9bmbb	m	Bandeja perforada de PVC sin tapa de dimensiones 100x600mm, para canalización eléctrica, suministrada en tramos de 3m de longitud y con un incremento sobre el precio de la bandeja del 30% en concepto de de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,250 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,15
	MOOE11a	0,250 h	Especialista electricidad	14,100	3,53
	PIET.9bmbb	1,050 m	Bandeja PVC perf 100x600 30%acc	61,850	64,94
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	72,620	1,45
		3,000 %	Costes indirectos	74,070	2,220
			Total por m .....		76,29

Son SETENTA Y SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por m.

11	EIEE.3akk	m	Suministro e instalación de línea general de alimentación compuesta por 4 cables de cobre aislados unipolares con tensión asignada 0,6/1kV no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (tres conductores de fase de 3x630mm <sup>2</sup> de sección y un conductor neutro de 1x630mm <sup>2</sup> ), protegida bajo tubo o bajo canal protectora (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de elementos de sujeción y piezas especiales, medida la longitud ejecutada desde la caja general de protección hasta la centralización de contadores, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,97
	MOOE11a	0,300 h	Especialista electricidad	14,100	4,23
	PIEC.1daabp	3,150 m	Cbl Cu RZ1-K (AS) 0.6/1kV 1x630mm <sup>2</sup>	40,240	126,76
	PIEC.1daabp	1,050 m	Cbl Cu RZ1-K (AS) 0.6/1kV 1x630mm <sup>2</sup>	40,240	42,25
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	178,210	3,56
		3,000 %	Costes indirectos	181,770	5,450
			Total por m .....		187,22

Son CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por m.

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
12	EIEL.1aaaaa	m	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 3 cables H07V-K unipolares (fase+neutro+tierra) de 450/750V de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 1.5mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 1.5mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de PVC (sin cubierta), instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE11a	0,120 h	Especialista electricidad	14,100	1,69
	MOOE.8a	0,060 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	0,99
	PIEC.1aaaaa	2,100 m	Cbl Cu H07V-K 450/750V 1x1.5mm <sup>2</sup>	0,220	0,46
	PIEC.1aaaaa	1,050 m	Cbl Cu H07V-K 450/750V 1x1.5mm <sup>2</sup>	0,220	0,23
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	3,370	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	3,440	0,100
			Total por m .....		3,54

Son TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.

13	EIEL.1aaaab	m	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 3 cables H07V-K unipolares (fase+neutro+tierra) de 450/750V de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 2.5mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 2.5mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de PVC (sin cubierta), instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE11a	0,120 h	Especialista electricidad	14,100	1,69
	MOOE.8a	0,060 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	0,99
	PIEC.1aaaab	2,100 m	Cbl Cu H07V-K 450/750V 1x2.5mm <sup>2</sup>	0,360	0,76
	PIEC.1aaaab	1,050 m	Cbl Cu H07V-K 450/750V 1x2.5mm <sup>2</sup>	0,360	0,38
	%	0,200 %	Costes Directos Complementarios	3,820	0,01
		3,000 %	Costes indirectos	3,830	0,110
			Total por m .....		3,94

Son TRES EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
14	EIEL.1aaaac	m	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 3 cables H07V-K unipolares (fase+neutro+tierra) de 450/750V de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 4mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 4mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de PVC (sin cubierta), instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE11a	0,120 h	Especialista electricidad	14,100	1,69
	MOOE.8a	0,060 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	0,99
	PIEC.1aaaac	2,100 m	Cbl Cu H07V-K 450/750V 1x4mm <sup>2</sup>	0,580	1,22
	PIEC.1aaaac	1,050 m	Cbl Cu H07V-K 450/750V 1x4mm <sup>2</sup>	0,580	0,61
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	4,510	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	4,600	0,140
			Total por m .....		4,74

Son CUATRO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.

15	EIEL.1aaaad	m	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 3 cables H07V-K unipolares (fase+neutro+tierra) de 450/750V de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 6mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 6mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de PVC (sin cubierta), instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE11a	0,120 h	Especialista electricidad	14,100	1,69
	MOOE.8a	0,060 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	0,99
	PIEC.1aaaad	2,100 m	Cbl Cu H07V-K 450/750V 1x6mm <sup>2</sup>	0,840	1,76
	PIEC.1aaaad	1,050 m	Cbl Cu H07V-K 450/750V 1x6mm <sup>2</sup>	0,840	0,88
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	5,320	0,11
		3,000 %	Costes indirectos	5,430	0,160
			Total por m .....		5,59

Son CINCO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
16	EIEL.1abaae	m	Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables H07V-K unipolares (3 fases+neutro+tierra) de 450/750V de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 10mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 10mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de PVC (sin cubierta), instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE11a	0,120 h	Especialista electricidad	14,100	1,69
	MOOE.8a	0,060 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	0,99
	PIEC.1aaaae	4,200 m	Cbl Cu H07V-K 450/750V 1x10mm <sup>2</sup>	1,410	5,92
	PIEC.1aaaae	1,050 m	Cbl Cu H07V-K 450/750V 1x10mm <sup>2</sup>	1,410	1,48
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	10,080	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	10,280	0,310
				Total por m .....	10,59

Son DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

17	EIEL.1baabb	m	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 3 cables RV-K unipolares (fase+neutro+tierra) de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 2.5mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 2.5mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE11a	0,120 h	Especialista electricidad	14,100	1,69
	MOOE.8a	0,060 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	0,99
	PIEC.1baabb	2,100 m	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x2.5mm <sup>2</sup>	0,460	0,97
	PIEC.1baabb	1,050 m	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x2.5mm <sup>2</sup>	0,460	0,48
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	4,130	0,08
		3,000 %	Costes indirectos	4,210	0,130
				Total por m .....	4,34

Son CUATRO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
18	EIEL.1bbabb	m	Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables RV-K unipolares (3 fases+neutro+tierra) de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 2.5mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 2.5mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE11a	0,120 h	Especialista electricidad	14,100	1,69
	MOOE.8a	0,060 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	0,99
	PIEC.1baabb	4,200 m	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x2.5mm <sup>2</sup>	0,460	1,93
	PIEC.1baabb	1,050 m	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x2.5mm <sup>2</sup>	0,460	0,48
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	5,090	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	5,190	0,160
			Total por m .....		5,35

Son CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

19	EIEL.1bbabc	m	Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables RV-K unipolares (3 fases+neutro+tierra) de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 4mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 4mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE11a	0,120 h	Especialista electricidad	14,100	1,69
	MOOE.8a	0,060 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	0,99
	PIEC.1baabc	4,200 m	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x4mm <sup>2</sup>	0,630	2,65
	PIEC.1baabc	1,050 m	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x4mm <sup>2</sup>	0,630	0,66
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	5,990	0,12
		3,000 %	Costes indirectos	6,110	0,180
			Total por m .....		6,29

Son SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por m.



Num. Código	Ud	Descripción		Total	
20	EIEL.1bbabe	m	Suministro y tendido de línea trifásica sin neutro formada por 4 cables RV-K unipolares (3 fases+tierra) de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 10mm2 de sección para las fases y 10mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE11a	0,120 h	Especialista electricidad	14,100	1,69
	MOOE.8a	0,060 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	0,99
	PIEC.1baabe	3,150 m	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x10mm2	1,380	4,35
	PIEC.1baabe	1,050 m	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x10mm2	1,380	1,45
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	8,480	0,17
		3,000 %	Costes indirectos	8,650	0,260
			Total por m .....		8,91

Son OCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por m.

21	EIEL.1bbabf	m	Suministro y tendido de línea trifásica sin neutro formada por 4 cables RV-K unipolares (3 fases+tierra) de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 16mm2 de sección para las fases y 16mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE11a	0,120 h	Especialista electricidad	14,100	1,69
	MOOE.8a	0,060 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	0,99
	PIEC.1baabf	3,150 m	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x16mm2	2,050	6,46
	PIEC.1baabf	1,050 m	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x16mm2	2,050	2,15
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	11,290	0,23
		3,000 %	Costes indirectos	11,520	0,350
			Total por m .....		11,87

Son ONCE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
22	EIEL.1bbabo	m	Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables RV-K unipolares (3 fases+neutro+tierra) de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 240mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 120mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.11a	0,160 h	Especialista electricidad	14,100	2,26
	MOOE.8a	0,080 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	1,33
	PIEC.1baabo	4,200 n	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x240mm <sup>2</sup>	26,380	110,80
	PIEC.1baabl	1,050 m	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x120mm <sup>2</sup>	13,600	14,28
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	128,670	2,57
		3,000 %	Costes indirectos	131,240	3,940
			Total por m .....		135,18
			Son CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por m.		
23	EIEL.3aabaab	u	Suministro e instalación de interruptor diferencial bipolar de 25A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama residencial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,250 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,15
	PIED.1aabaab	1,000 u	Intr difl 25A bip 30mA AC inst man	23,530	23,53
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	27,680	0,55
		3,000 %	Costes indirectos	28,230	0,850
			Total por u .....		29,08
			Son VEINTINUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por u.		
24	EIEL.3aacaac	u	Suministro e instalación de interruptor diferencial bipolar de 25A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 300mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,250 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,15
	PIED.1aacaac	1,000 u	Intr difl 25A bip 300mA AC inst man	55,850	55,85
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	60,000	1,20
		3,000 %	Costes indirectos	61,200	1,840
			Total por u .....		63,04
			Son SESENTA Y TRES EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por u.		

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
25	EIEL.3abbaaab u	Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama residencial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.			
	MOOE.8a	0,290 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,81
	PIED.1abbaaab	1,000 u	Intr difl 25A tetrap 30mA AC inst man	94,190	94,19
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	99,000	1,98
		3,000 %	Costes indirectos	100,980	3,030
			Total por u .....		104,01

Son CIENTO CUATRO EUROS CON UN CÉNTIMO por u.

26	EIEL.3abcaaab u	Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 300mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama residencial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.			
	MOOE.8a	0,290 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,81
	PIED.1abcaaab	1,000 h	Intr difl 25A tetrap 300mA AC inst man	80,330	80,33
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	85,140	1,70
		3,000 %	Costes indirectos	86,840	2,610
			Total por u .....		89,45

Son OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por u.

27	EIEL.3bbcaaab u	Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 40A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 300mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama residencial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.			
	MOOE.8a	0,290 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,81
	PIED.1bbcaaab	1,000 u	Intr difl 40A tetrap 300mA AC inst man	82,800	82,80
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	87,610	1,75
		3,000 %	Costes indirectos	89,360	2,680
			Total por u .....		92,04

Son NOVENTA Y DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por u.

Num. Código	Ud	Descripción		Total
28	EIEL.3cbbaaab u	Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 63A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama residencial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,380 h	Oficial 1ª electricidad	16,580
	PIED.1cbbaaab	1,000 u	Intr difl 63A tetrap 30mA AC inst man	212,430
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	218,730
		3,000 %	Costes indirectos	223,100
			Total por u .....	229,79
		Son DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por u.		
29	EIEL.4bfbbc u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 1A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1ª electricidad	16,580
	PIED50bfbbc	1,000 u	Intr mgnt 1A 4p C 10kA	146,680
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	151,650
		3,000 %	Costes indirectos	154,680
			Total por u .....	159,32
		Son CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por u.		
30	EIEL.4dfbbc u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 2A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1ª electricidad	16,580
	PIED50dfbbc	1,000 u	Intr mgnt 2A 4p C 10kA	146,680
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	151,650
		3,000 %	Costes indirectos	154,680
			Total por u .....	159,32
		Son CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por u.		

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
31	EIEL.4fcbbc	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 3A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,200 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	3,32
	PIED50fcbbc	1,000 u	Intr mgnt 3A 2p C 10kA	70,640	70,64
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	73,960	1,48
		3,000 %	Costes indirectos	75,440	2,260
			Total por u .....		77,70
			Son SETENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por u.		
32	EIEL.4ffbcb	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 3A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,97
	PIED50ffbcb	1,000 u	Intr mgnt 3A 4p C 10kA	146,680	146,68
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	151,650	3,03
		3,000 %	Costes indirectos	154,680	4,640
			Total por u .....		159,32
			Son CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por u.		
33	EIEL.4gcbbcb	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 4A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,200 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	3,32
	PIED50gcbbcb	1,000 u	Intr mgnt 4A 2p C 10kA	66,840	66,84
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	70,160	1,40
		3,000 %	Costes indirectos	71,560	2,150
			Total por u .....		73,71
			Son SETENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por u.		

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
34	EIEL.4gfbbc	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 4A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,97
	PIED50gfbbc	1,000 u	Intr mgnt 4A 4p C 10kA	139,400	139,40
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	144,370	2,89
		3,000 %	Costes indirectos	147,260	4,420
			Total por u .....		151,68
			Son CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS por u.		
35	EIEL.4hcbbc	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 6A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,200 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	3,32
	PIED50hcbbc	1,000 u	Intr mgnt 6A 2p C 10kA	38,420	38,42
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	41,740	0,83
		3,000 %	Costes indirectos	42,570	1,280
			Total por u .....		43,85
			Son CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por u.		
36	EIEL.4hfbbc	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 6A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,200 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	3,32
	PIED50hfbbc	1,000 u	Intr mgnt 6A 4p C 10kA	77,520	77,52
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	80,840	1,62
		3,000 %	Costes indirectos	82,460	2,470
			Total por u .....		84,93
			Son OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por u.		

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
37	EIEL.4icbbc	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 10A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,200 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	3,32
	PIED50icbbc	1,000 u	Intr mgnt 10A 2p C 10kA	35,140	35,14
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	38,460	0,77
		3,000 %	Costes indirectos	39,230	1,180
			Total por u .....		40,41
			Son CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por u.		
38	EIEL.4ifbbc	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 10A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,97
	PIED50ifbbc	1,000 u	Intr mgnt 10A 4p C 10kA	72,500	72,50
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	77,470	1,55
		3,000 %	Costes indirectos	79,020	2,370
			Total por u .....		81,39
			Son OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por u.		
39	EIEL.4jcbbc	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 16A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,200 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	3,32
	PIED50jcbbc	1,000 u	Intr mgnt 16A 2p C 10kA	35,840	35,84
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	39,160	0,78
		3,000 %	Costes indirectos	39,940	1,200
			Total por u .....		41,14
			Son CUARENTA Y UN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por u.		

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
40	EIEL.4jfbbc	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 16A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,97
	PIED50jfbbc	1,000 u	Intr mgnt 16A 4p C 10kA	73,960	73,96
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	78,930	1,58
		3,000 %	Costes indirectos	80,510	2,420
			Total por u .....		82,93
			Son OCHENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por u.		
41	EIEL.4lcbbc	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 25A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,200 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	3,32
	PIED50lcbbc	1,000 u	Intr mgnt 25A 2p C 10kA	37,550	37,55
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	40,870	0,82
		3,000 %	Costes indirectos	41,690	1,250
			Total por u .....		42,94
			Son CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por u.		
42	EIEL.4nfbbc	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 40A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,400 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	6,63
	PIED50nfbbc	1,000 u	Intr mgnt 40A 4p C 10kA	92,430	92,43
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	99,060	1,98
		3,000 %	Costes indirectos	101,040	3,030
			Total por u .....		104,07
			Son CIENTO CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por u.		



Num. Código	Ud	Descripción		Total	
43	EIEL.4odbbc	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 50A tripolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,400 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	6,63
	PIED50odbbc	1,000 u	Intr mgnt 50A 3p C 10kA	96,770	96,77
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	103,400	2,07
		3,000 %	Costes indirectos	105,470	3,160
			Total por u .....		108,63
			Son CIENTO OCHO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS por u.		
44	EIEL.4pdbbc	u	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 63A tripolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,400 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	6,63
	PIED50pdbbc	1,000 u	Intr mgnt 63A 3p C 10kA	104,810	104,81
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	111,440	2,23
		3,000 %	Costes indirectos	113,670	3,410
			Total por u .....		117,08
			Son CIENTO DIECISIETE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por u.		
45	EIEL.9bbaa	u	Interruptor magnetotérmico de caja moldeada de intensidad nominal 100 A para instalaciones de 4 polos con poder de corte 36 kA, protección diferencial regulable desde 0.03-3 A e intensidad de disparo regulable y protección contra cortocircuitos instantánea y regulable, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,500 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	8,29
	PIED.2bbaa	1,000 u	Intr mgnt 100A 4 polos c/difl	1.083,690	1.083,69
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	1.091,980	21,84
		3,000 %	Costes indirectos	1.113,820	33,410
			Total por u .....		1.147,23
			Son MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por u.		

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
46	EIEL.9bbba	u	Interruptor magnetotérmico de caja moldeada de intensidad nominal 100 A para instalaciones de 4 polos con poder de corte medio 70 kA, protección diferencial regulable desde 0.03-3 A e intensidad de disparo regulable y protección contra cortocircuitos instantánea y regulable, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,500 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	8,29
	PIED.2bbba	1,000 u	Intr mgnt 100A 4 polos c/difl	1.248,900	1.248,90
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	1.257,190	25,14
		3,000 %	Costes indirectos	1.282,330	38,470
			Total por u .....		1.320,80
			Son MIL TRESCIENTOS VEINTE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por u.		
47	EIEL.9eaaa	u	Interruptor magnetotérmico de caja moldeada de intensidad nominal 400 A para instalaciones de 3 polos con poder de corte 45 kA, protección diferencial regulable desde 0.03-3 A e intensidad de disparo regulable y protección contra cortocircuitos instantánea y regulable, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,750 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	12,44
	PIED.2eaaa	1,000 u	Intr mgnt 400A 3 polos c/difl	2.157,080	2.157,08
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	2.169,520	43,39
		3,000 %	Costes indirectos	2.212,910	66,390
			Total por u .....		2.279,30
			Son DOS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por u.		
48	EIEL.9fbaa	u	Interruptor magnetotérmico de caja moldeada de intensidad nominal 630 A para instalaciones de 4 polos con poder de corte 45 kA, protección diferencial regulable desde 0.03-3 A e intensidad de disparo regulable y protección contra cortocircuitos instantánea y regulable, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	1,000 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	16,58
	PIED.2fbaa	1,000 u	Intr mgnt 630A 4 polos c/difl	2.973,690	2.973,69
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	2.990,270	59,81
		3,000 %	Costes indirectos	3.050,080	91,500
			Total por u .....		3.141,58
			Son TRES MIL CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por u.		

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
49	EIEL17aaa	u	Cuadro de distribución vacío tipo comercio/industria con puerta transparente para montar en pared, de 500mm de alto por 300mm de ancho y 215 mm de profundidad, índice de protección IP 43 y chasis de distribución, con capacidad para instalar un máximo de 9 pequeños interruptores automáticos bipolares de 36mm, totalmente instalado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	3,200 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	53,06
	MOOE11a	3,200 h	Especialista electricidad	14,100	45,12
	PIEA.6aaa	1,000 u	Armario ind/com 500x300mm IP43	321,960	321,96
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	420,140	8,40
		3,000 %	Costes indirectos	428,540	12,860
			Total por u .....		441,40
			Son CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por u.		
50	EIEL17cba	u	Cuadro de distribución vacío tipo comercio/industria con puerta transparente para montar en pared, de 800mm de alto por 550mm de ancho y 215 mm de profundidad, índice de protección IP 43 y chasis de distribución, con capacidad para instalar un máximo de 80 pequeños interruptores automáticos bipolares de 36mm, totalmente instalado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	4,500 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	74,61
	MOOE11a	4,500 h	Especialista electricidad	14,100	63,45
	PIEA.6cba	1,000 u	Armario ind/com 800x550mm IP43	521,000	521,00
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	659,060	13,18
		3,000 %	Costes indirectos	672,240	20,170
			Total por u .....		692,41
			Son SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por u.		
51	EIEL17fca	u	Cuadro de distribución vacío tipo comercio/industria con puerta transparente para montar en pared, de 1250mm de alto por 800mm de ancho y 215 mm de profundidad, índice de protección IP 43 y chasis de distribución, con capacidad para instalar un máximo de 144 pequeños interruptores automáticos bipolares de 36mm, totalmente instalado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	7,000 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	116,06
	MOOE11a	7,000 h	Especialista electricidad	14,100	98,70
	PIEA.6fca	1,000 u	Armario ind/com 1250x800mm IP43	1.006,240	1.006,24
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	1.221,000	24,42
		3,000 %	Costes indirectos	1.245,420	37,360
			Total por u .....		1.282,78
			Son MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS por u.		

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
52	EIEM.2baba	u	Interruptor de superficie de calidad media con mecanismo completo de 10A/250 V con tecla, y visor luminoso y con marco, incluso pequeño material y totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.		
	MOOE.8a	0,250 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,15
	PIED17baba	1,000 u	Intr superficie con visor eld media	9,550	9,55
	PIED15baba	1,000 u	Marco s 1 elemento calidad media	1,340	1,34
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	15,040	0,30
		3,000 %	Costes indirectos	15,340	0,460
			Total por u .....		15,80
			Son QUINCE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por u.		
53	EIEM.6baba	u	Toma de corriente doméstica de calidad media para instalaciones de superficie, 2 polos+tierra lateral, con mecanismo completo de 10/16A, 230 V, incluso marco, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,170 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	2,82
	PIED23baba	1,000 u	Toma corriente superficie 10/16A	6,120	6,12
	PIED15baba	1,000 u	Marco s 1 elemento calidad media	1,340	1,34
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	10,280	0,21
		3,000 %	Costes indirectos	10,490	0,310
			Total por u .....		10,80
			Son DIEZ EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por u.		
54	EIEM.9ab	u	Caja de mecanismos suelo elevado compuesta por caja portamecanismos y base cubremecanismos, excluidos mecanismos interiores, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.		
	MOOE.8a	0,500 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	8,29
	PIED28ab	1,000 u	Caja suelo elevado p/4 mec	54,280	54,28
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	62,570	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	63,820	1,910
			Total por u .....		65,73
			Son SESENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por u.		
55	EIEM.9ac	u	Caja de mecanismos suelo elevado compuesta por caja portamecanismos y base cubremecanismos, excluidos mecanismos interiores, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.		
	MOOE.8a	0,500 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	8,29
	PIED28ac	1,000 u	Caja suelo elevado p/6 mec	68,450	68,45
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	76,740	1,53
		3,000 %	Costes indirectos	78,270	2,350
			Total por u .....		80,62
			Son OCHENTA EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por u.		

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
56	EIEM10a	u	Toma de corriente schuko para alojar en caja de mecanismos, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento		
	MOOE.8a	0,250 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,15
	PIED29a	1,000 u	Toma de corriente schuko p/alobar en caj mec	3,270	3,27
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	7,420	0,15
		3,000 %	Costes indirectos	7,570	0,230
			Total por u .....		7,80
			Son SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por u.		
57	EIEM10b	u	Conector RJ45 para alojar en caja de mecanismos, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento		
	MOOE.8a	0,250 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,15
	PIED29b	1,000 u	Conector RJ45 p/alobar en caj mec	8,620	8,62
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	12,770	0,26
		3,000 %	Costes indirectos	13,030	0,390
			Total por u .....		13,42
			Son TRECE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS por u.		
58	EIEM10c	u	Toma teléfono RJ12 para alojar en caja de mecanismos, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento		
	MOOE.8a	0,250 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,15
	PIED29c	1,000 u	Toma teléfono RJ12 p/alobar en caj mec	9,900	9,90
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	14,050	0,28
		3,000 %	Costes indirectos	14,330	0,430
			Total por u .....		14,76
			Son CATORCE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por u.		
59	EIEP.1ba	u	Suministro e hincado de piqueta de puesta de tierra formada por electrodo de acero de 2 m de longitud y 14.6 mm de diámetro, con recubrimiento cobre de espesor medio de 300 micras, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE11a	0,200 h	Especialista electricidad	14,100	2,82
	PIEP.1ba	1,000 u	Electrodo pica ø14.6mm lg 2m	18,740	18,74
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	21,560	0,43
		3,000 %	Costes indirectos	21,990	0,660
			Total por u .....		22,65
			Son VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por u.		

Num. Código	Ud	Descripción		Total
60	EIEP.4a	m	Tendido de conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad mínima de 80cm, instalada con conductor de cobre desnudo recocido de 35mm <sup>2</sup> de sección, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	
	MOOE.8a	0,050 h	Oficial 1ª electricidad	16,580
	PIEC11c	1,000 m	Cable cobre desnudo 1x35	1,210
	PIEP.2a	0,500 u	Taco y collarín para sujección	7,900
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	5,990
		3,000 %	Costes indirectos	6,110
			Total por m .....	6,29

Son SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por m.

61	EIEP.5a	u	Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x50x25cm, formada por muro aparejado de ladrillo macizo de 12cm de espesor, con juntas de mortero M-5 de 1cm de espesor enfoscado interior con mortero de cemento M-15, solera de hormigón en masa HNE-15/B/40 y tapa de hormigón armado HA 25/B/20/IIa, con parrilla formada por redondos de diámetro 8mm cada 10cm y refuerzo perimetral formado por perfil de acero laminado L 60.6, soldado a la malla con cerco de perfil L 70.7 y patillas de anclaje en cada uno de sus ángulos, tubo de fibrocemento ligero de diámetro 60 mm y punto de puesta a tierra, incluso conexiones, sin incluir excavación, relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	
	MOOA.9a	2,500 h	Oficial 2ª construcción	15,140
	MOOA12a	2,500 h	Peón ordinario construcción	13,110
	MOOA.8a	0,500 h	Oficial 1ª construcción	15,770
	BPM.1aa	0,005 m <sup>3</sup>	Mto cto M-15 man	92,350
	PBPC.3abba	0,032	H 25 blanda TM 20 IIa	64,550
	PEAP10a	3,500 kg	Perfil est S275JR valor medio	0,750
	PFPC.2a	36,000 u	Ladrillo perf n/visto 24x11.5x5	0,130
	PBPM.1da	0,001 m <sup>3</sup>	Mto cto M-5 man	76,490
	PEAA.1bb	3,500 kg	Acero ø8 AE-215-L en barra	0,730
	PBPO11ba	0,045 m <sup>3</sup>	HNE-15/B/40 obra	67,930
	PIEP.2c	1,000 u	Punto puesta a tierra Cu/Cd	10,680
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	104,740
		3,000 %	Costes indirectos	106,830
			Total por u .....	110,03

Son CIENTO DIEZ EUROS CON TRES CÉNTIMOS por u.

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
62	EIEP.6ca	m	Línea principal de puesta a tierra instalada con conductor de cobre RV-K 0.6/1 KV de 35mm <sup>2</sup> de sección, protegida con tubo corrugado simple de PVC de diámetro 40mm, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOA.9a	0,200 h	Oficial 2ª construcción	15,140	3,03
	MOOE.8a	0,100 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	1,66
	PIEC.1baabh	1,050 m	Cbl Cu RV-K 0.6/1kV 1x35mm <sup>2</sup>	4,260	4,47
	PIET.3eb	1,050 m	Tubo PVC cg DC emp 32mm	0,470	0,49
			30%acc		
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	9,650	0,19
		3,000 %	Costes indirectos	9,840	0,300
			Total por m .....		10,14
			Son DIEZ EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por m.		
63	EIEP.8a	u	Soldadura aluminotérmica para puesta a tierra, incluye parte proporcional de utilización de molde de carbón, manilla y cartucho de pólvora, incluso encendido, pequeño material, mano de obra y un acabado total, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,200 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	3,32
	PIEP.4a	1,000 u	Soldadura aluminotérmica	3,920	3,92
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	7,240	0,14
		3,000 %	Costes indirectos	7,380	0,220
			Total por u .....		7,60
			Son SIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por u.		
64	EILI.6ccc	u	Reflector de suspensión con lámpara de 85W de LED, con rejilla de protección y una luminaria estanca compacta con pantalla de cristal templado y grado de protección IP65, incluido suspensión por cadena y equipo de encendido, instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,500 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	8,29
	MOOE11a	0,500 h	Especialista electricidad	14,100	7,05
	PILI.6ccc	1,000 u	Refl susp LED 85W estn cpto	472,000	472,00
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	487,340	9,75
		3,000 %	Costes indirectos	497,090	14,910
			Total por u .....		512,00
			Son QUINIENTOS DOCE EUROS por u.		

Num. Código	Ud	Descripción		Total	
65	EILI.6dcc	u	Reflector de suspensión con lámpara de 87 W de LED, con rejilla de protección y una luminaria estanca compacta con pantalla de cristal templado y grado de protección IP65, incluido suspensión por cadena y equipo de encendido, instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	MOOE.8a	0,500 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	8,29
	MOOE11a	0,500 h	Especialista electricidad	14,100	7,05
	PILI.6dcc	1,000 u	Refl susp LED 87W estn cpto	563,000	563,00
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	578,340	11,57
		3,000 %	Costes indirectos	589,910	17,700
			Total por u .....		607,61
			Son SEISCIENTOS SIETE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS por u.		
66	III105	u	Suministro e instalación empotrada de luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, de 13 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 128 mm de diámetro de empotramiento y 110 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable LED830, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, aro embellecedor de plástico, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 1000 lúmenes, grado de protección IP 40, con flejes de fijación.		
	MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,97
	MOOE11a	0,300 h	Especialista electricidad	14,100	4,23
	mt34lle050a	1,000 u	Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, de 13W	147,520	147,52
	%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	156,720	3,13
		3,000 %	Costes indirectos	159,850	4,800
			Total por u .....		164,65
			Son CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por u.		
67	III135	u	Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, de 32 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 597x597x63 mm, con cuatro lámparas LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3500 lúmenes, grado de protección IP 40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado.		
	MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1ª electricidad	16,580	4,97
	MOOE11a	0,300 h	Especialista electricidad	14,100	4,23
	mt34lle091dd	1,000 u	Luminaria cuadrada de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, de 34W	225,720	225,72



Num. Código	Ud	Descripción		Total
%		2,000 % Costes Directos Complementarios	234,920	4,70
		3,000 % Costes indirectos	239,620	7,190
			Total por u .....	246,81
		Son DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por u.		
68 III145	u	Suministro e instalación en superficie de luminaria lineal de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate texturizado, de 41 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 2400x50x75 mm, con lámpara LED, temperatura de color regulable entre 2700 y 6500 K, difusor de policarbonato opal color hielo, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3400 lúmenes, grado de protección IP 20, con kit de inicio y final de línea para luminaria lineal.		
MOOE.8a		0,300 h Oficial 1ª electricidad	16,580	4,97
MOOE11a		0,300 h Especialista electricidad	14,100	4,23
mt34lle110gd		1,000 u Luminaria lineal de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate texturizado, de 41W	523,690	523,69
%		2,000 % Costes Directos Complementarios	532,890	10,66
		3,000 % Costes indirectos	543,550	16,310
			Total por u .....	559,86
		Son QUINIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por u.		

## 4. Resumen

Capítulo	Importe
1 Elementos eléctricos de transporte de energía .	18.276,43
2 Elementos para transporte de cables .	17.622,33
3 Elementos eléctricos de protección y maniobra .	20.319,06
4 Línea general de alimentación .	1.184,98
5 Cuadros eléctricos, conmutadores y enchufes .	9.646,50
6 Luminarias y elementos de iluminación .	57.133,19
7 Puesta a tierra .	2.246,77
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>126.429,26</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO VEINTISEIS MIL CUATROCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS.

Al anterior presupuesto de ejecución material, hay que sumar los honorarios de ingeniería y diseño del proyecto. Para su realización se ha necesitado un total de 300 h. El precio por hora de ingeniería se ha establecido en 38 €, por lo que el precio de ingeniería del proyecto es de 11.400 €

El presupuesto del presente proyecto asciende a una cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS. 137.829,26 €

# 5. Anexos

# Anexo N°1: Maquinaria

V

Máquina	Modelo	Fabricante	P (KW)	I (A)	Cos Phi	V (V)	Máquina
<b>Interior Bollería</b>							
Amasadora Bollería	EV	Subal	1,1	2,7	0,77	400	M1
Tolba Volquete	AE 80	Subal	5,5	8,6	0,923089	400	M2
Alisadora	Star 700	Rollmatic	2	7	0,412393	400	M3
Alisadora	L-614	Subal	0,75	1,5	0,721688	400	M4
Máquina Chapata	850960 SFA	Alba - Teknoservice	0,2	1,7	0,169809	400	M5
Alimentadores Harina	850960 SFA	Alba - Teknoservice	0,2	1,7	0,169809	400	
Alisador			0,12	0,7	0,55	400	
Alisador			0,12	0,46	0,69	400	
Cinta transportadora			0,12	0,46	0,69	400	
Apsonadora	850960 MUL	Alba - Teknoservice	1,3	2,4	0,781828	400	
Cinta de tiras			0,12	0,7	0,55	400	
Cinta de salida			0,55	1,74	0,7	400	
Cinta de caída			0,12	0,7	0,55	400	
Cortadora			0,37	1,1	0,68	400	
Mezcladora	BM20/40 9154/94	Salva	2,2	6	0,529238	400	M6
Cinta transportadora	Mot BN 63B4	Bonfiglioli group	0,18	0,71	0,68	400	M7
Maquina Bollería	Topline	Mimac	0,55	1,3	0,412393	400	M8
Máquina croasan	CD1200 12/2	CIM	2,75	5,4	0,735052	400	M9
Horno de Pruebas	K5	Salva	6	9	0,96225	400	M10
Fermentadora de Pruebas	KXE-20	Salva	1	5	0,5	230	M11
<b>Interior Panadería</b>							
Amasadora 1	EV	Subal	1,1	2,7	0,77	400	M12
Tolba Volquete 1	AE 80	Subal	5,5	8,6	0,923089	400	M15
Amasadora 2	EV	Subal	1,1	2,7	0,77	400	M13
Tolba Volquete 2	AE 80	Subal	5,5	8,6	0,923089	400	M16
Linea de Pan		Subal	7,12	12,4	0,828777	400	M14
<b>Interior Envasado</b>							
Cinta transportadora 1			0,37	1,09	0,78	400	M17
Cinta transportadora 2			0,37	1,09	0,78	400	M18
Robot envasado 1	SM11 P.C.	SIAT	0,26	1,08	0,347479	400	M19
Robot envasado 2	SM11 S	SIAT	0,26	1,08	0,347479	400	M20
<b>Interior Cocción</b>							
Horno Diesel/Eléctricos	Sirocco SP-11	Salva	2	3	0,96225	400	M21
Horno Diesel/Eléctricos	Sirocco SP-11	Salva	2	3	0,96225	400	M22
Horno Diesel/Eléctricos	Sirocco SP-11	Salva	2	3	0,96225	400	M23

V

Máquina	Modelo	Fabricante	P (KW)	I (A)	Cos Phi	V (V)	Máquina
Horno Diesel/Eléctricos	Sirocco SP-11	Salva	2	3	0,96225	400	M24
Horno Diesel/Eléctricos	Sirocco SP-11	Salva	2	3	0,96225	400	M25
Horno Diesel/Eléctricos	Sirocco SP-11	Salva	2	3	0,96225	400	M26
Horno Diesel/Eléctricos	Sirocco SP-11	Salva	2	3	0,96225	400	M27
Camara de fermentación 1			8	15	0,7698	400	M28
Camara de fermentación 2			8	15	0,7698	400	M29
Exterior							
Compresor de frío	S6F-30.2Y	Bitzer	31,9	51	0,902817	400	M30
Compresor de frío	S6F-30.2Y	Bitzer	31,9	51	0,902817	400	M31
Compresor de frío	S6F-30.2Y	Bitzer	31,9	51	0,902817	400	M32
Compresor de frío	S6G-25.2Y	Bitzer	24,9	43	0,835815	400	M33
Compresor de frío	S6G-25.2Y	Bitzer	24,9	43	0,835815	400	M34
Compresor de frío	S6G-25.2Y	Bitzer	24,9	43	0,835815	400	M35
Compresor de frío	S6G-25.2Y	Bitzer	24,9	43	0,835815	400	M36
Compresor de frío	S6G-25.2Y	Bitzer	24,9	43	0,835815	400	M37

## Anexo N°2: Cálculos luminotécnicos

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

### Proyecto 1

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	5
<b>PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB</b>	
Hoja de datos de luminarias	6
Tabla UGR	7
<b>PHILIPS BY471P 1 xECO250S/840 WB GC</b>	
Hoja de datos de luminarias	8
Tabla UGR	9
<b>PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC</b>	
Hoja de datos de luminarias	10
Tabla UGR	11
<b>PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO</b>	
Hoja de datos de luminarias	12
Tabla UGR	13
<b>PHILIPS BPS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC</b>	
Hoja de datos de luminarias	14
Tabla UGR	15
<b>PHILIPS RC127V W30L120 1x LED34S/830 OC</b>	
Hoja de datos de luminarias	16
Tabla UGR	17
<b>PHILIPS RC660B W60L60 1xLED35S/830 MO-PC</b>	
Hoja de datos de luminarias	18
Tabla UGR	19
<b>PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830</b>	
Hoja de datos de luminarias	20
<b>PHILIPS RC300B L600 1 xLED10S/840 P0</b>	
Hoja de datos de luminarias	21
Tabla UGR	22
<b>Area de despachos Inferior</b>	
Resumen	23
Lista de luminarias	24
Resultados luminotécnicos	25
Observador UGR (sumario de resultados)	26
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	28
Gama de grises (E)	29
<b>Vestuario Muj. Sup. 1</b>	
Sumario de los resultados	30
<b>Vestuario Muj. Sup. 2</b>	
Sumario de los resultados	31
<b>Servicio Muj. 1</b>	
Sumario de los resultados	32
<b>Servicio Muj. 2</b>	

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

Sumario de los resultados	33
<b>Servicio Muj. 3</b>	
Sumario de los resultados	34
<b>Vestuario Hom.</b>	
Sumario de los resultados	35
<b>Servicio Hom. 1</b>	
Sumario de los resultados	36
<b>Servicio Hom. 2</b>	
Sumario de los resultados	37
<b>Servicio Hom. 3</b>	
Sumario de los resultados	38
<b>Hall</b>	
Sumario de los resultados	39
<b>Comedor</b>	
Sumario de los resultados	40
<b>Despacho Produccion</b>	
Sumario de los resultados	41
<b>Cuarto Mantenimiento</b>	
Sumario de los resultados	42
<b>Area de despachos Superior</b>	
Resumen	43
Lista de luminarias	44
Resultados luminotécnicos	45
Observador UGR (sumario de resultados)	46
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	48
Gama de grises (E)	49
<b>Ventas 1</b>	
Sumario de los resultados	50
<b>Ventas 2</b>	
Sumario de los resultados	51
<b>Jefatura Admon.</b>	
Sumario de los resultados	52
<b>Administración</b>	
Sumario de los resultados	53
<b>Transportistas</b>	
Sumario de los resultados	54
<b>Dirección</b>	
Sumario de los resultados	55
<b>Sala Reuniones</b>	
Sumario de los resultados	56
<b>Area de fabricación</b>	
Resumen	57
Lista de luminarias	58
Resultados luminotécnicos	59
Observador UGR (sumario de resultados)	60
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	62
Gama de grises (E)	63
<b>Obradero Panadería</b>	
Sumario de los resultados	64
<b>Envasado</b>	





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

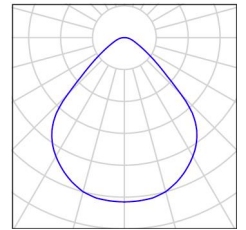
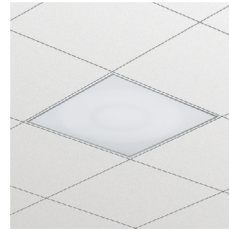
Sumario de los resultados	65
<b>Cámara Almacén</b>	
Sumario de los resultados	66
<b>Horneado 1</b>	
Sumario de los resultados	67
<b>Horneado2</b>	
Sumario de los resultados	68
<b>Pasillo Túneles</b>	
Sumario de los resultados	69
<b>Obradero Bollería 1</b>	
Sumario de los resultados	70
<b>Obradero Bollería 2</b>	
Sumario de los resultados	72
<b>Obradero Bollería 3</b>	
Sumario de los resultados	73
<b>Alm. Mat. Primas 1</b>	
Sumario de los resultados	74
<b>Alm. Mat. Primas 2</b>	
Sumario de los resultados	75
<b>Carga y Descarga</b>	
Sumario de los resultados	76



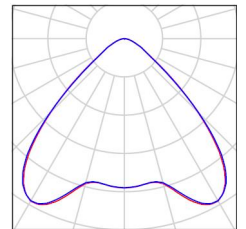
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Proyecto 1 / Lista de luminarias**

69 Pieza PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm  
Potencia de las luminarias: 34.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 68 93 98 100 100  
Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de corrección 1.000).

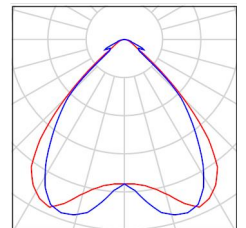


19 Pieza PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 10500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 10500 lm  
Potencia de las luminarias: 85.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 69 94 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED105S/840/- (Factor de corrección 1.000).

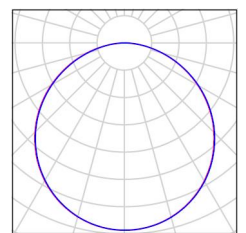


43 Pieza PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 13000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm  
Potencia de las luminarias: 87.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 70 96 100 100 100  
Lámpara: 1 x GRN130S/840/- (Factor de corrección 1.000).

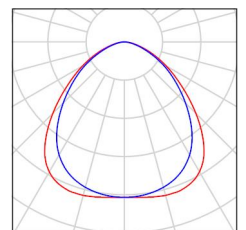
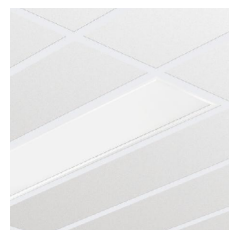
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



19 Pieza PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm  
Potencia de las luminarias: 13.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).



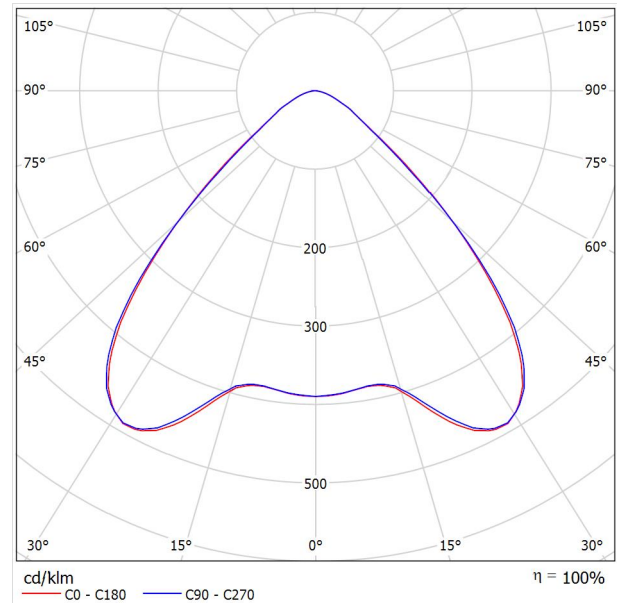
2 Pieza PHILIPS RC127V W30L120 1x LED34S/830 OC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 41.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 57 87 98 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 69 94 99 100 100

CoreLine Campana: excelente calidad de luz y ahorros de energía con menores costes de mantenimiento. Tras el éxito de la presentación de CoreLine campana en 2013, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400 W, CoreLine campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	24.4	25.4	24.7	25.6	25.9	24.4	25.4	24.7	25.6	25.8
	3H	24.6	25.5	24.9	25.7	26.0	24.6	25.5	24.9	25.7	26.0
	4H	24.6	25.5	25.0	25.8	26.0	24.6	25.5	24.9	25.7	26.0
	6H	24.7	25.4	25.0	25.7	26.0	24.6	25.4	25.0	25.7	26.0
	8H	24.6	25.4	25.0	25.7	26.0	24.6	25.4	25.0	25.7	26.0
4H	2H	24.6	25.3	25.0	25.6	26.0	24.6	25.3	24.9	25.6	25.9
	3H	24.4	25.3	24.7	25.5	25.8	24.4	25.2	24.7	25.5	25.8
	4H	24.7	25.4	25.0	25.7	26.0	24.6	25.4	25.0	25.7	26.0
	6H	24.8	25.4	25.2	25.8	26.1	24.8	25.4	25.2	25.7	26.1
	8H	24.9	25.4	25.3	25.8	26.2	24.8	25.4	25.2	25.7	26.1
8H	2H	24.9	25.3	25.3	25.7	26.1	24.8	25.3	25.3	25.7	26.1
	4H	24.9	25.4	25.3	25.7	26.2	24.8	25.3	25.3	25.7	26.1
	6H	24.9	25.4	25.3	25.7	26.2	24.8	25.3	25.3	25.7	26.1
	8H	24.9	25.4	25.3	25.7	26.2	24.8	25.3	25.3	25.7	26.1
	12H	24.9	25.3	25.3	25.7	26.1	24.8	25.3	25.3	25.7	26.1
12H	4H	24.8	25.3	25.2	25.7	26.1	24.8	25.2	25.2	25.6	26.0
	6H	24.9	25.3	25.3	25.7	26.2	24.9	25.3	25.3	25.7	26.1
	8H	24.9	25.3	25.4	25.7	26.2	24.9	25.2	25.4	25.7	26.1
	12H	24.9	25.2	25.4	25.7	26.2	24.9	25.2	25.4	25.6	26.1
	8H	24.8	25.2	25.2	25.6	26.0	24.7	25.2	25.2	25.6	26.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias	S = 1.0H	+1.1 / -2.1				+1.1 / -2.2					
	S = 1.5H	+2.6 / -3.2				+2.8 / -3.3					
	S = 2.0H	+4.3 / -4.0				+4.5 / -4.0					
Tabla estándar	BK01					BK01					
Sumando de corrección	6.8					6.8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 10500lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB  
Lámparas: 1 x LED105S/840/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	24.4	25.4	24.7	25.6	25.9	24.4	25.4	24.7	25.6	25.8
	3H	24.6	25.5	24.9	25.7	26.0	24.6	25.5	24.9	25.7	26.0
	4H	24.6	25.5	25.0	25.8	26.0	24.6	25.5	24.9	25.7	26.0
	6H	24.7	25.4	25.0	25.7	26.0	24.6	25.4	25.0	25.7	26.0
	8H	24.6	25.4	25.0	25.7	26.0	24.6	25.4	25.0	25.7	26.0
	12H	24.6	25.3	25.0	25.6	26.0	24.6	25.3	24.9	25.6	25.9
4H	2H	24.4	25.3	24.7	25.5	25.8	24.4	25.2	24.7	25.5	25.8
	3H	24.7	25.4	25.0	25.7	26.0	24.6	25.4	25.0	25.7	26.0
	4H	24.8	25.4	25.2	25.8	26.1	24.8	25.4	25.2	25.7	26.1
	6H	24.9	25.4	25.3	25.8	26.2	24.8	25.4	25.2	25.7	26.1
	8H	24.9	25.4	25.3	25.7	26.2	24.8	25.3	25.3	25.7	26.1
	12H	24.9	25.3	25.3	25.7	26.1	24.8	25.3	25.3	25.7	26.1
8H	4H	24.8	25.3	25.2	25.7	26.1	24.8	25.2	25.2	25.6	26.0
	6H	24.9	25.3	25.3	25.7	26.2	24.9	25.3	25.3	25.7	26.1
	8H	24.9	25.3	25.4	25.7	26.2	24.9	25.2	25.4	25.7	26.1
	12H	24.9	25.2	25.4	25.7	26.2	24.9	25.2	25.4	25.6	26.1
12H	4H	24.8	25.2	25.2	25.6	26.0	24.7	25.2	25.2	25.6	26.0
	6H	24.9	25.2	25.3	25.7	26.1	24.8	25.2	25.3	25.6	26.1
	8H	24.9	25.2	25.4	25.7	26.2	24.9	25.2	25.4	25.6	26.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.1 / -2.1					+1.1 / -2.2				
S = 1.5H		+2.6 / -3.2					+2.8 / -3.3				
S = 2.0H		+4.3 / -4.0					+4.5 / -4.0				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		6.8					6.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 10500lm Flujo luminoso total											

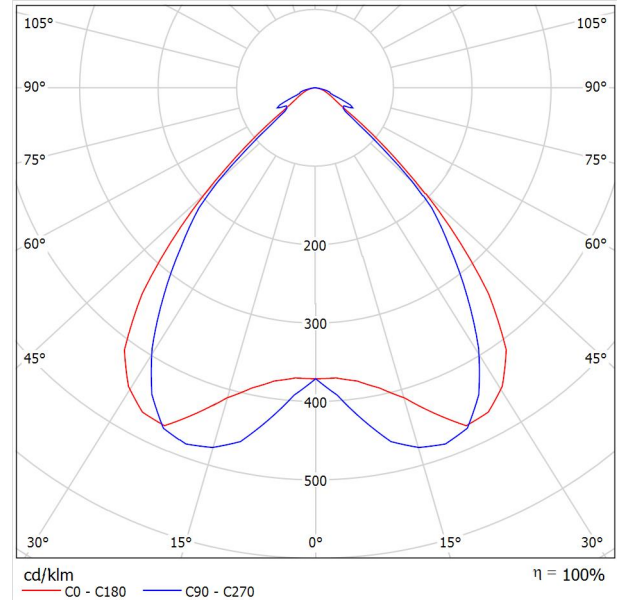
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS BY471P 1 xECO250S/840 WB GC / Hoja de datos de luminarias**

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

**Emisión de luz 1:**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 70 96 99 100 100

GentleSpace gen2: un nuevo estándar en la iluminación de gran altura. Con la introducción de la luminaria LED GentleSpace en 2011, Philips dio un paso de gigante en la iluminación de espacios de gran altura, al ofrecer una enorme reducción del consumo de energía, una larga vida útil y un diseño innovador. Ahora, con GentleSpace gen2, Philips sigue mejorando aún más: un coste total de propiedad mejorado, incluso en condiciones extremas con la versión GS-2 Xtreme, que puede usarse hasta a +60 °C o 100.000 horas de vida útil (L80), ambos puntos garantizados por una protección integrada frente a sobrecalentamientos. Además, hay disponible una amplia variedad de opciones (diversidad de ópticas, colores RAL disponibles, opciones de montaje, materiales de cierre y versiones para zonas explosivas 2/22) a fin de garantizar una solución ideal para su aplicación. Asimismo, GentleSpace gen2 se puede equipar para su uso en un sistema de emergencia centralizado (PSED)

**Emisión de luz 1:**

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	2H	23.6	24.6	23.9	24.8	25.1	23.3	24.3	23.5	24.5	24.7
	3H	2H	23.6	24.5	23.9	24.7	25.0	23.3	24.2	23.6	24.4	24.7
	4H	2H	23.5	24.4	23.9	24.6	24.9	23.3	24.1	23.6	24.4	24.7
	6H	2H	23.5	24.3	23.8	24.5	24.8	23.3	24.0	23.6	24.3	24.6
	8H	2H	23.5	24.2	23.8	24.5	24.8	23.3	24.0	23.6	24.3	24.6
4H	2H	2H	23.4	24.1	23.8	24.4	24.8	23.2	23.9	23.6	24.2	24.6
	3H	2H	23.6	24.4	23.9	24.7	25.0	23.2	24.0	23.5	24.3	24.6
	4H	2H	23.6	24.3	23.9	24.6	24.9	23.3	24.0	23.7	24.3	24.6
	6H	2H	23.6	24.2	24.0	24.5	24.9	23.3	23.9	23.7	24.3	24.6
	8H	2H	23.6	24.1	24.0	24.4	24.8	23.3	23.8	23.7	24.2	24.6
8H	2H	2H	23.5	24.0	23.9	24.4	24.8	23.3	23.8	23.7	24.1	24.6
	3H	2H	23.5	23.9	23.9	24.3	24.7	23.3	23.7	23.7	24.1	24.5
	4H	2H	23.5	24.0	23.9	24.4	24.8	23.2	23.7	23.7	24.1	24.5
	6H	2H	23.5	23.8	23.9	24.2	24.7	23.2	23.6	23.7	24.0	24.5
	8H	2H	23.4	23.7	23.9	24.2	24.7	23.2	23.5	23.7	23.9	24.4
12H	4H	2H	23.5	23.9	23.9	24.3	24.7	23.2	23.6	23.6	24.0	24.5
	6H	2H	23.4	23.8	23.9	24.2	24.7	23.2	23.5	23.7	24.0	24.5
	8H	2H	23.4	23.7	23.9	24.2	24.7	23.2	23.5	23.7	23.9	24.4
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias												
S = 1.0H	+2.2 / -5.3					+2.1 / -4.3						
S = 1.5H	+3.4 / -7.2					+3.8 / -5.5						
S = 2.0H	+5.0 / -7.8					+4.6 / -7.3						
Tabla estándar	BK00					BK01						
Sumando de corrección	5.3					5.4						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 25000lm Flujo luminoso total												





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS BY471P 1 xECO250S/840 WB GC / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS BY471P 1 xECO250S/840 WB GC  
Lámparas: 1 x ECO250S/840/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	23.6	24.6	23.9	24.8	25.1	23.3	24.3	23.5	24.5	24.7
	3H	23.6	24.5	23.9	24.7	25.0	23.3	24.2	23.6	24.4	24.7
	4H	23.5	24.4	23.9	24.6	24.9	23.3	24.1	23.6	24.4	24.7
	6H	23.5	24.3	23.8	24.5	24.8	23.3	24.0	23.6	24.3	24.6
	8H	23.5	24.2	23.8	24.5	24.8	23.3	24.0	23.6	24.3	24.6
	12H	23.4	24.1	23.8	24.4	24.8	23.2	23.9	23.6	24.2	24.6
4H	2H	23.6	24.4	23.9	24.7	25.0	23.2	24.0	23.5	24.3	24.6
	3H	23.6	24.3	23.9	24.6	24.9	23.3	24.0	23.7	24.3	24.6
	4H	23.6	24.2	24.0	24.5	24.9	23.3	23.9	23.7	24.3	24.6
	6H	23.6	24.1	24.0	24.4	24.8	23.3	23.8	23.7	24.2	24.6
	8H	23.5	24.0	23.9	24.4	24.8	23.3	23.8	23.7	24.1	24.6
	12H	23.5	23.9	23.9	24.3	24.7	23.3	23.7	23.7	24.1	24.5
8H	4H	23.5	24.0	23.9	24.4	24.8	23.2	23.7	23.7	24.1	24.5
	6H	23.5	23.9	23.9	24.3	24.7	23.2	23.6	23.7	24.0	24.5
	8H	23.5	23.8	23.9	24.2	24.7	23.2	23.6	23.7	24.0	24.5
	12H	23.4	23.7	23.9	24.2	24.7	23.2	23.5	23.7	23.9	24.4
12H	4H	23.5	23.9	23.9	24.3	24.7	23.2	23.6	23.6	24.0	24.5
	6H	23.4	23.8	23.9	24.2	24.7	23.2	23.5	23.7	24.0	24.5
	8H	23.4	23.7	23.9	24.2	24.7	23.2	23.5	23.7	23.9	24.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.2 / -5.3					+2.1 / -4.3				
S = 1.5H		+3.4 / -7.2					+3.8 / -5.5				
S = 2.0H		+5.0 / -7.8					+4.6 / -7.3				
Tabla estándar		BK00					BK01				
Sumando de corrección		5.3					5.4				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 25000lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

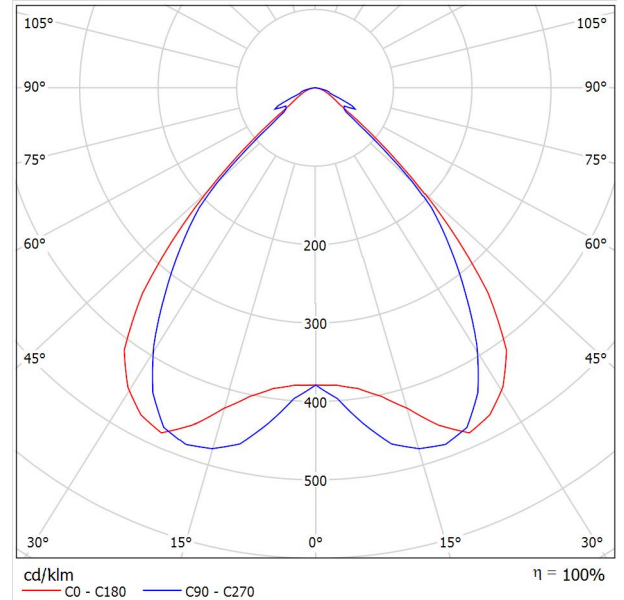


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC / Hoja de datos de luminarias**

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

**Emisión de luz 1:**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 70 96 100 100 100

GentleSpace gen2: un nuevo estándar en la iluminación de gran altura. Con la introducción de la luminaria LED GentleSpace en 2011, Philips dio un paso de gigante en la iluminación de espacios de gran altura, al ofrecer una enorme reducción del consumo de energía, una larga vida útil y un diseño innovador. Ahora, con GentleSpace gen2, Philips sigue mejorando aún más: un coste total de propiedad mejorado, incluso en condiciones extremas con la versión GS-2 Xtreme, que puede usarse hasta a +60 °C o 100.000 horas de vida útil (L80), ambos puntos garantizados por una protección integrada frente a sobrecalentamientos. Además, hay disponible una amplia variedad de opciones (diversidad de ópticas, colores RAL disponibles, opciones de montaje, materiales de cierre y versiones para zonas explosivas 2/22) a fin de garantizar una solución ideal para su aplicación. Asimismo, GentleSpace gen2 se puede equipar para su uso en un sistema de emergencia centralizado (PSED)

**Emisión de luz 1:**

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	23.5	24.5	23.7	24.7	24.9	23.2	24.2	23.4	24.4	24.6
	3H	23.4	24.3	23.7	24.5	24.8	23.2	24.1	23.5	24.3	24.6
	4H	23.4	24.2	23.7	24.5	24.7	23.2	24.0	23.5	24.3	24.6
	6H	23.3	24.1	23.7	24.4	24.7	23.2	23.9	23.5	24.2	24.5
	8H	23.3	24.0	23.7	24.3	24.6	23.1	23.9	23.5	24.2	24.5
4H	12H	23.3	24.0	23.6	24.3	24.6	23.1	23.8	23.5	24.1	24.4
	2H	23.5	24.3	23.8	24.5	24.8	23.1	23.9	23.4	24.2	24.5
	3H	23.4	24.1	23.8	24.4	24.8	23.2	23.9	23.6	24.2	24.5
	4H	23.4	24.0	23.8	24.4	24.7	23.2	23.8	23.6	24.1	24.5
	6H	23.4	23.9	23.8	24.3	24.7	23.2	23.7	23.6	24.1	24.5
8H	8H	23.4	23.8	23.8	24.2	24.6	23.2	23.6	23.6	24.0	24.4
	12H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	23.1	23.6	23.6	24.0	24.4
	4H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	23.1	23.6	23.6	24.0	24.4
	6H	23.3	23.7	23.8	24.1	24.6	23.1	23.5	23.6	23.9	24.4
	8H	23.3	23.6	23.8	24.1	24.5	23.1	23.4	23.6	23.9	24.3
12H	12H	23.3	23.5	23.7	24.0	24.5	23.1	23.3	23.5	23.8	24.3
	4H	23.3	23.7	23.7	24.1	24.6	23.1	23.5	23.5	23.9	24.3
	6H	23.3	23.6	23.8	24.1	24.5	23.1	23.4	23.6	23.9	24.3
8H	23.3	23.5	23.7	24.0	24.5	23.1	23.3	23.5	23.8	24.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H	+2.2 / -5.3					+2.1 / -4.4					
S = 1.5H	+3.5 / -7.2					+3.8 / -5.7					
S = 2.0H	+5.0 / -7.8					+4.6 / -7.6					
Tabla estándar	BK00					BK01					
Sumando de corrección	5.1					5.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 13000lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC  
Lámparas: 1 x GRN130S/840/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	23.5	24.5	23.7	24.7	24.9	23.2	24.2	23.4	24.4	24.6
	3H	23.4	24.3	23.7	24.5	24.8	23.2	24.1	23.5	24.3	24.6
	4H	23.4	24.2	23.7	24.5	24.7	23.2	24.0	23.5	24.3	24.6
	6H	23.3	24.1	23.7	24.4	24.7	23.2	23.9	23.5	24.2	24.5
	8H	23.3	24.0	23.7	24.3	24.6	23.1	23.9	23.5	24.2	24.5
	12H	23.3	24.0	23.6	24.3	24.6	23.1	23.8	23.5	24.1	24.4
4H	2H	23.5	24.3	23.8	24.5	24.8	23.1	23.9	23.4	24.2	24.5
	3H	23.4	24.1	23.8	24.4	24.8	23.2	23.9	23.6	24.2	24.5
	4H	23.4	24.0	23.8	24.4	24.7	23.2	23.8	23.6	24.1	24.5
	6H	23.4	23.9	23.8	24.3	24.7	23.2	23.7	23.6	24.1	24.5
	8H	23.4	23.8	23.8	24.2	24.6	23.2	23.6	23.6	24.0	24.4
	12H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	23.1	23.6	23.6	24.0	24.4
8H	4H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	23.1	23.6	23.6	24.0	24.4
	6H	23.3	23.7	23.8	24.1	24.6	23.1	23.5	23.6	23.9	24.4
	8H	23.3	23.6	23.8	24.1	24.5	23.1	23.4	23.6	23.9	24.3
	12H	23.3	23.5	23.7	24.0	24.5	23.1	23.3	23.5	23.8	24.3
12H	4H	23.3	23.7	23.7	24.1	24.6	23.1	23.5	23.5	23.9	24.3
	6H	23.3	23.6	23.8	24.1	24.5	23.1	23.4	23.6	23.9	24.3
	8H	23.3	23.5	23.7	24.0	24.5	23.1	23.3	23.5	23.8	24.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.2 / -5.3					+2.1 / -4.4				
S = 1.5H		+3.5 / -7.2					+3.8 / -5.7				
S = 2.0H		+5.0 / -7.8					+4.6 / -7.6				
Tabla estándar		BK00					BK01				
Sumando de corrección		5.1					5.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 13000lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



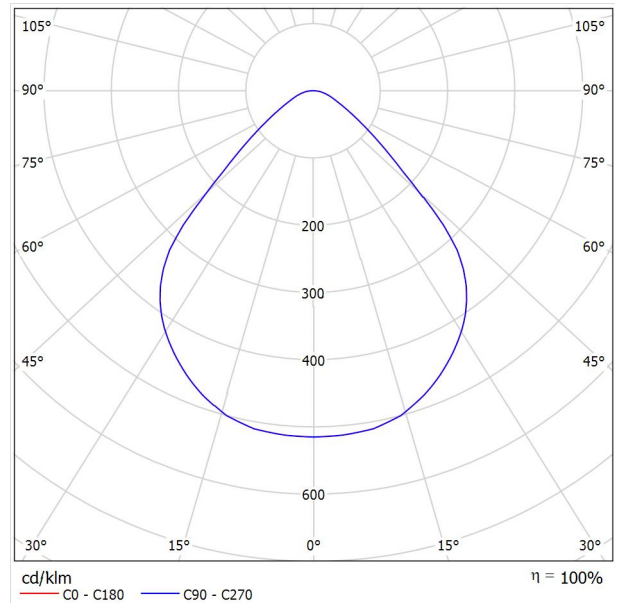


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO / Hoja de datos de luminarias



### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 68 93 98 100 100

DayZone: la solución sostenible de diseño innovador para el alumbrado general de oficinas. Se trata de una innovadora luminaria que permite hacer realidad los beneficios que ofrece la tecnología LED en el ámbito del alumbrado general de oficinas: sostenibilidad y diseño novedoso y atractivo, sin perder confort visual.

La luminaria LED empotrable DayZone proporciona una iluminación funcional de gran calidad con un nivel de eficiencia energética equiparable al de los sistemas fluorescentes tradicionales. La naturaleza innovadora de la tecnología LED posibilita que podamos olvidarnos de las reglas convencionales de diseño de la iluminación mediante fluorescencia y proyectar espacios que susciten sensaciones nuevas, tanto por su aspecto como por sus posibilidades de regulación. Se ha tenido en cuenta que el control del deslumbramiento y la reproducción y uniformidad cromática cumplan los requerimientos de las futuras normas de alumbrado de oficinas.

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	14.5	15.6	14.8	15.8	16.0	14.5	15.6	14.8	15.8	16.0
	3H	14.8	15.8	15.1	16.0	16.3	14.8	15.8	15.1	16.0	16.3
	4H	15.0	15.9	15.3	16.1	16.4	15.0	15.9	15.3	16.1	16.4
	6H	15.2	16.0	15.5	16.3	16.6	15.2	16.0	15.5	16.3	16.6
	8H	15.2	16.0	15.6	16.3	16.6	15.2	16.0	15.6	16.3	16.6
12H	15.3	16.0	15.7	16.3	16.7	15.3	16.0	15.7	16.3	16.7	
4H	2H	14.6	15.5	14.9	15.7	16.0	14.6	15.5	14.9	15.7	16.0
	3H	15.1	15.8	15.4	16.1	16.4	15.1	15.8	15.4	16.1	16.4
	4H	15.4	16.0	15.7	16.3	16.7	15.4	16.0	15.7	16.3	16.7
	6H	15.6	16.2	16.0	16.5	16.9	15.6	16.2	16.0	16.5	16.9
	8H	15.8	16.3	16.2	16.6	17.1	15.8	16.3	16.2	16.6	17.1
12H	15.9	16.3	16.3	16.7	17.2	15.9	16.3	16.3	16.7	17.2	
8H	4H	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7
	6H	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1
	8H	16.0	16.4	16.5	16.8	17.3	16.0	16.4	16.5	16.8	17.3
	12H	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5
12H	4H	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7
	6H	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1
	8H	16.1	16.4	16.6	16.8	17.3	16.1	16.4	16.6	16.8	17.3
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H	+0.8 / -1.1					+0.8 / -1.1					
S = 1.5H	+1.9 / -1.9					+1.9 / -1.9					
S = 2.0H	+3.3 / -2.4					+3.3 / -2.4					
Tabla estándar	BK03					BK03					
Sumando de corrección	-1.6					-1.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3500lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO  
Lámparas: 1 x LED35S/840/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X      Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	14.5	15.6	14.8	15.8	16.0	14.5	15.6	14.8	15.8	16.0
	3H	14.8	15.8	15.1	16.0	16.3	14.8	15.8	15.1	16.0	16.3
	4H	15.0	15.9	15.3	16.1	16.4	15.0	15.9	15.3	16.1	16.4
	6H	15.2	16.0	15.5	16.3	16.6	15.2	16.0	15.5	16.3	16.6
	8H	15.2	16.0	15.6	16.3	16.6	15.2	16.0	15.6	16.3	16.6
	12H	15.3	16.0	15.7	16.3	16.7	15.3	16.0	15.7	16.3	16.7
4H	2H	14.6	15.5	14.9	15.7	16.0	14.6	15.5	14.9	15.7	16.0
	3H	15.1	15.8	15.4	16.1	16.4	15.1	15.8	15.4	16.1	16.4
	4H	15.4	16.0	15.7	16.3	16.7	15.4	16.0	15.7	16.3	16.7
	6H	15.6	16.2	16.0	16.5	16.9	15.6	16.2	16.0	16.5	16.9
	8H	15.8	16.3	16.2	16.6	17.1	15.8	16.3	16.2	16.6	17.1
	12H	15.9	16.3	16.3	16.7	17.2	15.9	16.3	16.3	16.7	17.2
8H	4H	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7
	6H	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1
	8H	16.0	16.4	16.5	16.8	17.3	16.0	16.4	16.5	16.8	17.3
	12H	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5
12H	4H	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7
	6H	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1
	8H	16.1	16.4	16.6	16.8	17.3	16.1	16.4	16.6	16.8	17.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.8 / -1.1					+0.8 / -1.1					
S = 1.5H	+1.9 / -1.9					+1.9 / -1.9					
S = 2.0H	+3.3 / -2.4					+3.3 / -2.4					
Tabla estándar	BK03					BK03					
Sumando de corrección	-1.6					-1.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3500lm Flujo luminoso total											

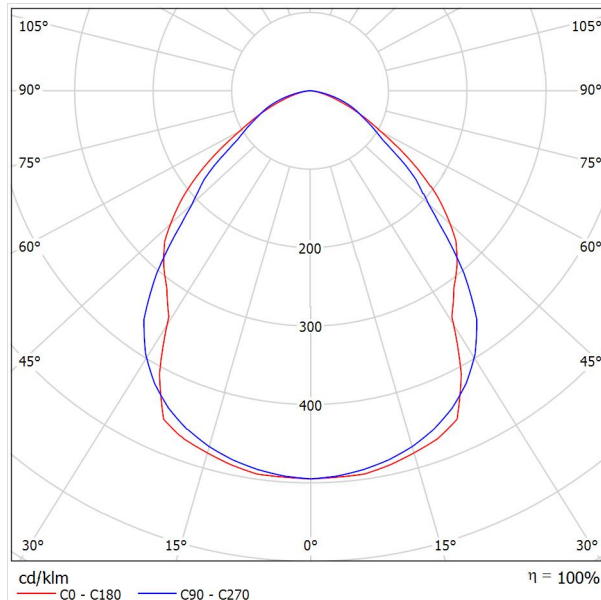
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS BPS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC / Hoja de datos de luminarias**



**Emisión de luz 1:**



**Clasificación luminarias según CIE: 100**  
Código CIE Flux: 63 90 99 100 100

SmartForm –alumbrado de alto rendimiento y diseño atractivo Nos sentimos mejor y rendimos más en un entorno de trabajo agradable y cómodo. Diseñada para un uso mayoritario en oficinas, tiendas y escuelas, la familia de luminarias de montaje suspendido, adosado o aplique de pared SmartForm LED BPS460/462/464 combina la mejor calidad luminotécnica de su categoría con un diseño limpio y atractivo. Estas luminarias ultraplanas están disponibles en versiones rectangulares y cuadradas con las lámparas MASTER TL5 , TL5 ECO Y LED , y posibilitan distribuciones de luz directa e indirecta. También pueden utilizarse para formar líneas de luz y estructuras. Gracias a su amplia gama de microópticas y difusores de elevada eficiencia, SmartForm LED BPS460/462/464 permite encontrar la solución perfecta para cada situación. Es posible integrar controles de iluminación en la propia luminaria para un ahorro adicional de energía.

**Emisión de luz 1:**

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	18.7	19.8	19.0	20.0	20.2	18.1	19.2	18.4	19.4	19.6
	3H	19.2	20.2	19.6	20.5	20.7	18.9	19.9	19.3	20.2	20.4
	4H	19.4	20.3	19.7	20.6	20.9	19.3	20.2	19.6	20.5	20.8
	6H	19.4	20.3	19.8	20.6	20.9	19.5	20.3	19.8	20.6	20.9
	8H	19.4	20.2	19.8	20.6	20.9	19.5	20.3	19.9	20.6	21.0
	12H	19.4	20.2	19.8	20.5	20.8	19.5	20.3	19.9	20.6	21.0
4H	2H	18.9	19.8	19.2	20.1	20.3	18.4	19.3	18.7	19.6	19.8
	3H	19.6	20.3	19.9	20.7	21.0	19.4	20.1	19.7	20.5	20.8
	4H	19.8	20.5	20.2	20.8	21.2	19.8	20.5	20.2	20.8	21.2
	6H	19.9	20.5	20.3	20.8	21.2	20.1	20.7	20.5	21.0	21.4
	8H	19.9	20.4	20.3	20.8	21.2	20.1	20.7	20.6	21.1	21.5
	12H	19.9	20.4	20.3	20.8	21.2	20.2	20.6	20.6	21.0	21.5
8H	4H	19.8	20.4	20.3	20.8	21.2	19.9	20.4	20.3	20.8	21.2
	6H	20.0	20.4	20.4	20.8	21.3	20.2	20.6	20.6	21.0	21.5
	8H	20.0	20.4	20.5	20.8	21.3	20.3	20.6	20.7	21.1	21.6
	12H	20.0	20.3	20.5	20.8	21.3	20.3	20.6	20.8	21.1	21.6
12H	4H	19.8	20.3	20.3	20.7	21.1	19.8	20.3	20.3	20.7	21.1
	6H	20.0	20.3	20.4	20.8	21.3	20.2	20.5	20.6	21.0	21.5
	8H	20.0	20.3	20.5	20.8	21.3	20.3	20.6	20.7	21.0	21.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.6					
S = 1.5H	+0.9 / -1.4					+0.9 / -1.2					
S = 2.0H	+2.1 / -2.3					+1.9 / -1.7					
Tabla estándar	BK02					BK03					
Sumando de corrección	2.1					2.5					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS BPS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS BPS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC  
Lámparas: 1 x LED24/830/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	18.7	19.8	19.0	20.0	20.2	18.1	19.2	18.4	19.4	19.6
	3H	19.2	20.2	19.6	20.5	20.7	18.9	19.9	19.3	20.2	20.4
	4H	19.4	20.3	19.7	20.6	20.9	19.3	20.2	19.6	20.5	20.8
	6H	19.4	20.3	19.8	20.6	20.9	19.5	20.3	19.8	20.6	20.9
	8H	19.4	20.2	19.8	20.6	20.9	19.5	20.3	19.9	20.6	21.0
	12H	19.4	20.2	19.8	20.5	20.8	19.5	20.3	19.9	20.6	21.0
4H	2H	18.9	19.8	19.2	20.1	20.3	18.4	19.3	18.7	19.6	19.8
	3H	19.6	20.3	19.9	20.7	21.0	19.4	20.1	19.7	20.5	20.8
	4H	19.8	20.5	20.2	20.8	21.2	19.8	20.5	20.2	20.8	21.2
	6H	19.9	20.5	20.3	20.8	21.2	20.1	20.7	20.5	21.0	21.4
	8H	19.9	20.4	20.3	20.8	21.2	20.1	20.7	20.6	21.1	21.5
	12H	19.9	20.4	20.3	20.8	21.2	20.2	20.6	20.6	21.0	21.5
8H	4H	19.8	20.4	20.3	20.8	21.2	19.9	20.4	20.3	20.8	21.2
	6H	20.0	20.4	20.4	20.8	21.3	20.2	20.6	20.6	21.0	21.5
	8H	20.0	20.4	20.5	20.8	21.3	20.3	20.6	20.7	21.1	21.6
	12H	20.0	20.3	20.5	20.8	21.3	20.3	20.6	20.8	21.1	21.6
12H	4H	19.8	20.3	20.3	20.7	21.1	19.8	20.3	20.3	20.7	21.1
	6H	20.0	20.3	20.4	20.8	21.3	20.2	20.5	20.6	21.0	21.5
	8H	20.0	20.3	20.5	20.8	21.3	20.3	20.6	20.7	21.0	21.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.6				
S = 1.5H		+0.9 / -1.4					+0.9 / -1.2				
S = 2.0H		+2.1 / -2.3					+1.9 / -1.7				
Tabla estándar		BK02					BK03				
Sumando de corrección		2.1					2.5				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

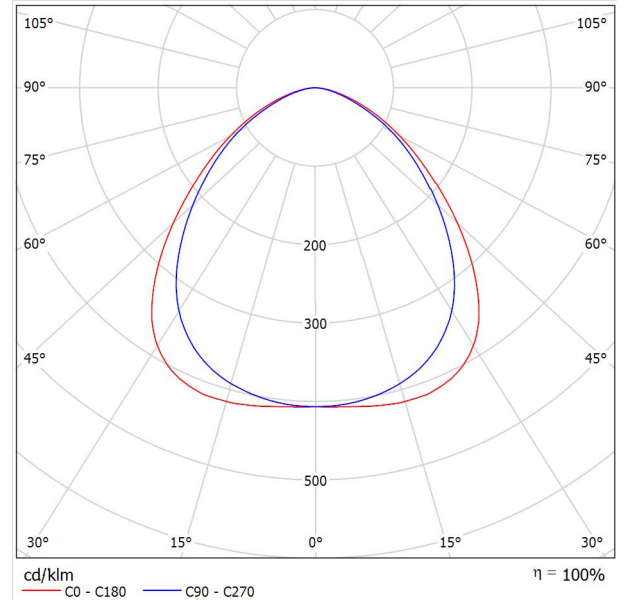




Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RC127V W30L120 1x LED34S/830 OC / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 57 87 98 100 100

CoreLine Panel: tecnología LED que proporciona una luz uniforme de excelente calidad. Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Panel puede emplearse para sustituir las luminarias funcionales en aplicaciones generales de iluminación. Actualmente se encuentra disponible tanto en versión que cumple la normativa para oficinas (OC) como en versión que no cumple dicha normativa (NOC). El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	2H	16.7	17.9	17.0	18.1	18.3	16.1	17.2	16.3	17.5	17.7
	3H	3H	17.6	18.6	17.9	18.9	19.2	16.9	17.9	17.2	18.2	18.4
	4H	4H	17.9	18.9	18.2	19.2	19.4	17.1	18.1	17.4	18.4	18.7
	6H	6H	18.1	19.0	18.4	19.3	19.6	17.3	18.2	17.6	18.5	18.8
	8H	8H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	17.3	18.2	17.7	18.5	18.8
12H	12H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	17.3	18.2	17.7	18.5	18.8	
4H	2H	2H	17.1	18.1	17.4	18.3	18.6	16.5	17.5	16.9	17.8	18.1
	3H	3H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	17.5	18.3	17.9	18.7	19.0
	4H	4H	18.5	19.3	18.9	19.6	20.0	17.8	18.6	18.2	18.9	19.3
	6H	6H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	18.1	18.7	18.5	19.1	19.5
	8H	8H	18.9	19.5	19.3	19.9	20.3	18.1	18.7	18.6	19.1	19.5
12H	12H	18.9	19.5	19.4	19.9	20.3	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5	
8H	4H	4H	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4
	6H	6H	19.0	19.5	19.4	19.9	20.3	18.3	18.8	18.8	19.2	19.7
	8H	8H	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5	18.4	18.8	18.9	19.3	19.7
	12H	12H	19.2	19.6	19.7	20.1	20.5	18.5	18.8	19.0	19.3	19.8
12H	4H	4H	18.6	19.1	19.0	19.5	20.0	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3
	6H	6H	19.0	19.4	19.5	19.9	20.3	18.3	18.7	18.8	19.2	19.7
	8H	8H	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.3						
S = 1.5H	+0.4 / -0.8					+0.4 / -0.9						
S = 2.0H	+1.0 / -1.4					+0.9 / -1.6						
Tabla estándar	BK03					BK03						
Sumando de corrección	1.2					0.5						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total												



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS RC127V W30L120 1x LED34S/830 OC / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS RC127V W30L120 1x LED34S/830 OC  
Lámparas: 1 x LED34S/830/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	16.7	17.9	17.0	18.1	18.3	16.1	17.2	16.3	17.5	17.7
	3H	17.6	18.6	17.9	18.9	19.2	16.9	17.9	17.2	18.2	18.4
	4H	17.9	18.9	18.2	19.2	19.4	17.1	18.1	17.4	18.4	18.7
	6H	18.1	19.0	18.4	19.3	19.6	17.3	18.2	17.6	18.5	18.8
	8H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	17.3	18.2	17.7	18.5	18.8
	12H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	17.3	18.2	17.7	18.5	18.8
4H	2H	17.1	18.1	17.4	18.3	18.6	16.5	17.5	16.9	17.8	18.1
	3H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	17.5	18.3	17.9	18.7	19.0
	4H	18.5	19.3	18.9	19.6	20.0	17.8	18.6	18.2	18.9	19.3
	6H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	18.1	18.7	18.5	19.1	19.5
	8H	18.9	19.5	19.3	19.9	20.3	18.1	18.7	18.6	19.1	19.5
	12H	18.9	19.5	19.4	19.9	20.3	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5
8H	4H	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4
	6H	19.0	19.5	19.4	19.9	20.3	18.3	18.8	18.8	19.2	19.7
	8H	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5	18.4	18.8	18.9	19.3	19.7
	12H	19.2	19.6	19.7	20.1	20.5	18.5	18.8	19.0	19.3	19.8
12H	4H	18.6	19.1	19.0	19.5	20.0	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3
	6H	19.0	19.4	19.5	19.9	20.3	18.3	18.7	18.8	19.2	19.7
	8H	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.3				
S = 1.5H		+0.4 / -0.8					+0.4 / -0.9				
S = 2.0H		+1.0 / -1.4					+0.9 / -1.6				
Tabla estándar		BK03					BK03				
Sumando de corrección		1.2					0.5				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

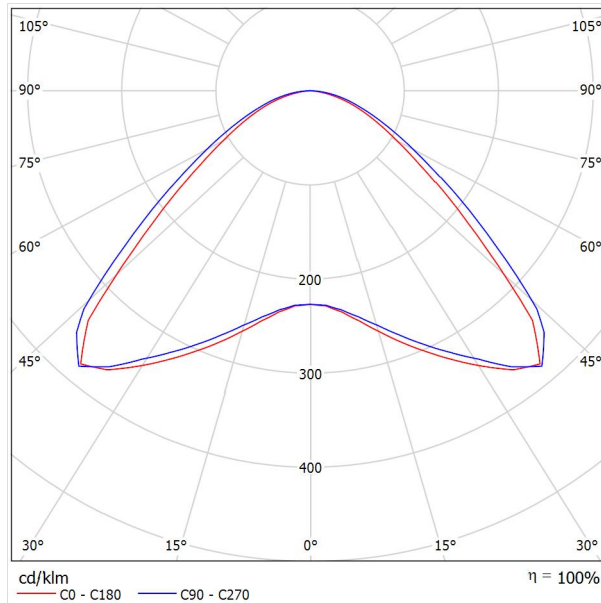


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS RC660B W60L60 1xLED35S/830 MO-PC / Hoja de datos de luminarias**



**Emisión de luz 1:**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 50 87 98 100 100

ArcForm: nueva dimensión en la iluminación mediante LED Cada vez más clientes buscan soluciones de iluminación que respalden la arquitectura del edificio y las actividades que se desarrollan en zonas concretas. Un luminaria con una luz suave y un aspecto agradable es perfecta para los lugares en que la calidad de la luz añade valor. Con ArcForm, el sistema óptico que utiliza la tecnología MesoOptics crea una iluminación suave y confortable, con una superficie luminosa completa. El la forma de haz ancho de la luminaria hace que la distribución de luz sea uniforme en todo el espacio en lugar de direccional. Y las placas de LED y los sistemas ópticos logran importantes ahorros de energía respecto a soluciones convencionales parecidas.

**Emisión de luz 1:**

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	20	50	30	50	30	20	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	16.7	17.9	17.0	18.2	18.4	17.3	18.6	17.6	18.8	19.1
	3H	17.3	18.4	17.6	18.7	19.0	18.0	19.2	18.4	19.4	19.7
	4H	17.5	18.6	17.9	18.9	19.2	18.3	19.4	18.7	19.7	20.0
	6H	17.7	18.7	18.0	19.0	19.3	18.6	19.6	18.9	19.9	20.2
	8H	17.7	18.6	18.1	19.0	19.3	18.7	19.6	19.0	19.9	20.2
12H	17.7	18.6	18.1	18.9	19.3	18.7	19.6	19.1	19.9	20.3	
4H	2H	17.0	18.1	17.3	18.4	18.6	17.6	18.6	17.9	18.9	19.2
	3H	17.8	18.7	18.2	19.0	19.4	18.4	19.3	18.8	19.7	20.0
	4H	18.1	18.9	18.5	19.3	19.6	18.8	19.6	19.2	20.0	20.3
	6H	18.4	19.1	18.8	19.4	19.8	19.2	19.9	19.6	20.3	20.6
	8H	18.4	19.1	18.9	19.5	19.9	19.3	20.0	19.8	20.3	20.8
12H	18.5	19.0	18.9	19.4	19.9	19.4	20.0	19.9	20.4	20.8	
8H	4H	18.3	18.9	18.7	19.3	19.7	18.9	19.6	19.4	20.0	20.4
	6H	18.6	19.1	19.1	19.5	20.0	19.4	19.9	19.8	20.3	20.8
	8H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	19.6	20.0	20.0	20.5	20.9
	12H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	19.7	20.1	20.2	20.6	21.1
12H	4H	18.3	18.8	18.7	19.3	19.7	18.9	19.5	19.4	19.9	20.3
	6H	18.6	19.1	19.1	19.5	20.0	19.4	19.8	19.9	20.3	20.8
	8H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	19.6	20.0	20.1	20.4	20.9
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H	+0.6 / -0.6					+0.4 / -0.4					
S = 1.5H	+1.1 / -1.3					+0.8 / -1.1					
S = 2.0H	+1.9 / -1.9					+1.6 / -1.6					
Tabla estándar	BK03					BK03					
Sumando de corrección	0.9					1.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3500lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS RC660B W60L60 1xLED35S/830 MO-PC / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS RC660B W60L60 1xLED35S/830 MO-PC  
Lámparas: 1 x LED35S/830/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.7	17.9	17.0	18.2	18.4	17.3	18.6	17.6	18.8	19.1
	3H	17.3	18.4	17.6	18.7	19.0	18.0	19.2	18.4	19.4	19.7
	4H	17.5	18.6	17.9	18.9	19.2	18.3	19.4	18.7	19.7	20.0
	6H	17.7	18.7	18.0	19.0	19.3	18.6	19.6	18.9	19.9	20.2
	8H	17.7	18.6	18.1	19.0	19.3	18.7	19.6	19.0	19.9	20.2
	12H	17.7	18.6	18.1	18.9	19.3	18.7	19.6	19.1	19.9	20.3
4H	2H	17.0	18.1	17.3	18.4	18.6	17.6	18.6	17.9	18.9	19.2
	3H	17.8	18.7	18.2	19.0	19.4	18.4	19.3	18.8	19.7	20.0
	4H	18.1	18.9	18.5	19.3	19.6	18.8	19.6	19.2	20.0	20.3
	6H	18.4	19.1	18.8	19.4	19.8	19.2	19.9	19.6	20.3	20.6
	8H	18.4	19.1	18.9	19.5	19.9	19.3	20.0	19.8	20.3	20.8
	12H	18.5	19.0	18.9	19.4	19.9	19.4	20.0	19.9	20.4	20.8
8H	4H	18.3	18.9	18.7	19.3	19.7	18.9	19.6	19.4	20.0	20.4
	6H	18.6	19.1	19.1	19.5	20.0	19.4	19.9	19.8	20.3	20.8
	8H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	19.6	20.0	20.0	20.5	20.9
	12H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	19.7	20.1	20.2	20.6	21.1
12H	4H	18.3	18.8	18.7	19.3	19.7	18.9	19.5	19.4	19.9	20.3
	6H	18.6	19.1	19.1	19.5	20.0	19.4	19.8	19.9	20.3	20.8
	8H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	19.6	20.0	20.1	20.4	20.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.6 / -0.6					+0.4 / -0.4				
S = 1.5H		+1.1 / -1.3					+0.8 / -1.1				
S = 2.0H		+1.9 / -1.9					+1.6 / -1.6				
Tabla estándar		BK03					BK03				
Sumando de corrección		0.9					1.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3500lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

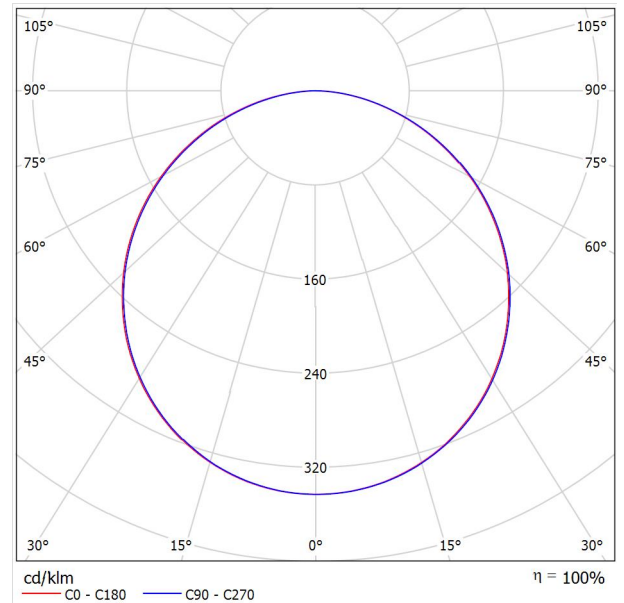




Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

CoreLine SlimDownlight - la opción clara de LED CoreLine SlimDownlight es una gama de luminarias empotradas extremadamente delgadas, diseñadas para reemplazar las luminarias downlight basadas en la tecnología de lámparas CFL-ni/CFL-I. El atractivo coste total de la propiedad facilita a los clientes el cambio a LED. CoreLine SlimDownlight proporciona un efecto de "superficie de luz" natural para utilizarlo en aplicaciones de iluminación general. También ofrece ahorros de energía al instante y una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente y de una excelente relación calidad precio. La instalación es fácil, puesto que la luminaria tiene el mismo diámetro de corte y su profundidad es extremadamente pequeña.

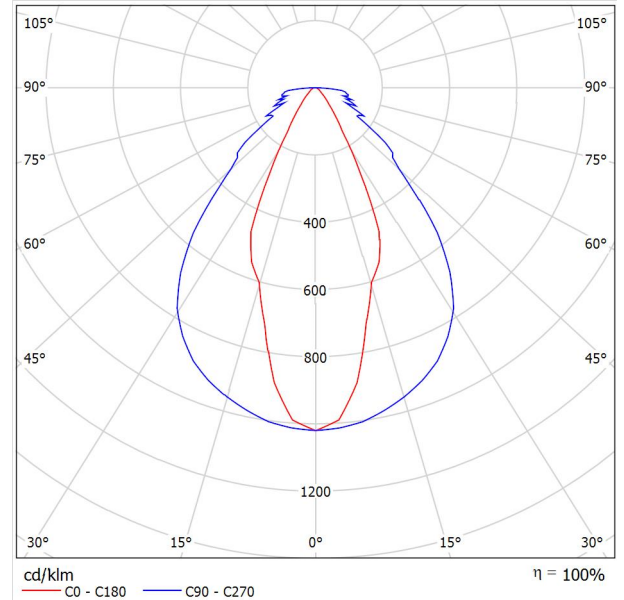


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RC300B L600 1 xLED10S/840 P0 / Hoja de datos de luminarias

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

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 79 93 98 100 100

Maxos LED empotrado: siempre encendido Maxos LED empotrado es una luminaria LED empotrada semimodular para iluminación de estanterías y góndolas. Gracias a su óptica orientable, la luz se puede dirigir de forma precisa a los productos de las estanterías o a la cartelería de la tienda. La forma del haz ofrece la máxima visibilidad de las mercancías expuestas y permite usar menos caudal de luz. Los LED individuales están protegidos por ópticas antideslumbramiento, garantizando así el confort visual y creando un innovador aspecto de "línea de luz".

La sorprendente eficacia del sistema de la luminaria, combinada con su funcionamiento sin mantenimiento y la ausencia de materiales peligrosos, la convierte en un producto verdaderamente respetuoso con el medio ambiente.

Maxos LED empotrado se adapta a cualquier diseño de planta de tienda. No se requiere un perfil de techo adicional: la placa de techo se puede colocar directamente en el marco de la luminaria, reduciendo el tiempo de instalación y el uso de material.

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	9,5	10,4	9,8	10,6	10,8	19,8	20,7	20,1	20,9	21,1
	3H	9,9	10,7	10,2	10,9	11,2	21,3	22,1	21,6	22,3	22,6
	4H	10,1	10,8	10,4	11,1	11,4	22,4	23,2	22,7	23,5	23,7
	6H	10,2	11,0	10,6	11,2	11,5	24,1	24,8	24,5	25,1	25,4
	8H	10,3	11,0	10,7	11,3	11,6	25,1	25,8	25,5	26,1	26,4
12H	10,4	11,0	10,7	11,3	11,6	26,1	26,8	26,5	27,1	27,4	
4H	2H	10,0	10,8	10,4	11,1	11,3	19,6	20,4	19,9	20,6	20,9
	3H	10,4	11,1	10,8	11,4	11,7	21,2	21,8	21,5	22,1	22,5
	4H	10,7	11,3	11,1	11,6	12,0	22,5	23,0	22,8	23,4	23,7
	6H	10,9	11,4	11,3	11,8	12,2	24,4	24,9	24,8	25,2	25,6
	8H	11,0	11,5	11,5	11,9	12,3	25,6	26,0	26,0	26,4	26,8
12H	11,1	11,5	11,6	11,9	12,4	26,9	27,3	27,3	27,7	28,1	
8H	4H	11,3	11,7	11,7	12,1	12,5	22,4	22,8	22,8	23,2	23,6
	6H	11,6	11,9	12,0	12,4	12,8	24,3	24,7	24,8	25,1	25,5
	8H	11,7	12,0	12,2	12,5	12,9	25,6	25,9	26,1	26,4	26,8
	12H	11,8	12,1	12,3	12,5	13,0	27,1	27,3	27,6	27,8	28,3
12H	4H	11,7	12,1	12,1	12,5	12,9	22,3	22,7	22,8	23,1	23,6
	6H	11,9	12,3	12,4	12,7	13,2	24,3	24,6	24,7	25,0	25,5
	8H	12,1	12,3	12,6	12,8	13,3	25,6	25,8	26,1	26,3	26,8
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias											
S = 1,0H		+1,6 / -1,4					+0,3 / -0,2				
S = 1,5H		+2,5 / -2,1					+1,0 / -0,6				
S = 2,0H		+3,5 / -2,6					+1,7 / -1,4				
Tabla estándar		BK03					---				
Sumando de corrección		-6,2					---				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1300lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS RC300B L600 1 xLED10S/840 P0 / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS RC300B L600 1 xLED10S/840 P0  
Lámparas: 1 x LED10S/840/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	9.5	10.4	9.8	10.6	10.8	19.8	20.7	20.1	20.9	21.1
	3H	9.9	10.7	10.2	10.9	11.2	21.3	22.1	21.6	22.3	22.6
	4H	10.1	10.8	10.4	11.1	11.4	22.4	23.2	22.7	23.5	23.7
	6H	10.2	11.0	10.6	11.2	11.5	24.1	24.8	24.5	25.1	25.4
	8H	10.3	11.0	10.7	11.3	11.6	25.1	25.8	25.5	26.1	26.4
	12H	10.4	11.0	10.7	11.3	11.6	26.1	26.8	26.5	27.1	27.4
4H	2H	10.0	10.8	10.4	11.1	11.3	19.6	20.4	19.9	20.6	20.9
	3H	10.4	11.1	10.8	11.4	11.7	21.2	21.8	21.5	22.1	22.5
	4H	10.7	11.3	11.1	11.6	12.0	22.5	23.0	22.8	23.4	23.7
	6H	10.9	11.4	11.3	11.8	12.2	24.4	24.9	24.8	25.2	25.6
	8H	11.0	11.5	11.5	11.9	12.3	25.6	26.0	26.0	26.4	26.8
	12H	11.1	11.5	11.6	11.9	12.4	26.9	27.3	27.3	27.7	28.1
8H	4H	11.3	11.7	11.7	12.1	12.5	22.4	22.8	22.8	23.2	23.6
	6H	11.6	11.9	12.0	12.4	12.8	24.3	24.7	24.8	25.1	25.5
	8H	11.7	12.0	12.2	12.5	12.9	25.6	25.9	26.1	26.4	26.8
	12H	11.8	12.1	12.3	12.5	13.0	27.1	27.3	27.6	27.8	28.3
12H	4H	11.7	12.1	12.1	12.5	12.9	22.3	22.7	22.8	23.1	23.6
	6H	11.9	12.3	12.4	12.7	13.2	24.3	24.6	24.7	25.0	25.5
	8H	12.1	12.3	12.6	12.8	13.3	25.6	25.8	26.1	26.3	26.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.6 / -1.4					+0.3 / -0.2				
S = 1.5H		+2.5 / -2.1					+1.0 / -0.6				
S = 2.0H		+3.5 / -2.6					+1.7 / -1.4				
Tabla estándar		BK03					---				
Sumando de corrección		-6.2					---				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1300lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

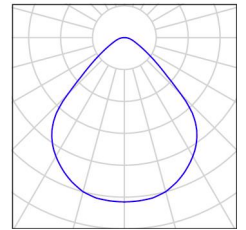
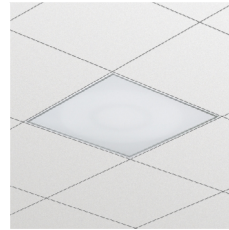




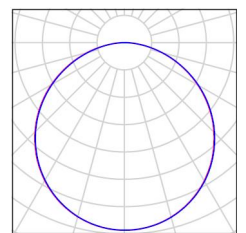
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Area de despachos Inferior / Lista de luminarias

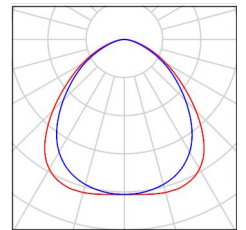
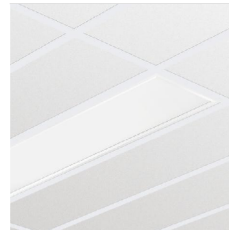
22 Pieza PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm  
Potencia de las luminarias: 34.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 68 93 98 100 100  
Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de corrección 1.000).



19 Pieza PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm  
Potencia de las luminarias: 13.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).



2 Pieza PHILIPS RC127V W30L120 1x LED34S/830 OC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 41.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 57 87 98 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Area de despachos Inferior / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 102800 lm  
Potencia total: 1077.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	26	14	40	/	/
Suelo	48	17	65	49	10
Techo	0.00	26	26	70	5.75
Pared 1	31	73	104	50	17
Pared 2	0.81	16	17	50	2.73
Pared 3	0.05	3.10	3.15	50	0.50
Pared 4	0.50	9.26	9.76	50	1.55

Simetrías en el plano útil

$E_{min} / E_m$ : 0.027 (1:37)

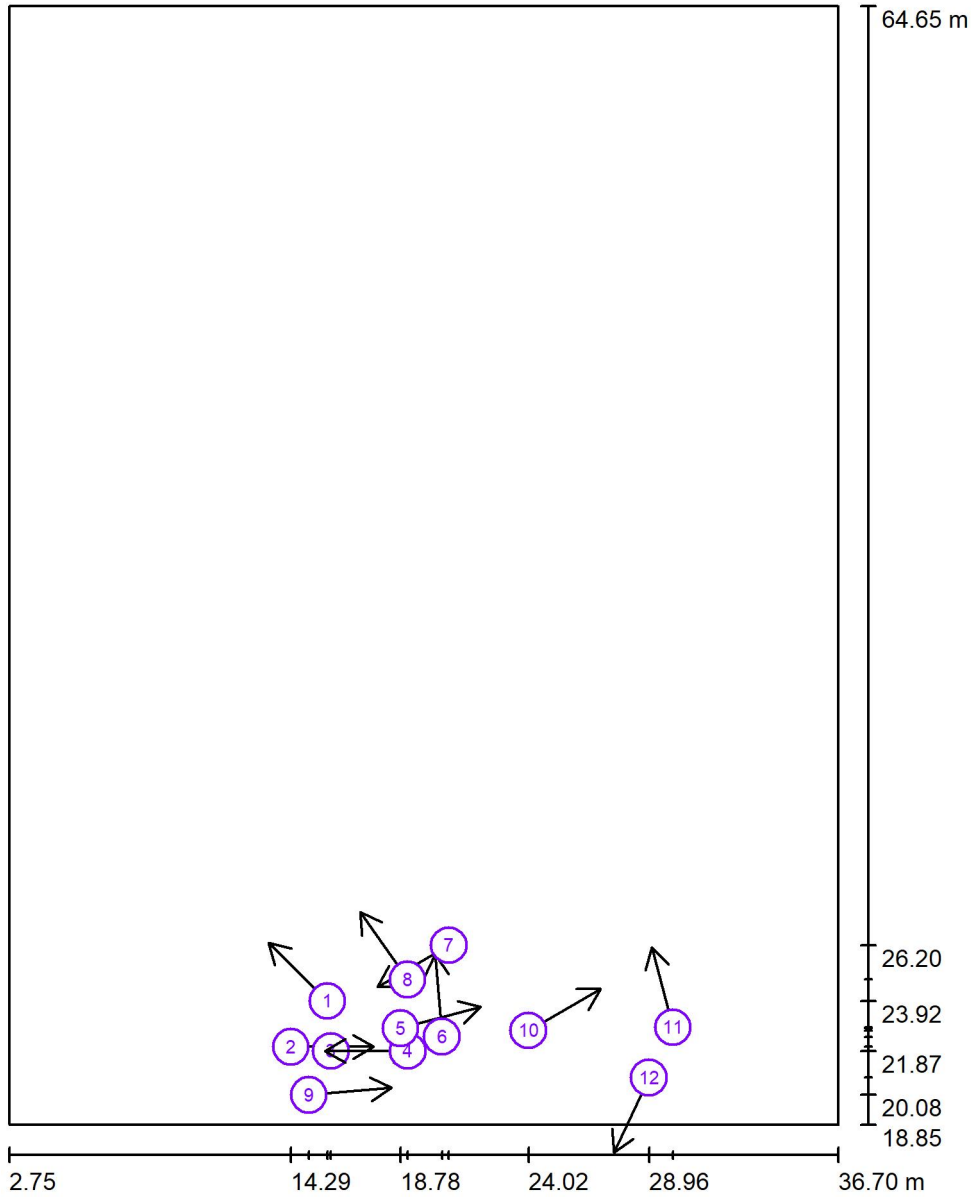
$E_{min} / E_{max}$ : 0.001 (1:849)

Valor de eficiencia energética:  $0.69 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 1554.91 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Observador UGR (sumario de resultados)**



Escala 1 : 310

**Lista de puntos de cálculo UGR**

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	UGR Vest. Muj	15.785	23.916	1.200	135.0	13
2	UGR WC Muj. 1	14.288	22.037	1.200	0.0	24
3	UGR WC Muj. 2	15.932	21.872	1.200	0.0	24
4	UGR WC Muj. 3	19.072	21.872	1.200	180.0	23



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Area de despachos Inferior / Observador UGR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo UGR

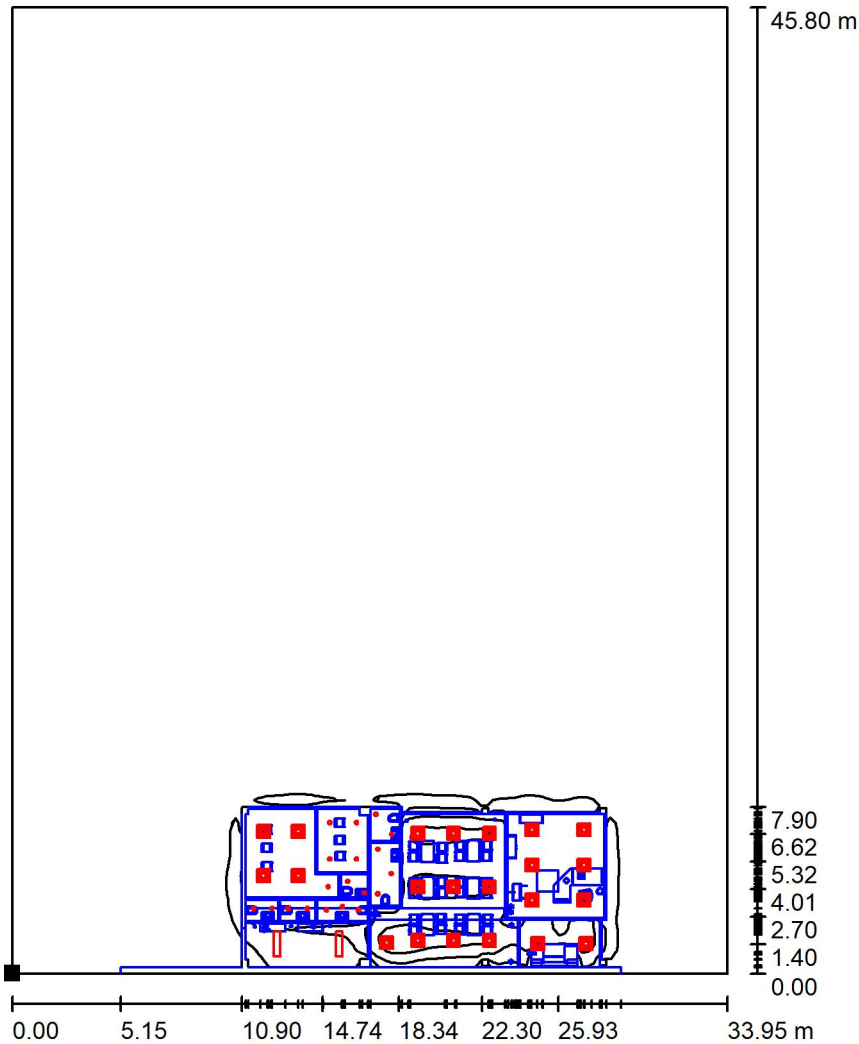
N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
5	UGR WC Hom. 1	18.779	22.800	1.200	15.0	21
6	UGR WC Hom. 2	20.481	22.453	1.200	95.0	24
7	UGR WC Hom. 3	20.761	26.198	1.200	-150.0	25
8	UGR Vest. Homb.	19.070	24.794	1.200	125.0	21
9	Hall	15.021	20.078	1.200	5.0	22
10	UGR Comedor	24.023	22.707	1.200	30.0	16
11	UGR Desp. Produccion	29.941	22.836	1.200	105.0	18
12	UGR Mantenimiento	28.958	20.782	1.200	-115.0	13





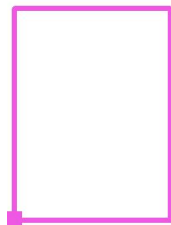
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 359

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(2.750 m, 18.854 m, 0.850 m)



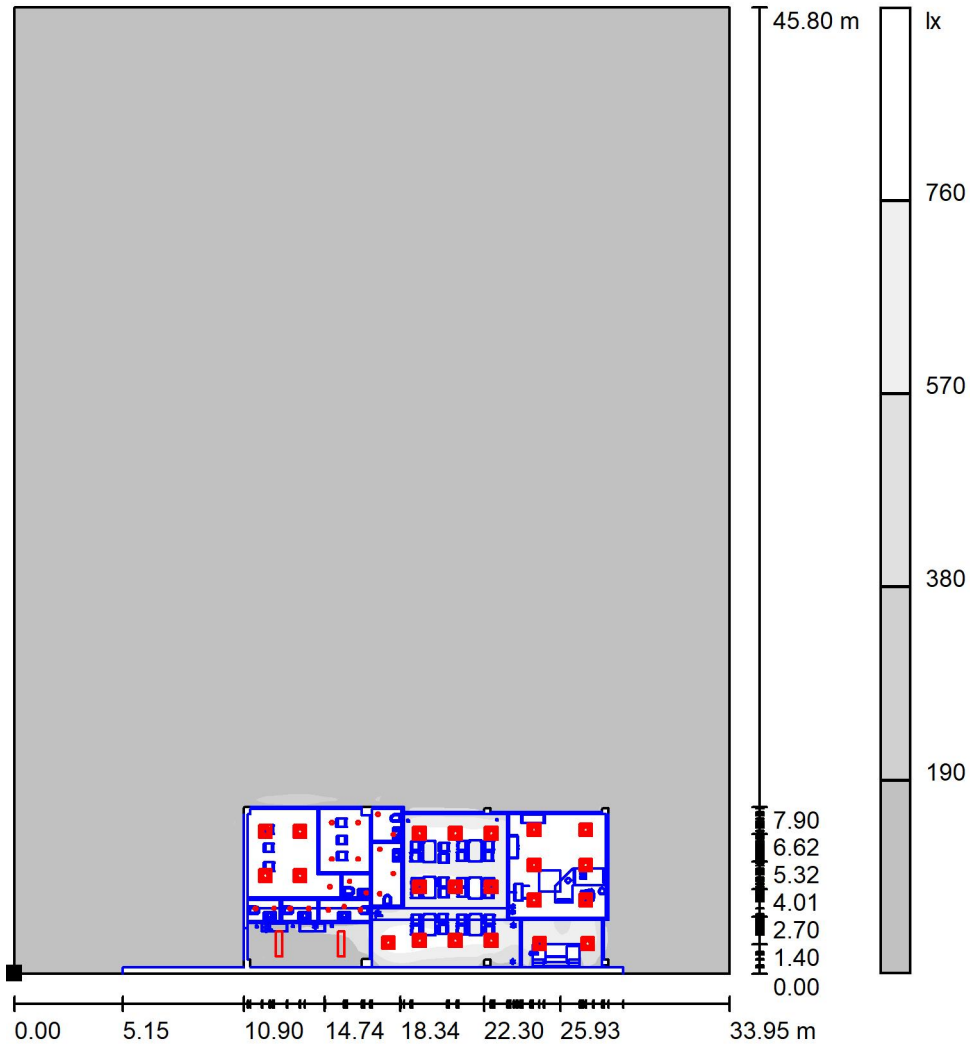
Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
40	1.08	917	0.027	0.001



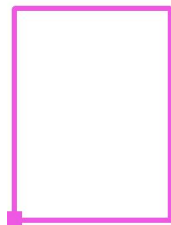
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Plano útil / Gama de grises (E)**



Escala 1 : 359

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(2.750 m, 18.854 m, 0.850 m)



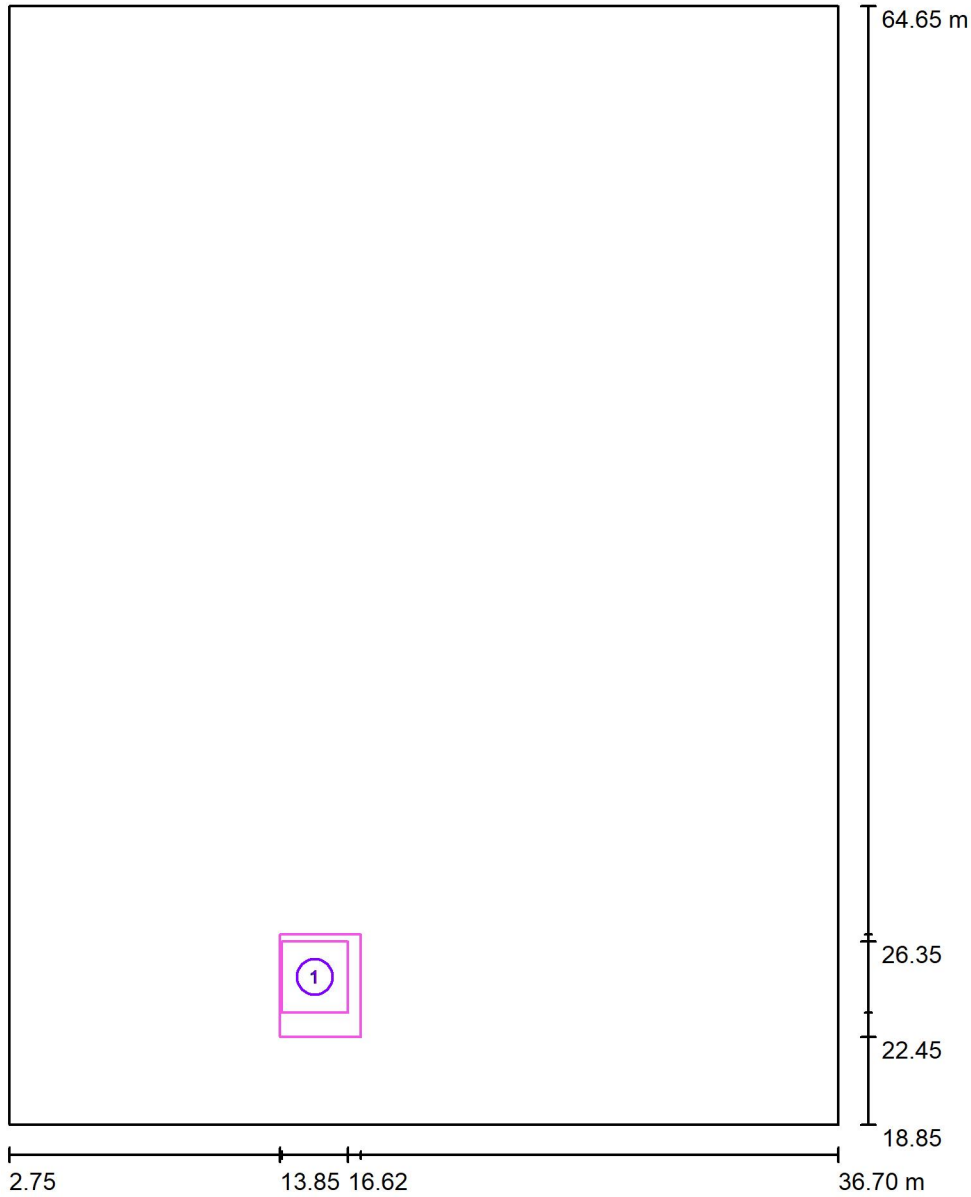
Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
40	1.08	917	0.027	0.001



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Vestuario Muj. Sup. 1 / Sumario de los resultados**



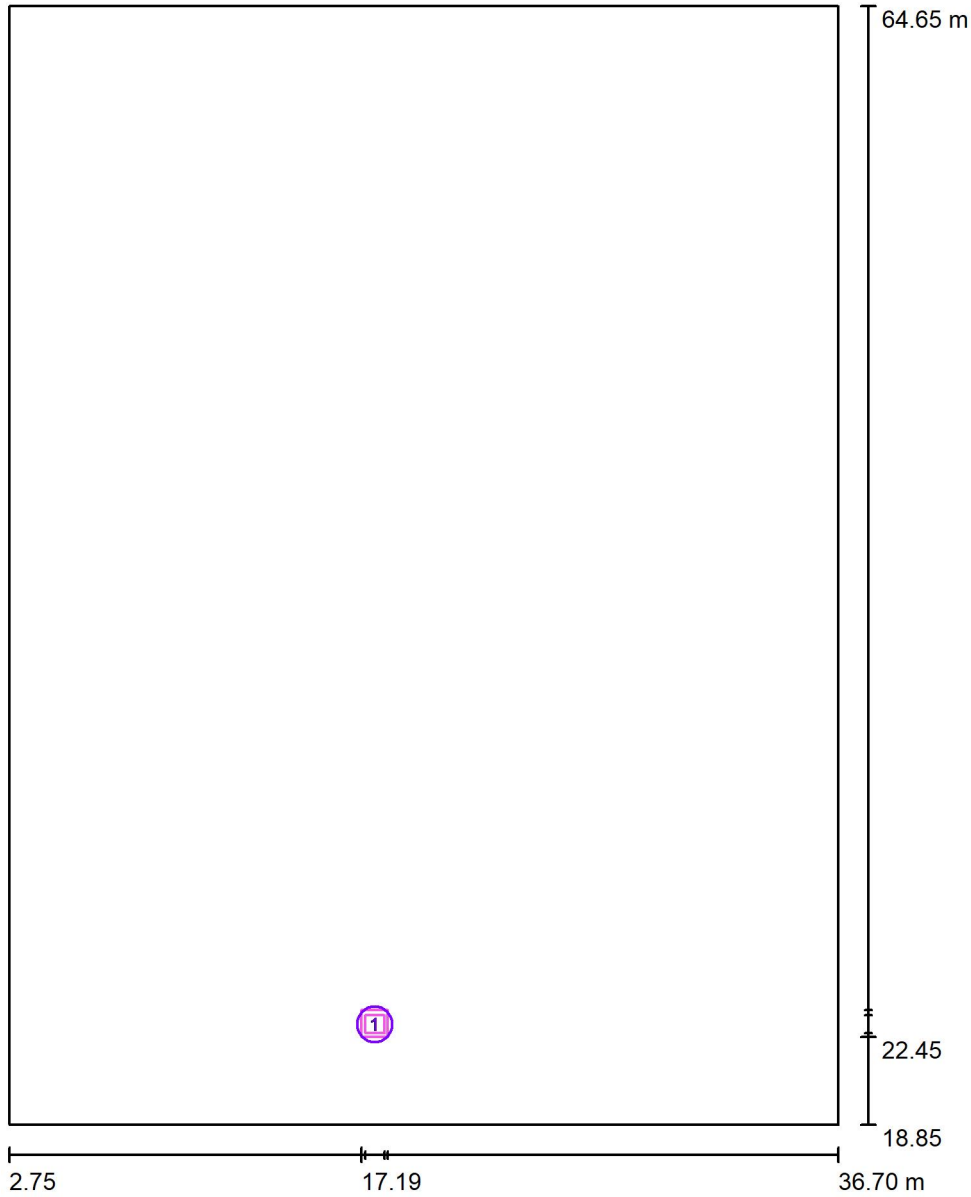
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	128 x 128	743	406	942	0.546	0.431
	Área circundante	128 x 128	696	331	947	0.475	0.349



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Vestuario Muj. Sup. 2 / Sumario de los resultados**



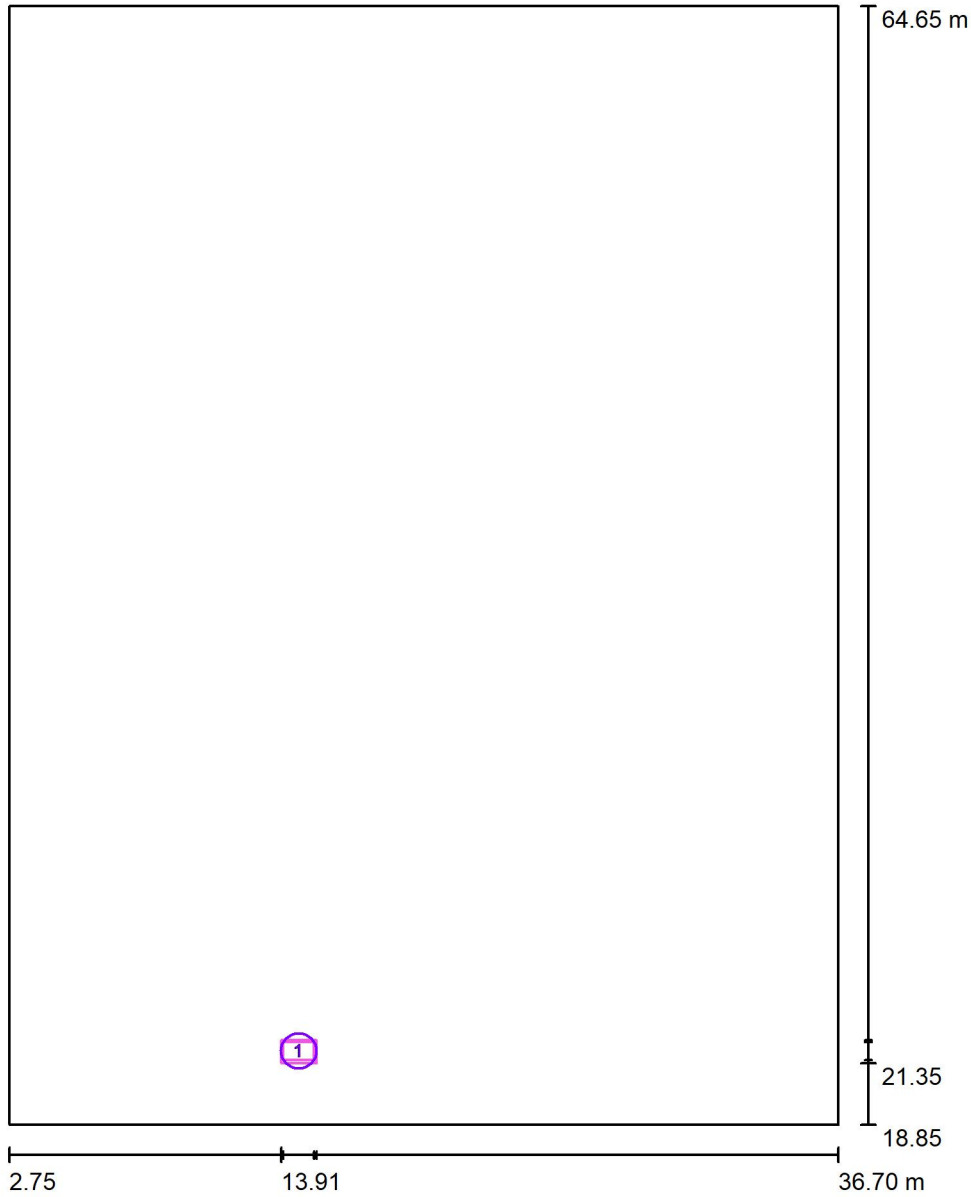
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	8 x 8	689	654	728	0.949	0.898
	Área circundante	8 x 8	689	626	753	0.908	0.831



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Servicio Muj. 1 / Sumario de los resultados**



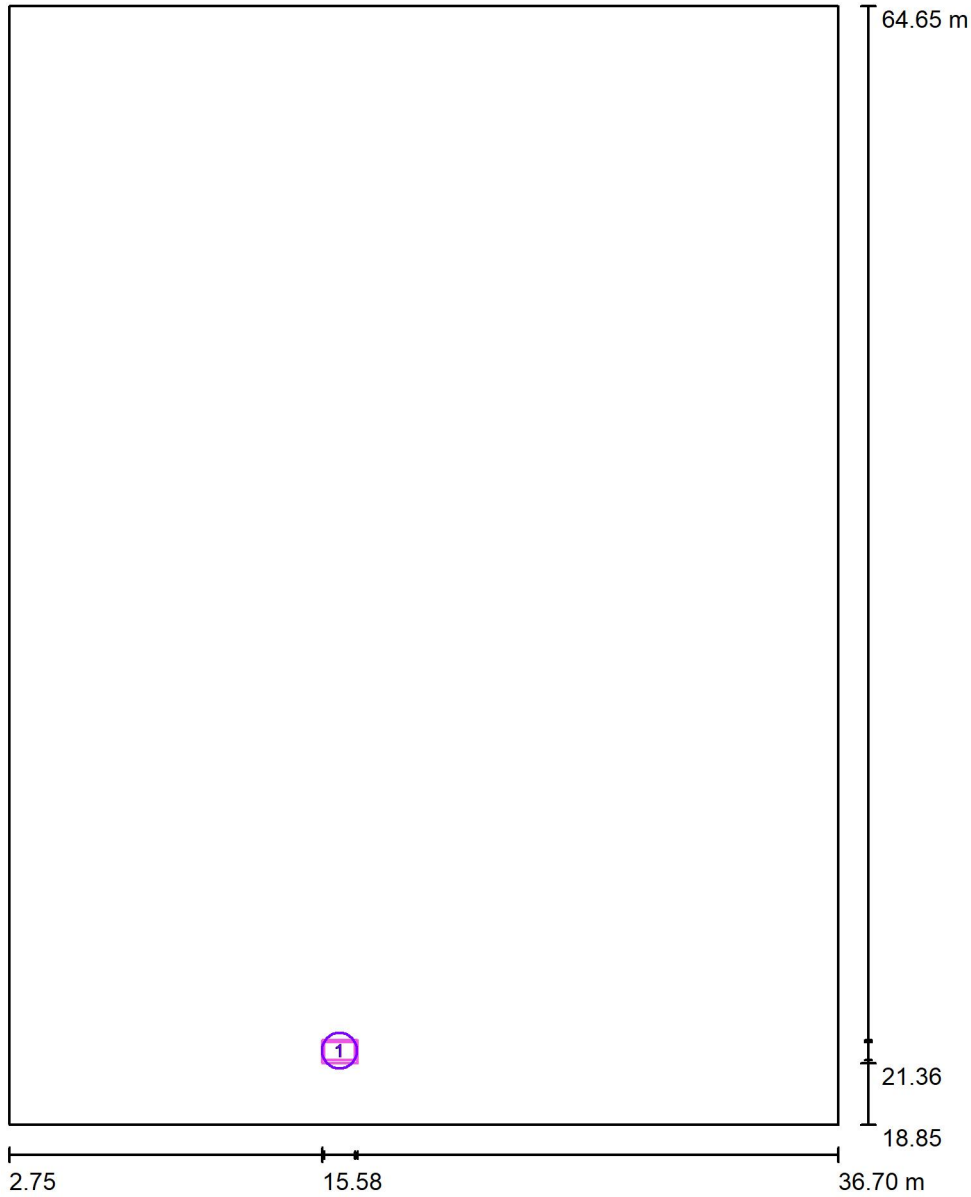
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	16 x 16	478	351	611	0.733	0.574
	Área circundante	8 x 8	500	313	653	0.626	0.479



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Servicio Muj. 2 / Sumario de los resultados**



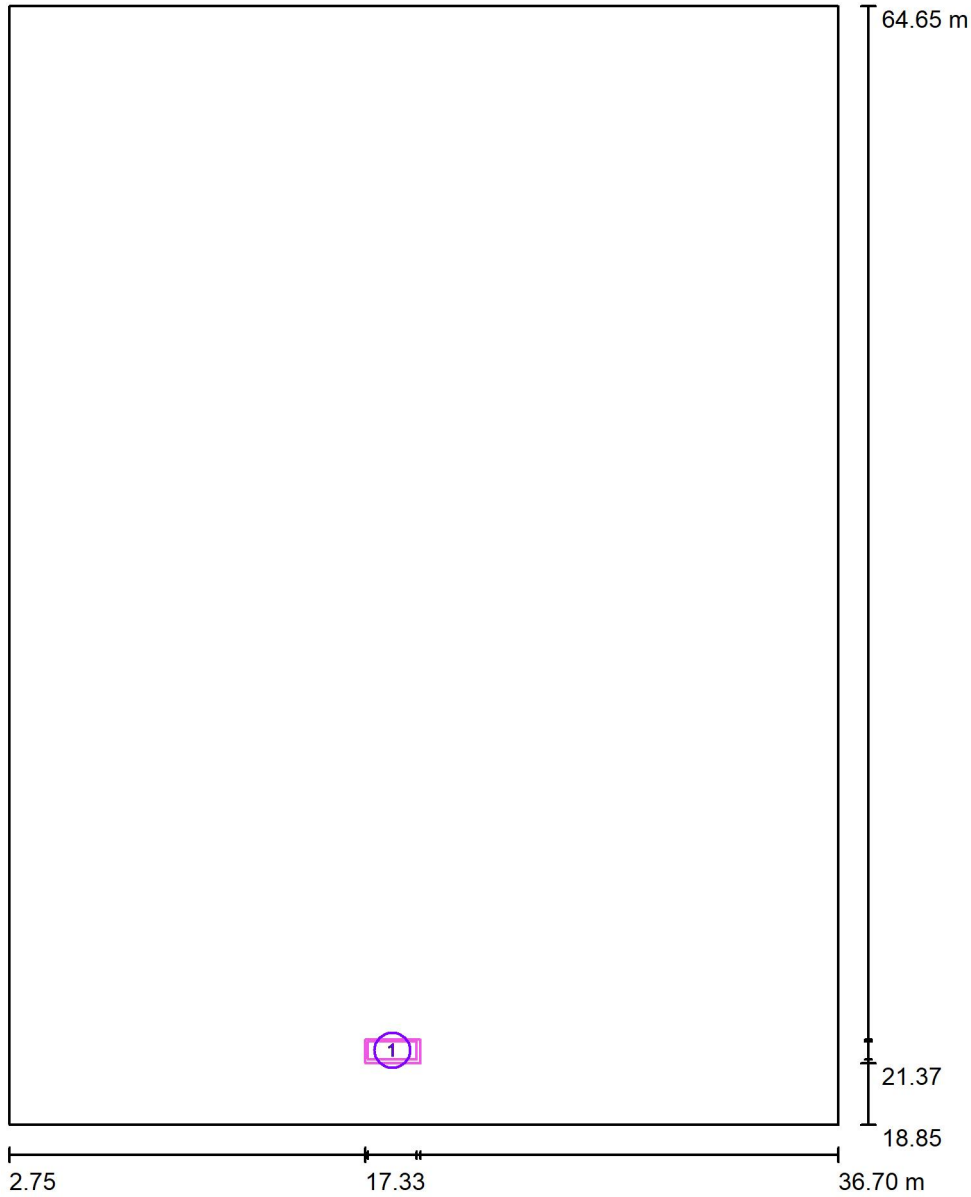
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	16 x 16	600	507	675	0.845	0.751
	Área circundante	8 x 8	603	468	703	0.775	0.666



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Servicio Muj. 3 / Sumario de los resultados**



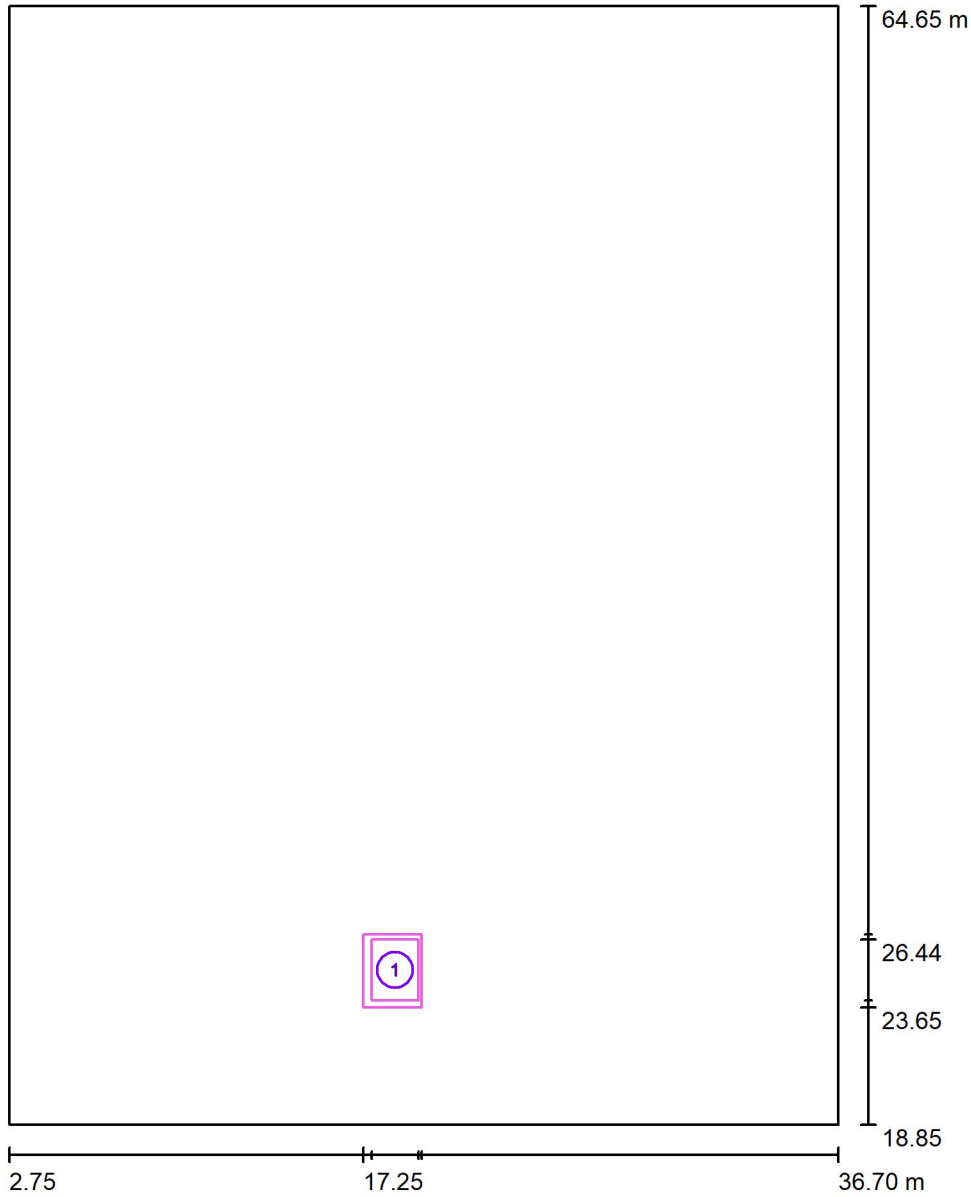
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	32 x 16	599	550	648	0.917	0.848
	Área circundante	16 x 8	591	517	659	0.874	0.784



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Vestuario Hom. / Sumario de los resultados**



Escala 1 : 310

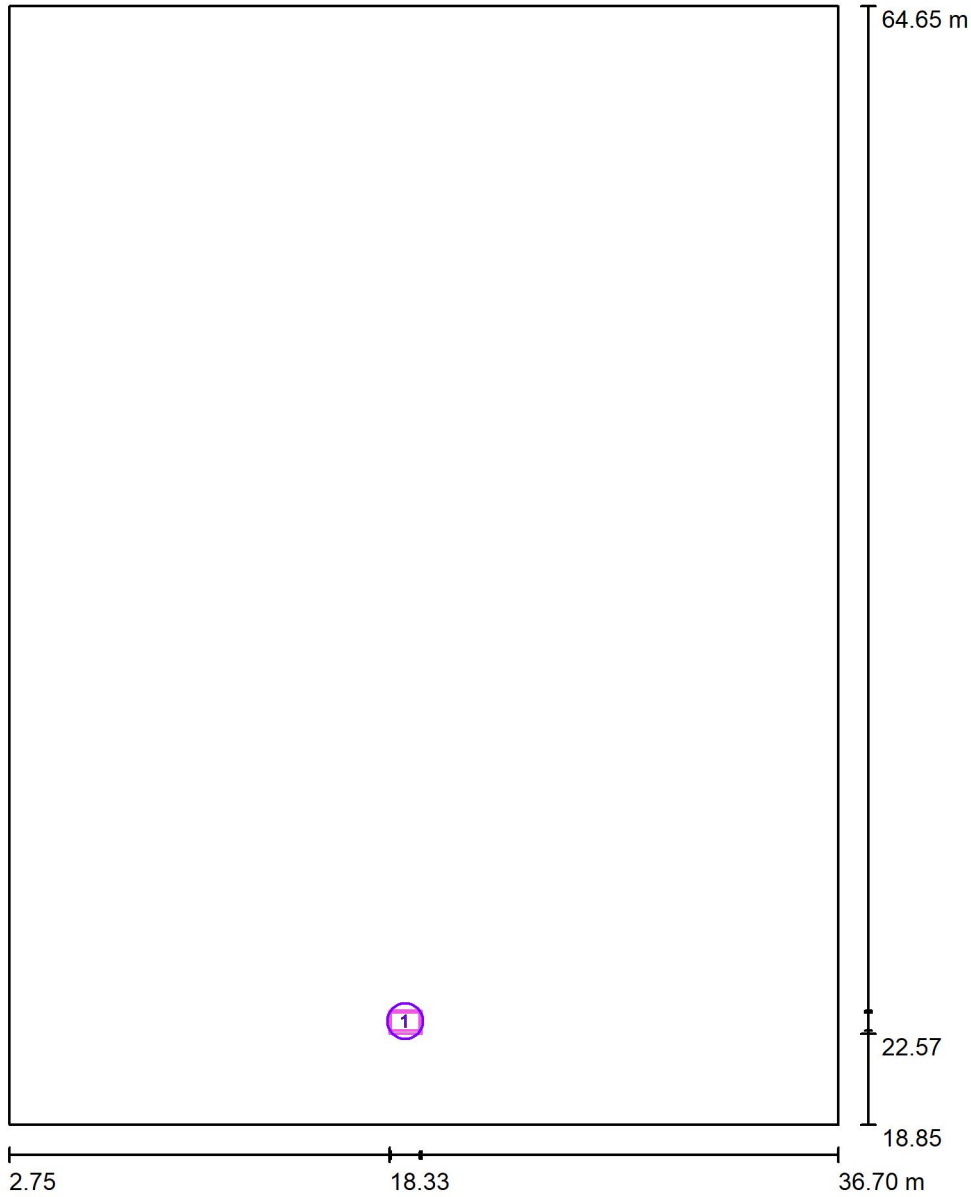
N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	128 x 128	466	324	626	0.694	0.517
	Área circundante	128 x 128	515	260	713	0.506	0.365





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Servicio Hom. 1 / Sumario de los resultados**



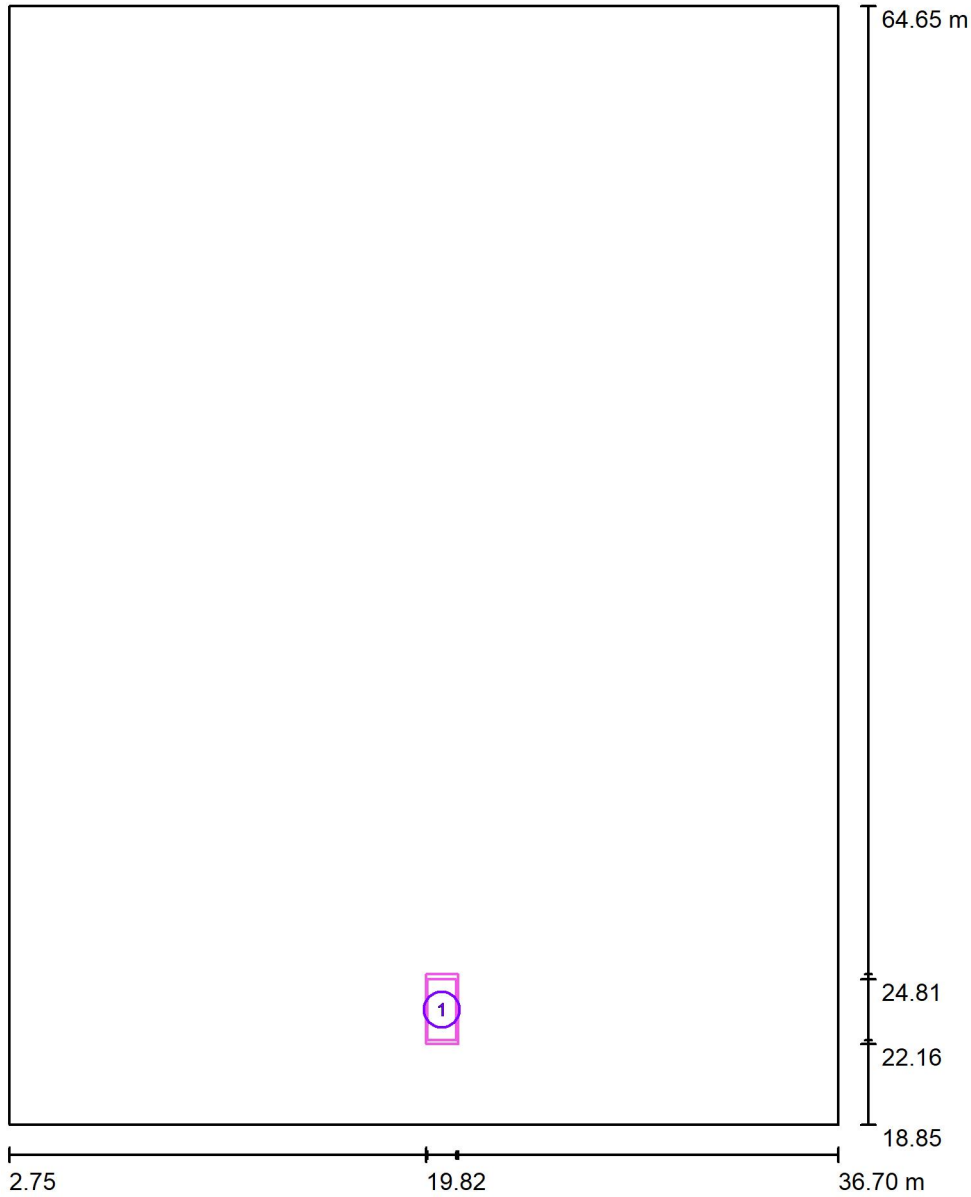
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	32 x 32	623	587	654	0.941	0.897
	Área circundante	32 x 32	624	577	656	0.925	0.879



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Servicio Hom. 2 / Sumario de los resultados**



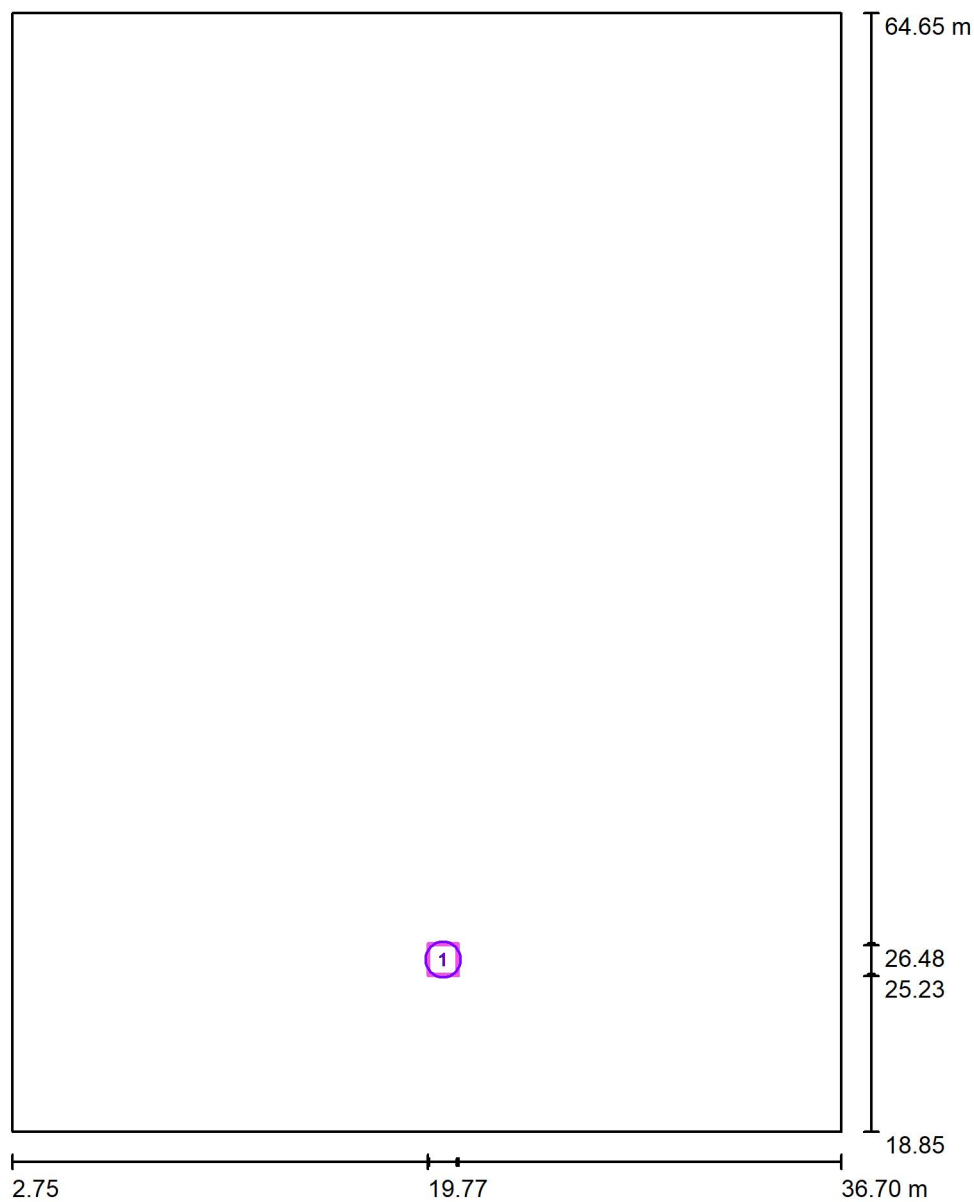
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	16 x 8	578	518	659	0.897	0.786
	Área circundante	8 x 16	598	511	672	0.854	0.760



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Servicio Hom. 3 / Sumario de los resultados**



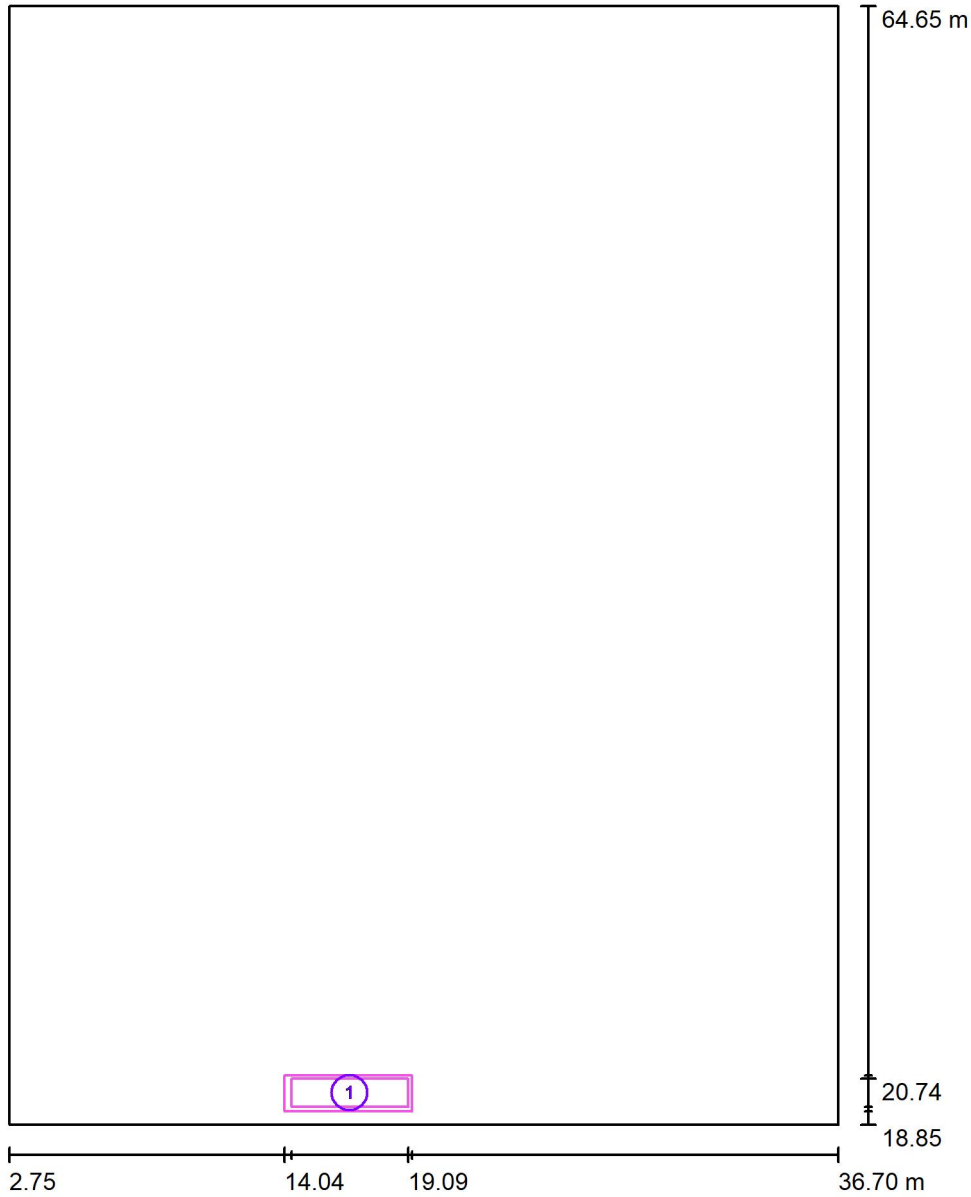
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	16 x 16	477	367	605	0.769	0.606
	Área circundante	32 x 32	459	314	619	0.685	0.507



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Hall / Sumario de los resultados**



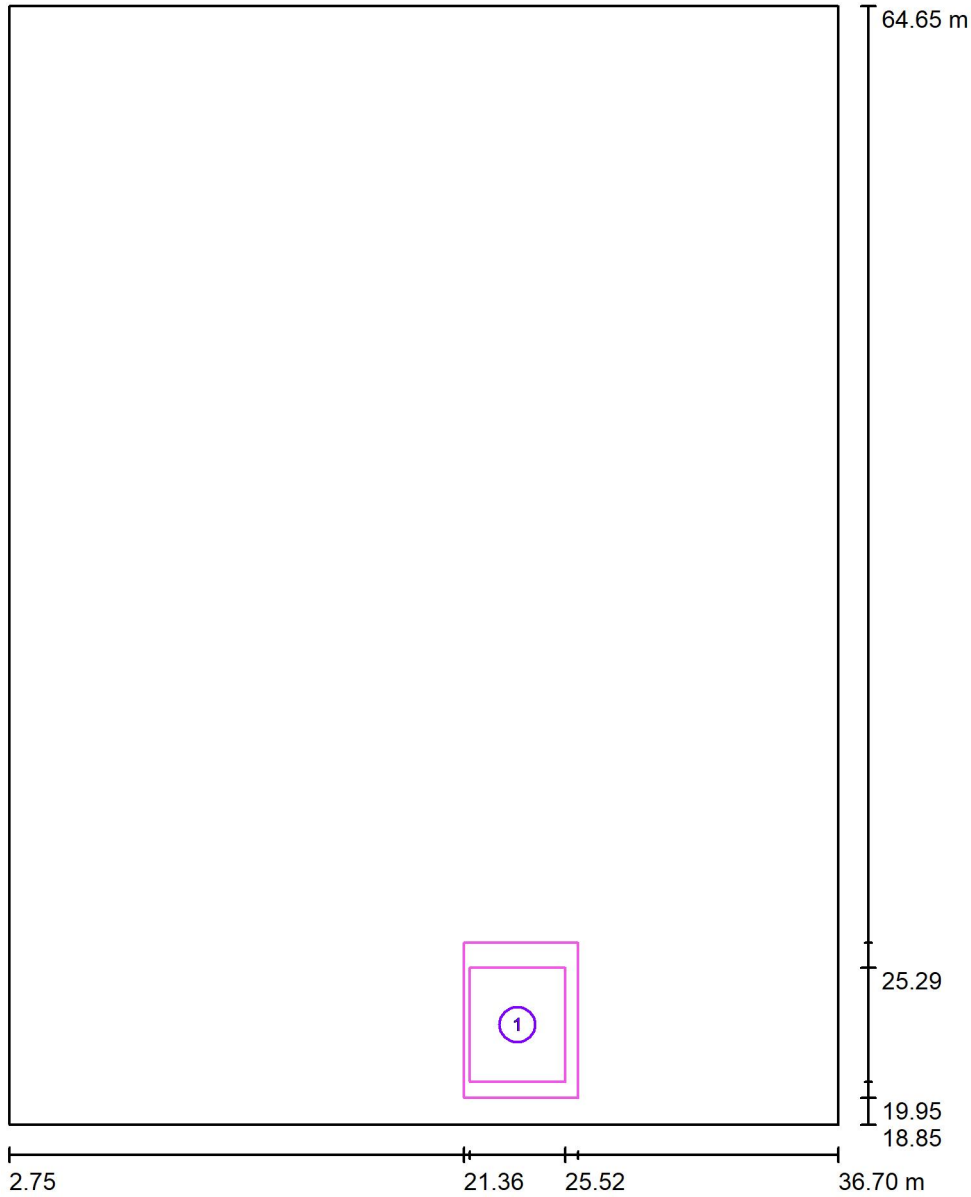
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	32 x 8	291	196	450	0.673	0.435
	Área circundante	32 x 16	292	179	486	0.614	0.369



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Comedor / Sumario de los resultados**



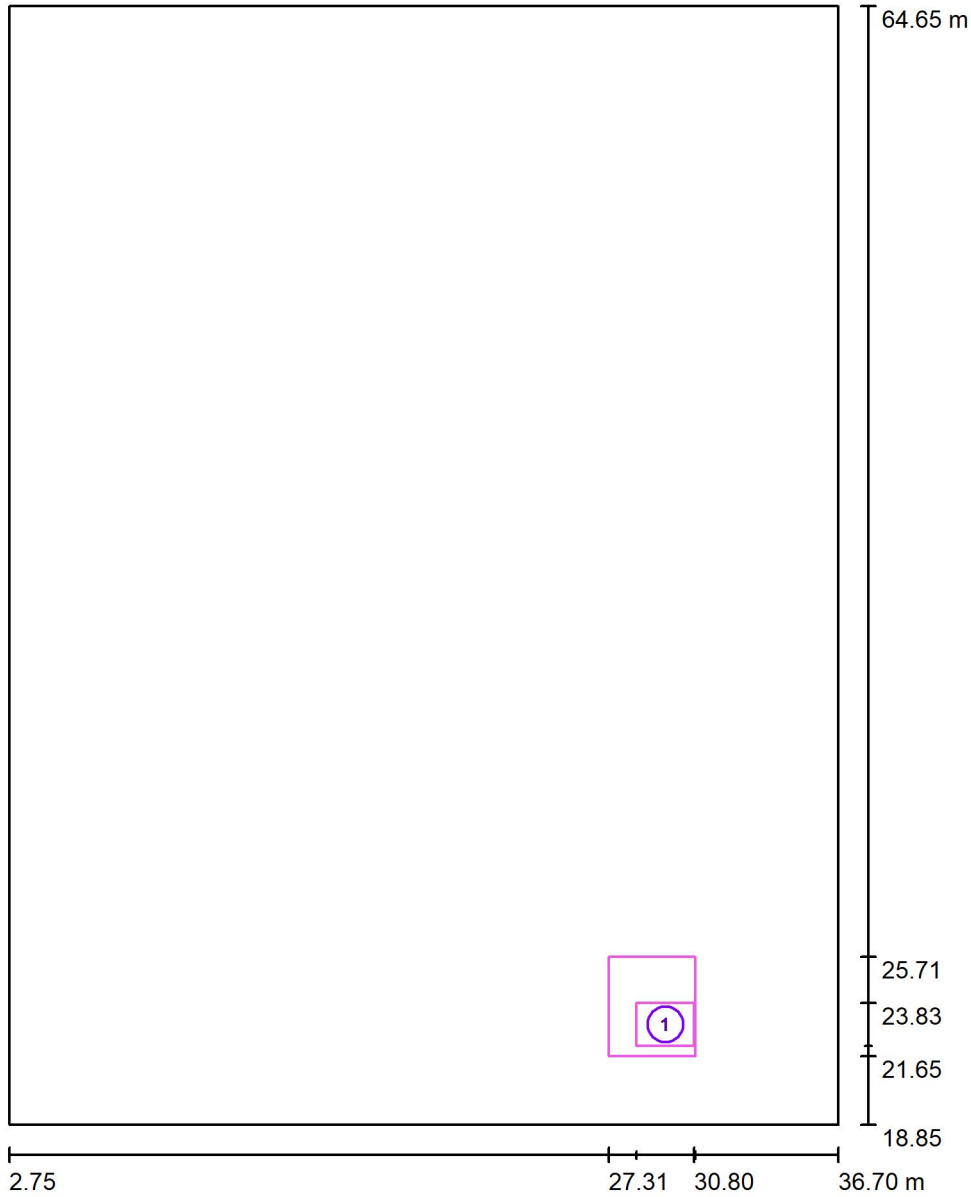
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	128 x 128	716	602	841	0.841	0.715
	Área circundante	128 x 128	709	538	877	0.759	0.614



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Despacho Produccion / Sumario de los resultados**



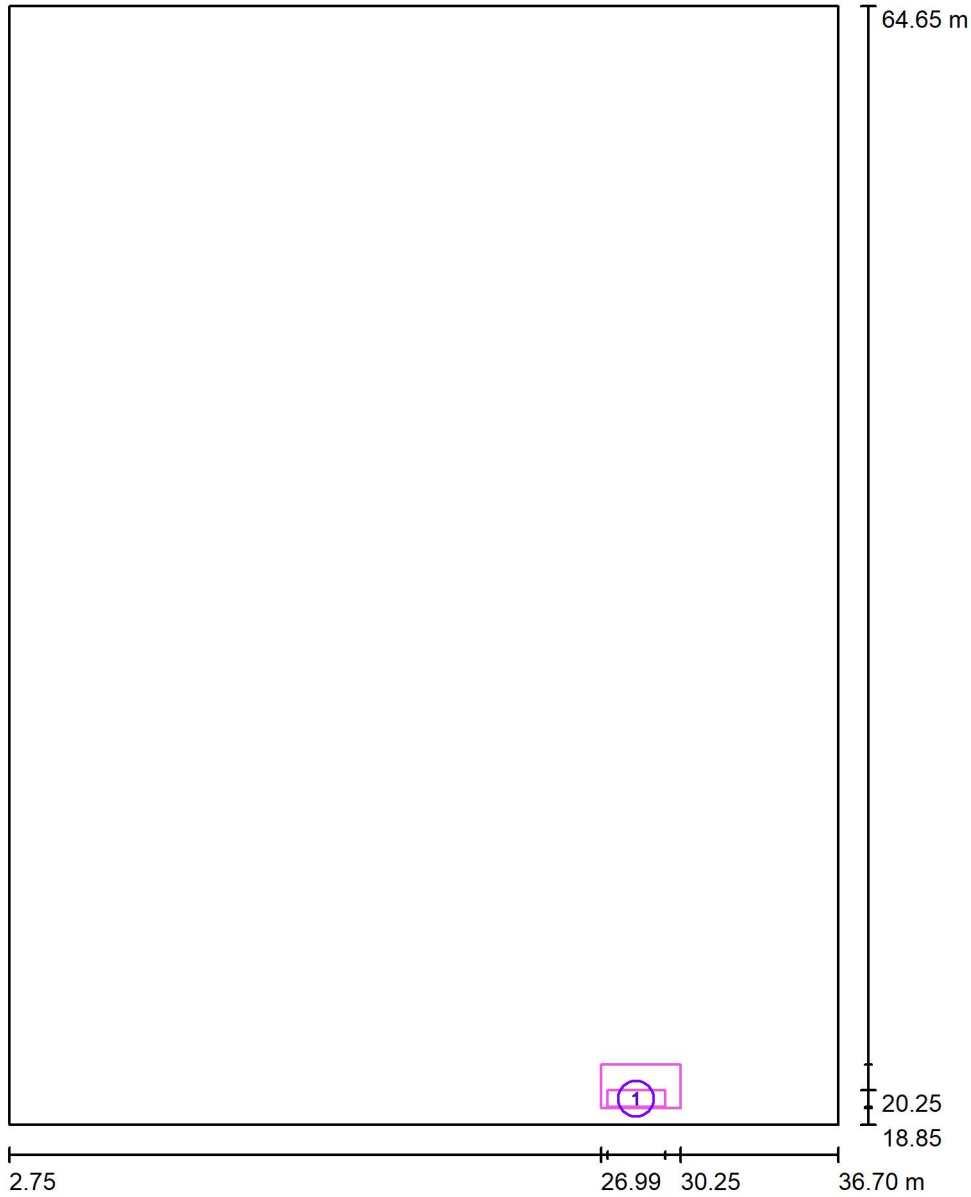
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	64 x 64	661	495	773	0.748	0.639
	Área circundante	128 x 128	673	444	827	0.660	0.537



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Inferior / Cuarto Mantenimiento / Sumario de los resultados**

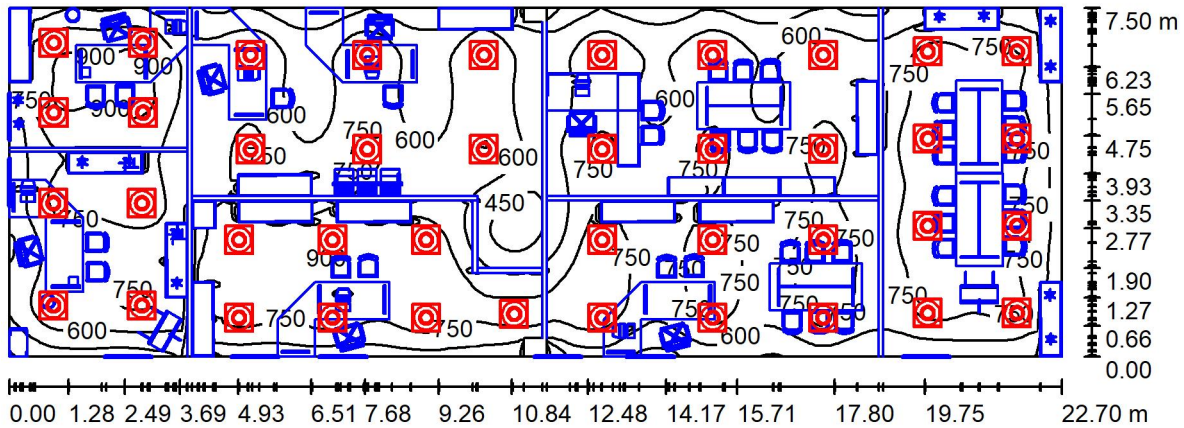


Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	16 x 8	600	435	787	0.726	0.553
	Área circundante	16 x 8	645	459	804	0.712	0.571

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Superior / Resumen**



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:163

Superficie	ρ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	689	257	959	0.373
Suelo	31	634	279	819	0.440
Techo	70	153	36	195	0.236
Paredes (6)	40	294	104	608	/

**Plano útil:**

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

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	41	PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO (1.000)	3500	3500	34.0
			<b>Total: 143500</b>	<b>Total: 143500</b>	<b>1394.0</b>

Valor de eficiencia energética:  $8.19 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $170.25 \text{ m}^2$ )

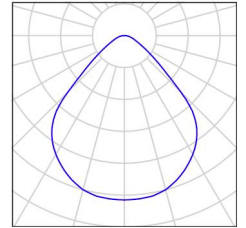
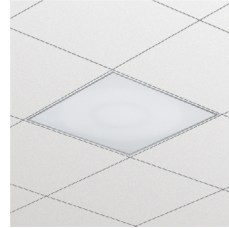




Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Area de despachos Superior / Lista de luminarias

41 Pieza PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm  
Potencia de las luminarias: 34.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 68 93 98 100 100  
Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Area de despachos Superior / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 143500 lm  
Potencia total: 1394.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	587	102	689	/	/
Suelo	528	106	634	31	63
Techo	0.02	153	153	70	34
Pared 1	165	135	299	40	38
Pared 1_1	164	136	300	40	38
Pared 2	167	133	300	40	38
Pared 3	147	133	280	40	36
Pared 3_1	160	133	292	40	37
Pared 4	160	131	291	40	37

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.373 (1:3)

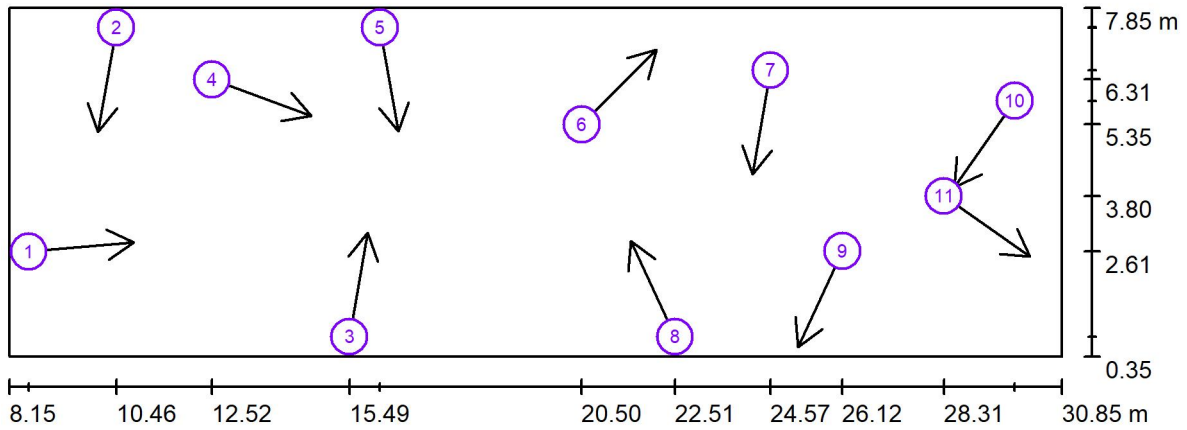
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.268 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $8.19 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $170.25 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Superior / Observador UGR (sumario de resultados)**



Escala 1 : 163

**Lista de puntos de cálculo UGR**

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	UGR Ventas 1	8.575	2.610	1.200	5.0	14
2	UGR Ventas 2	10.460	7.425	1.200	-100.0	14
3	UGR Jefatura Admon.	15.488	0.774	1.200	80.0	14
4	UGR Admon. 1	12.525	6.310	1.200	-20.0	14



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Area de despachos Superior / Observador UGR (sumario de resultados)

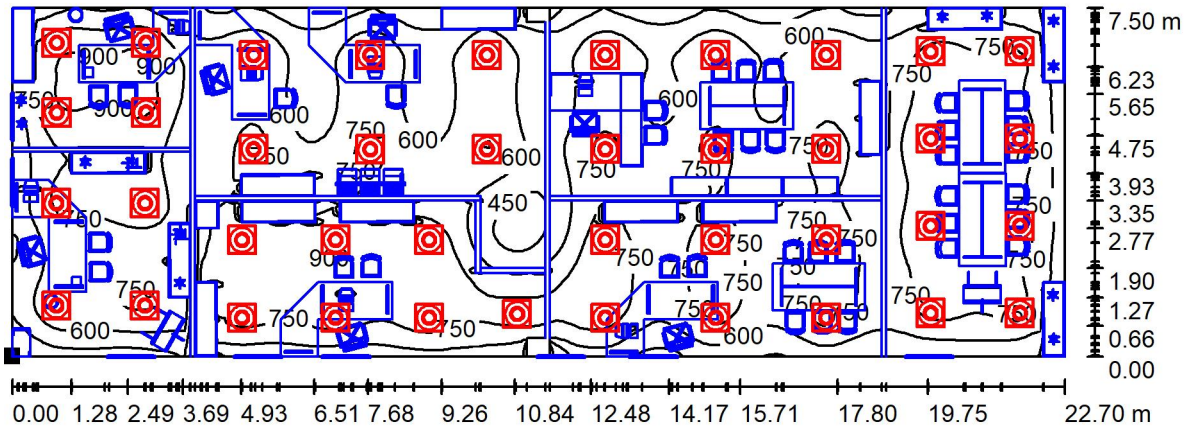
### Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
5	UGR Admon. 2	16.147	7.433	1.200	-80.0	13
6	UGR Transportistas 1	20.500	5.346	1.200	45.0	14
7	UGR Transportistas 2	24.571	6.512	1.200	-100.0	13
8	UGR Dirección 1	22.514	0.774	1.200	115.0	14
9	UGR Dirección 2	26.121	2.618	1.200	-115.0	15
10	UGR Reuniones 1	29.838	5.848	1.200	-125.0	13
11	UGR Reuniones 2	28.307	3.802	1.200	-35.0	14



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Superior / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 163

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(8.150 m, 0.350 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
689

$E_{min}$  [lx]  
257

$E_{max}$  [lx]  
959

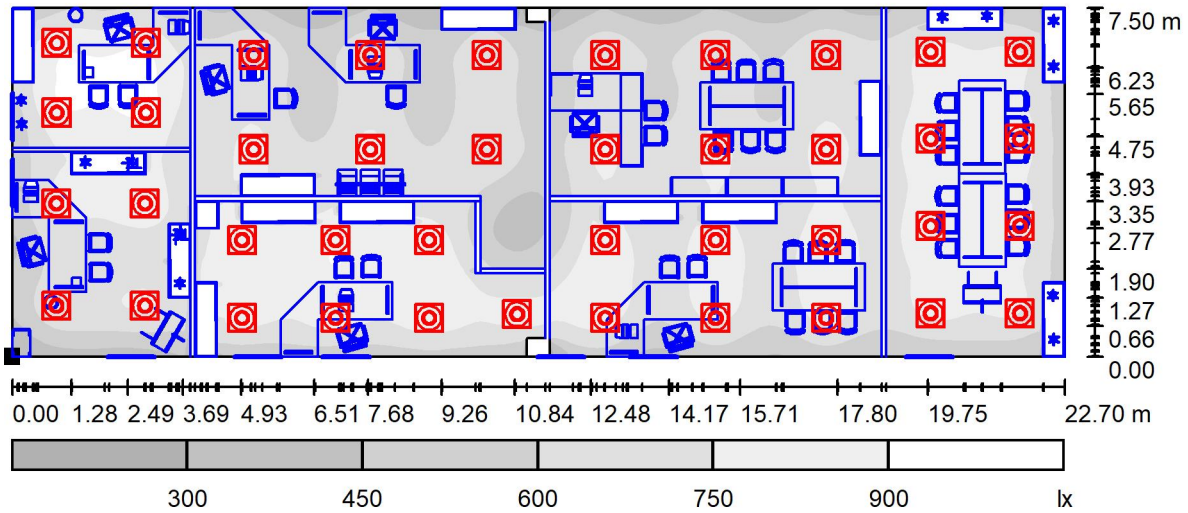
$E_{min} / E_m$   
0.373

$E_{min} / E_{max}$   
0.268



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Superior / Plano útil / Gama de grises (E)**



Escala 1 : 163

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(8.150 m, 0.350 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
689

$E_{min}$  [lx]  
257

$E_{max}$  [lx]  
959

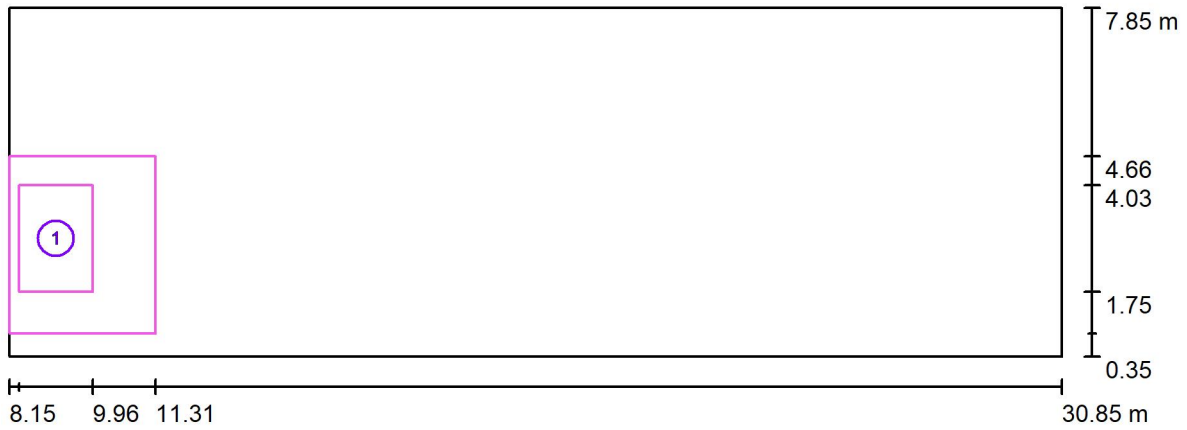
$E_{min} / E_m$   
0.373

$E_{min} / E_{max}$   
0.268



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Superior / Ventas 1 / Sumario de los resultados**



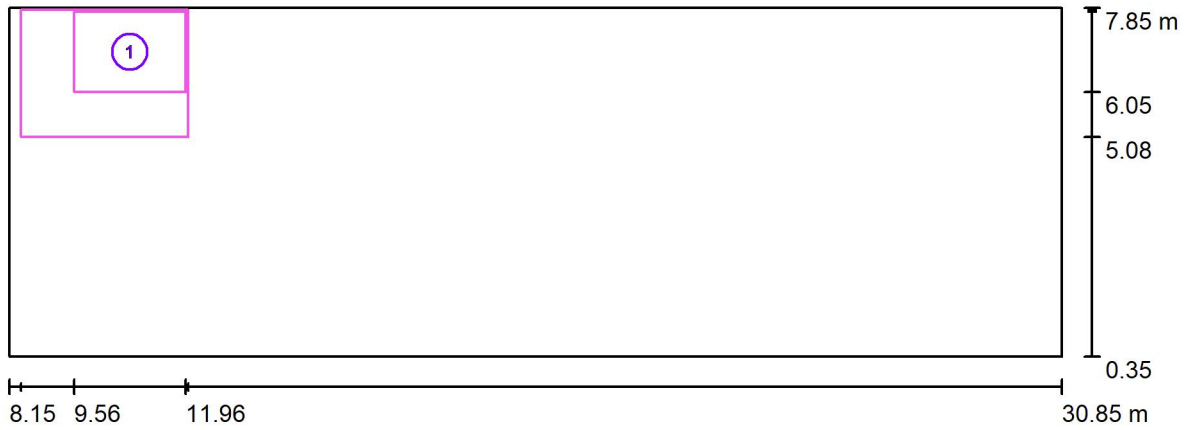
Escala 1 : 163

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	64 x 64	662	517	780	0.781	0.663
	Área circundante	128 x 128	683	400	810	0.585	0.493



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Superior / Ventas 2 / Sumario de los resultados**



Escala 1 : 163

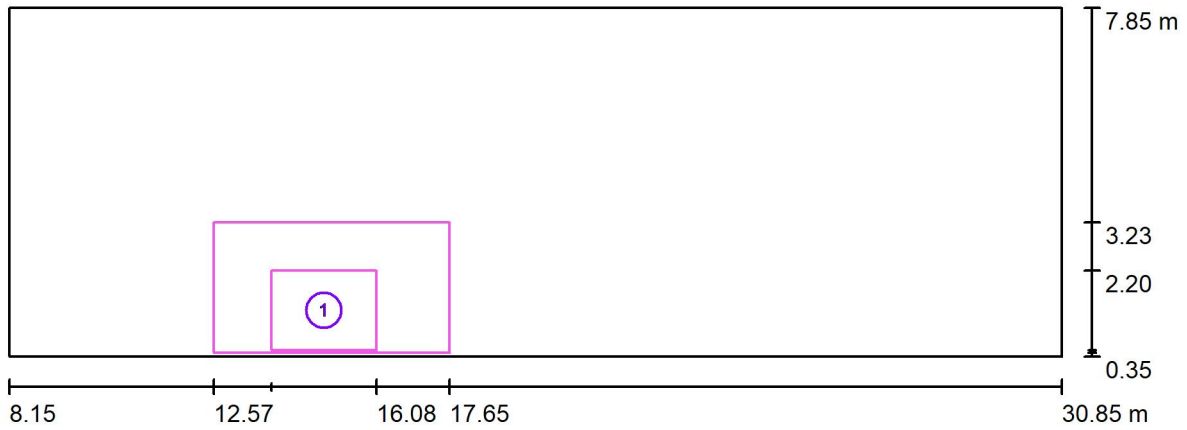
N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	64 x 64	808	540	938	0.668	0.576
	Área circundante	128 x 128	793	484	937	0.611	0.517





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Superior / Jefatura Admon. / Sumario de los resultados**



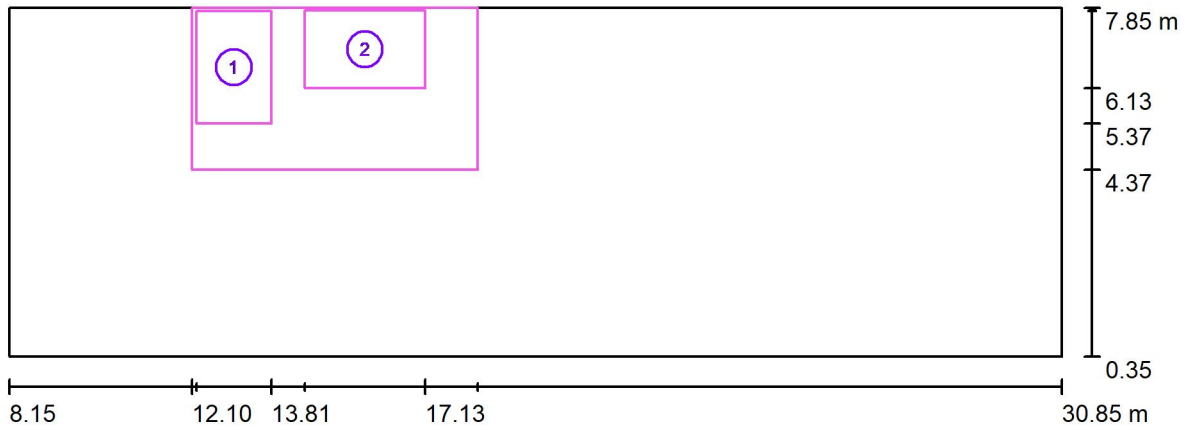
Escala 1 : 163

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	64 x 64	768	589	865	0.767	0.681
	Área circundante	128 x 128	795	553	882	0.695	0.627



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Superior / Administración / Sumario de los resultados**



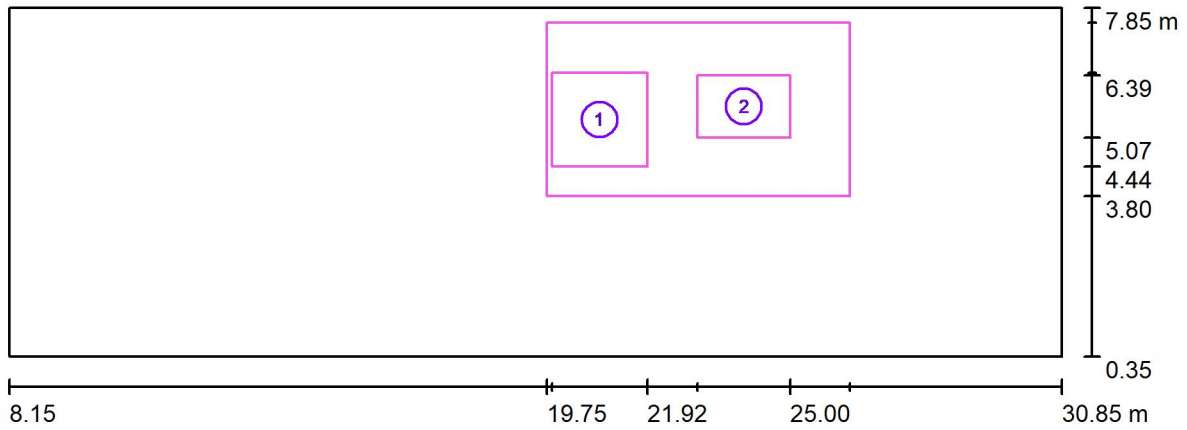
Escala 1 : 163

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	64 x 64	645	479	721	0.743	0.664
	Área de tarea 2	32 x 32	554	385	696	0.694	0.553
	Área circundante	128 x 128	623	364	772	0.583	0.471



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Superior / Transportistas / Sumario de los resultados**



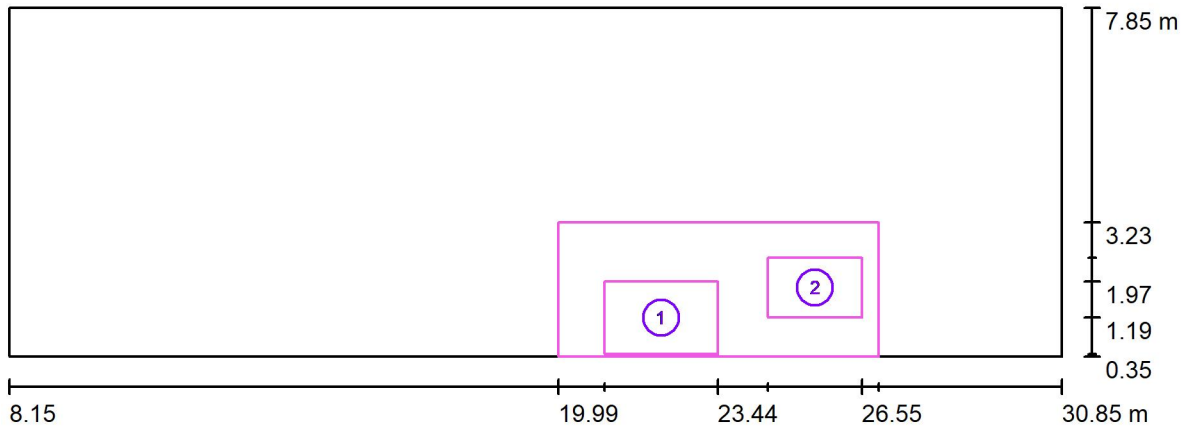
Escala 1 : 163

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	32 x 32	655	555	747	0.846	0.742
	Área de tarea 2	8 x 8	656	601	743	0.915	0.809
	Área circundante	128 x 128	646	435	775	0.674	0.562



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Superior / Dirección / Sumario de los resultados**



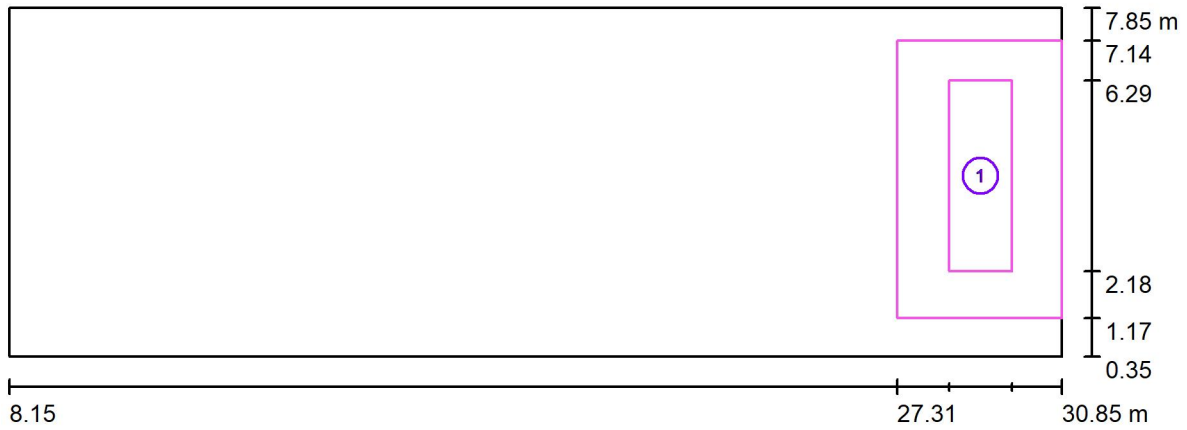
Escala 1 : 163

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	64 x 64	659	457	806	0.693	0.567
	Área de tarea 2	8 x 8	757	644	829	0.851	0.777
	Área circundante	128 x 128	704	438	836	0.622	0.524



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de despachos Superior / Sala Reuniones / Sumario de los resultados**

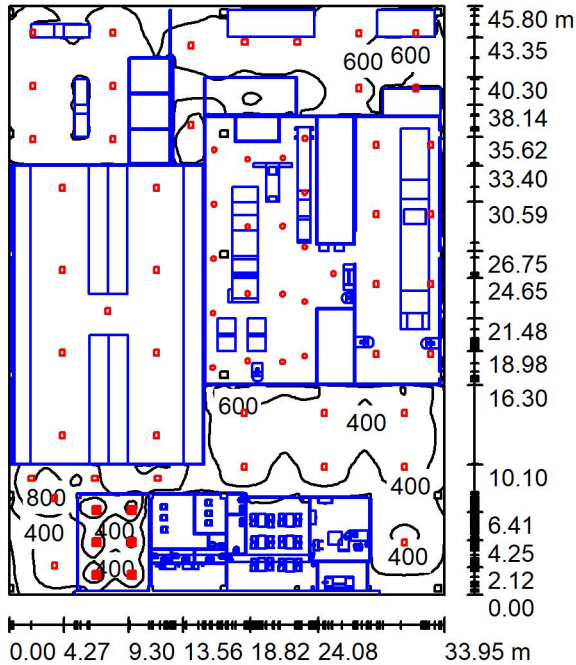


Escala 1 : 163

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	16 x 8	810	767	830	0.947	0.924
	Área circundante	128 x 128	730	464	844	0.636	0.550

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Resumen**



Altura del local: 5.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:589

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	438	30	985	0.069
Suelo	49	470	47	916	0.101
Techo	49	206	56	343	0.270
Paredes (10)	61	196	48	1024	/

**Plano útil:**

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

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO (1.000)	3500	3500	34.0
2	19	PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB (1.000)	10500	10500	85.0
3	43	PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC (1.000)	13000	13000	87.0
Total:			779500	779500	5560.0

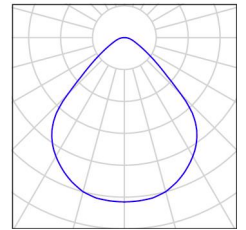
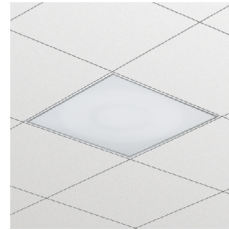
Valor de eficiencia energética:  $3.58 \text{ W/m}^2 = 0.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1554.91 \text{ m}^2$ )



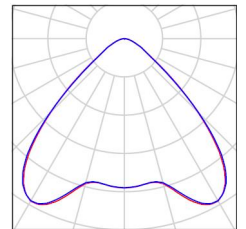
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Area de fabricación / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm  
Potencia de las luminarias: 34.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 68 93 98 100 100  
Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de corrección 1.000).

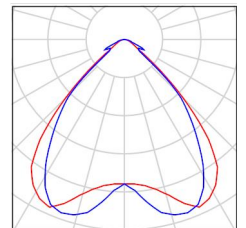


19 Pieza PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 10500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 10500 lm  
Potencia de las luminarias: 85.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 69 94 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED105S/840/- (Factor de corrección 1.000).



43 Pieza PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 13000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm  
Potencia de las luminarias: 87.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 70 96 100 100 100  
Lámpara: 1 x GRN130S/840/- (Factor de corrección 1.000).

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





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Area de fabricación / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 779500 lm  
Potencia total: 5560.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	344	94	438	/	/
Suelo	363	107	470	49	73
Techo	0.00	206	206	49	32
Pared 1	20	88	108	61	21
Pared 2	95	148	243	61	47
Pared 3	71	153	224	61	43
Pared 4	0.61	98	99	61	19
Pared 4_1	46	137	183	61	36
Pared 4_2	123	152	276	61	53
Pared 4_3	64	147	212	61	41
Pared 4_4	38	130	168	61	33
Pared 4_5	17	122	139	61	27
Pared 4_6	4.54	63	67	61	13

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.069 (1:14)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.031 (1:32)

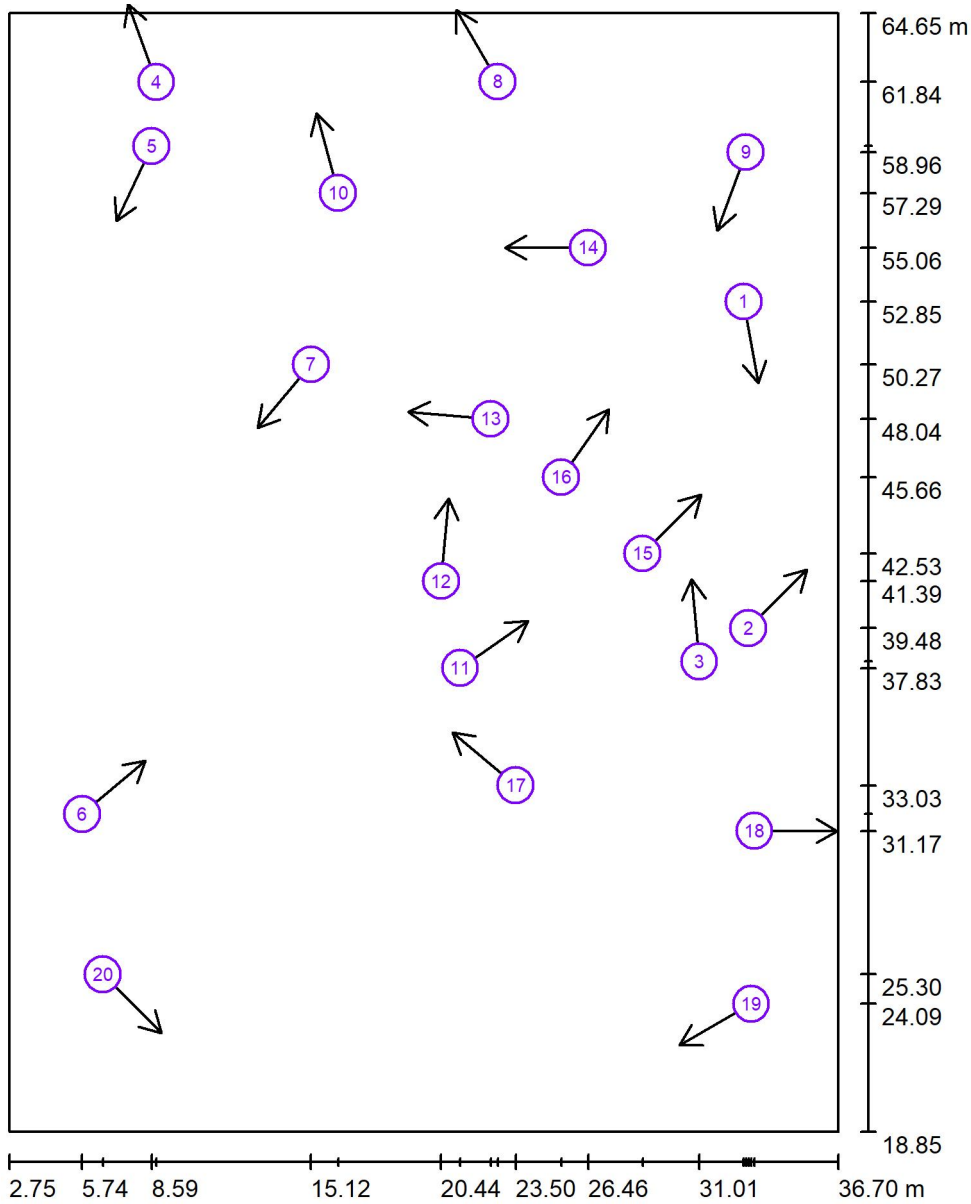
Valor de eficiencia energética:  $3.58 \text{ W/m}^2 = 0.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1554.91 \text{ m}^2$ )





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Observador UGR (sumario de resultados)**



Escala 1 : 310

**Lista de puntos de cálculo UGR**

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	UGR Panadería 1	32.833	52.851	1.700	-80.0	16
2	UGR Panadería 2	33.021	39.478	1.700	45.0	17
3	UGR Panadería 3	31.009	38.110	1.700	95.0	19
4	UGR Envasado 1	8.779	61.845	1.200	110.0	<10

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

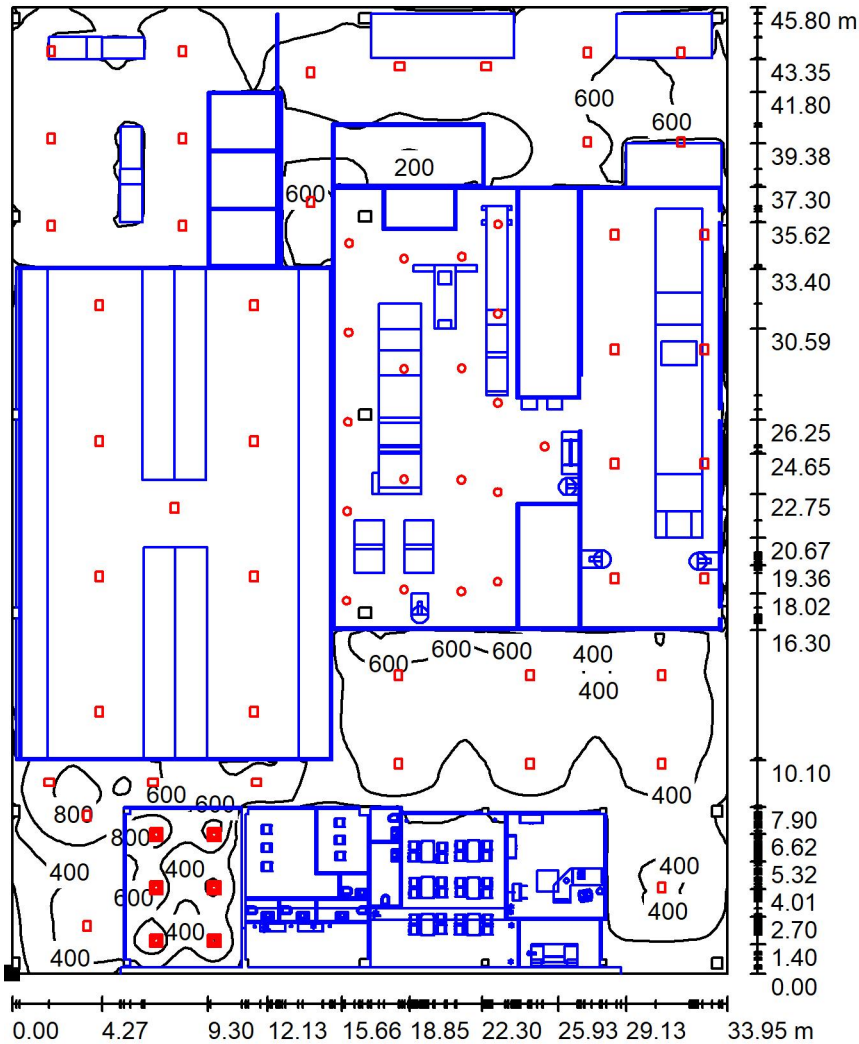
## Area de fabricación / Observador UGR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
5	UGR Envasado 2	8.586	59.224	1.200	-115.0	15
6	UGR Cámara 1	5.737	31.864	1.200	40.0	16
7	UGR Cámara 2	15.116	50.275	1.200	-130.0	15
8	UGR Horneado 2	22.766	61.851	1.200	120.0	<10
9	UGR Horneado 1	32.920	58.963	1.200	-110.0	17
10	UGR Túneles	16.221	57.292	1.200	105.0	14
11	UGR Bollería 1	21.217	37.834	1.500	35.0	21
12	UGR Bollería 2	20.441	41.394	1.200	85.0	20
13	UGR Bollería 3	22.472	48.041	1.500	175.0	19
14	UGR Bollería 4	26.460	55.056	1.500	-180.0	20
15	UGR Bollería 5	28.700	42.532	1.500	45.0	21
16	UGR Bollería 6	25.356	45.656	1.500	55.0	17
17	UGR Mat. Prim. 1	23.501	33.031	1.200	140.0	22
18	UGR Mat. Prim. 2	33.274	31.171	1.200	0.0	/
19	UGR Mat. Prim. 3	33.145	24.088	1.200	-150.0	<10
20	UGR Carga y Descarga	6.584	25.297	1.200	-45.0	12

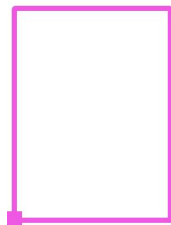
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Area de fabricación / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 359

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(2.750 m, 18.854 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
438

$E_{min}$  [lx]  
30

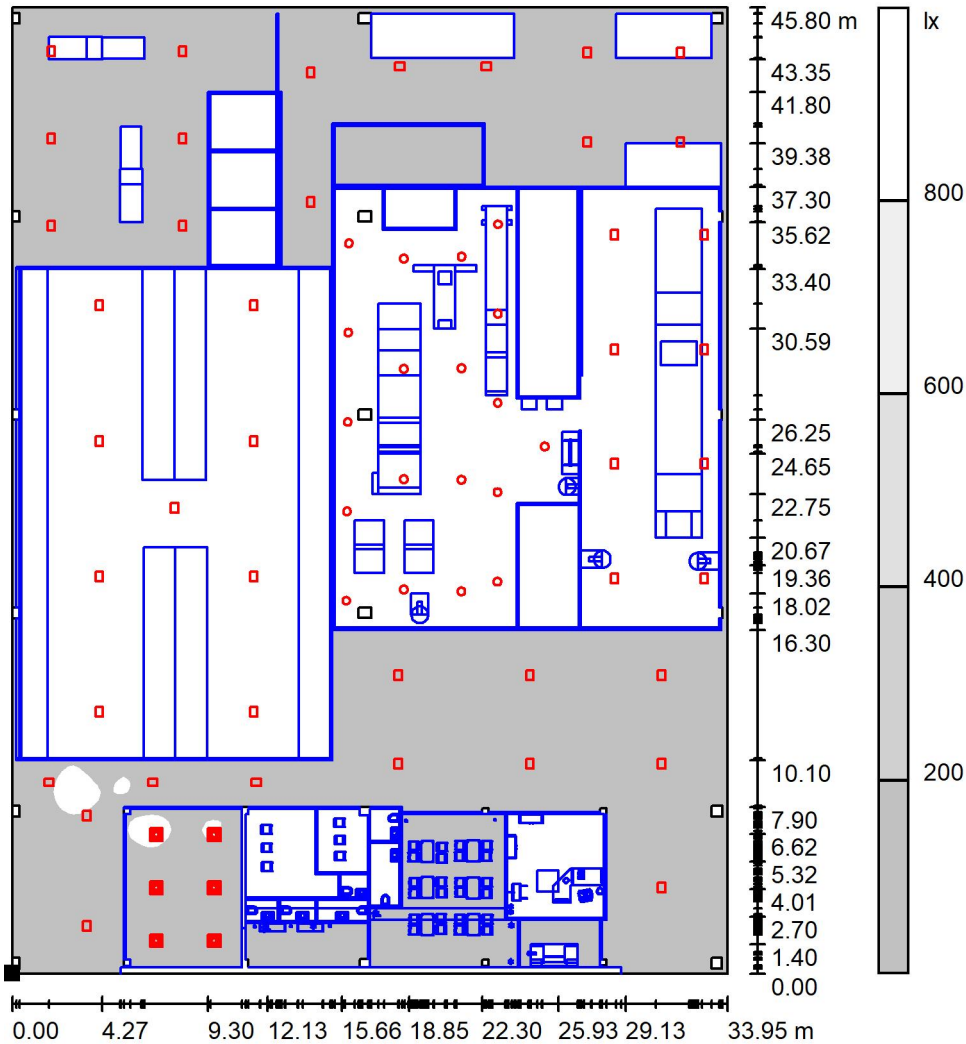
$E_{max}$  [lx]  
985

$E_{min} / E_m$   
0.069

$E_{min} / E_{max}$   
0.031

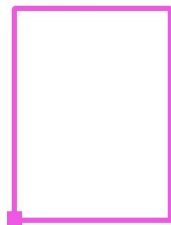
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Area de fabricación / Plano útil / Gama de grises (E)



Escala 1 : 359

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(2.750 m, 18.854 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
438

$E_{min}$  [lx]  
30

$E_{max}$  [lx]  
985

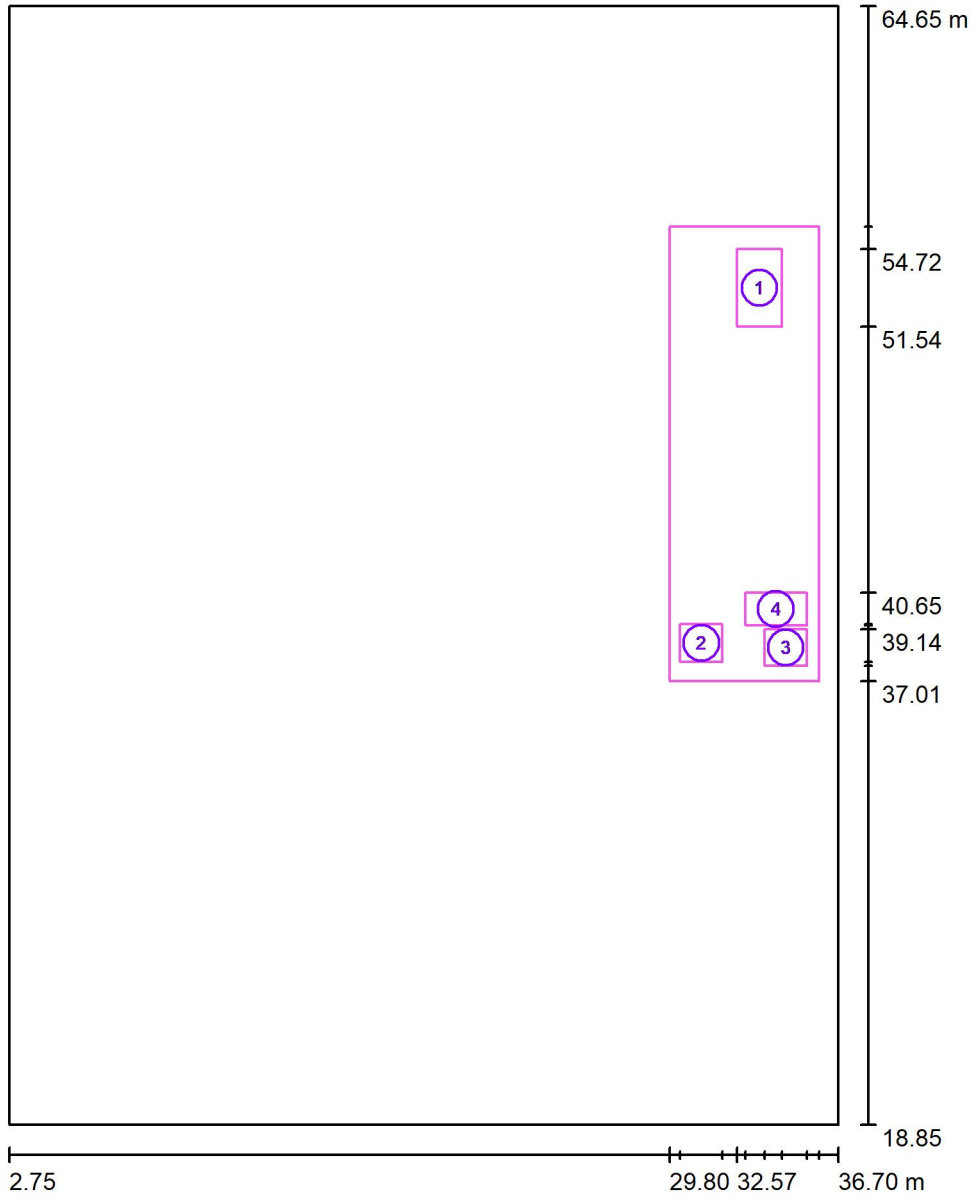
$E_{min} / E_m$   
0.069

$E_{min} / E_{max}$   
0.031



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Obradero Panadería / Sumario de los resultados**



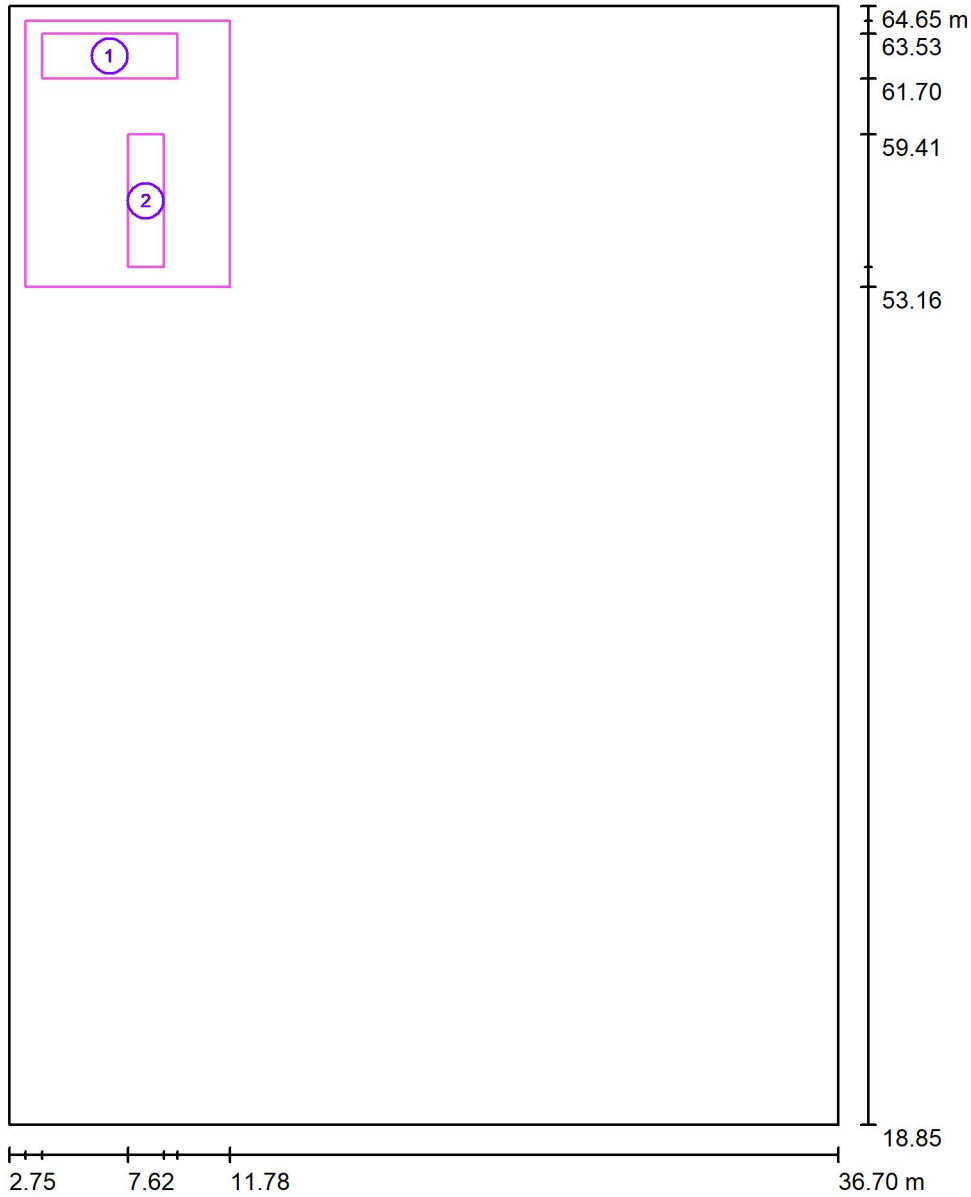
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	16 x 16	640	435	722	0.679	0.602
	Área de tarea 2	8 x 8	644	484	730	0.752	0.663
	Área de tarea 3	8 x 8	674	572	731	0.849	0.783
	Área de tarea 4	16 x 8	604	509	656	0.842	0.775
	Área circundante	64 x 32	595	335	905	0.562	0.370



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Envasado / Sumario de los resultados**



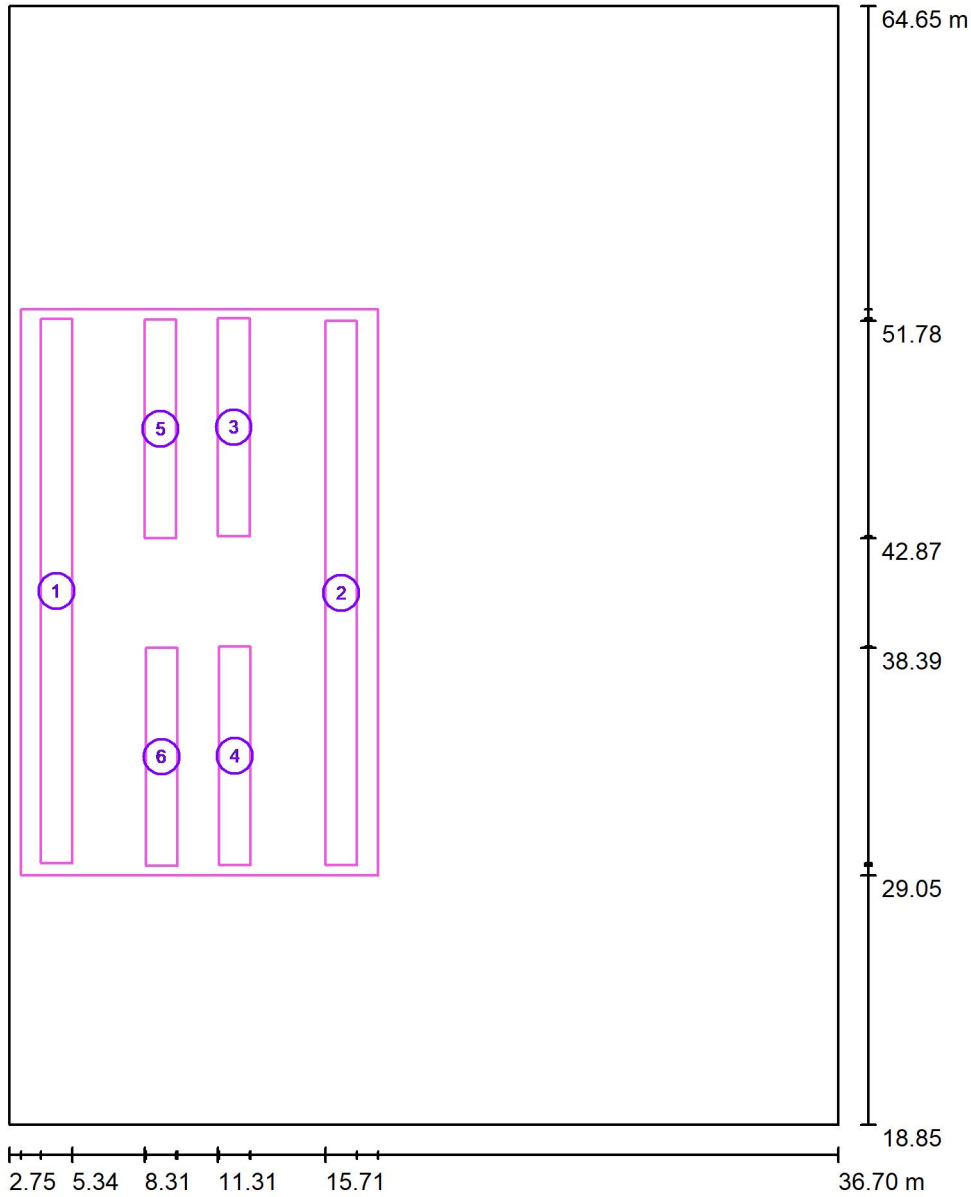
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	64 x 32	460	355	555	0.771	0.639
	Área de tarea 2	64 x 16	458	405	527	0.884	0.768
	Área circundante	128 x 128	515	345	586	0.670	0.589



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Cámara Almacén / Sumario de los resultados**



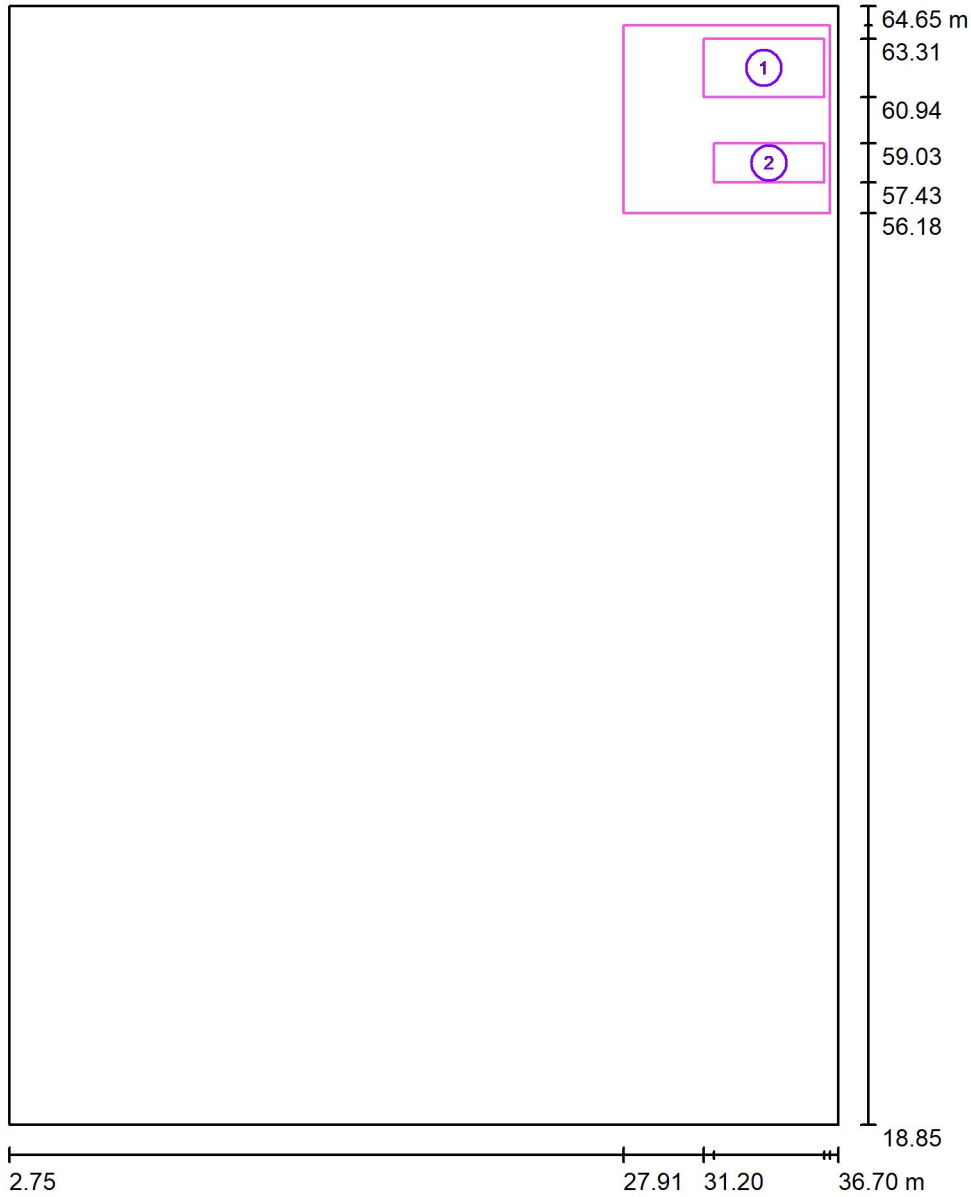
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	128 x 8	347	243	741	0.701	0.328
	Área de tarea 2	128 x 8	528	349	635	0.660	0.549
	Área de tarea 3	32 x 8	412	295	588	0.717	0.502
	Área de tarea 4	32 x 8	430	287	682	0.667	0.420
	Área de tarea 5	32 x 8	407	274	582	0.673	0.471
	Área de tarea 6	32 x 8	434	276	762	0.635	0.362
	Área circundante	128 x 128	470	257	777	0.546	0.331



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Horneado 1 / Sumario de los resultados**



Escala 1 : 310

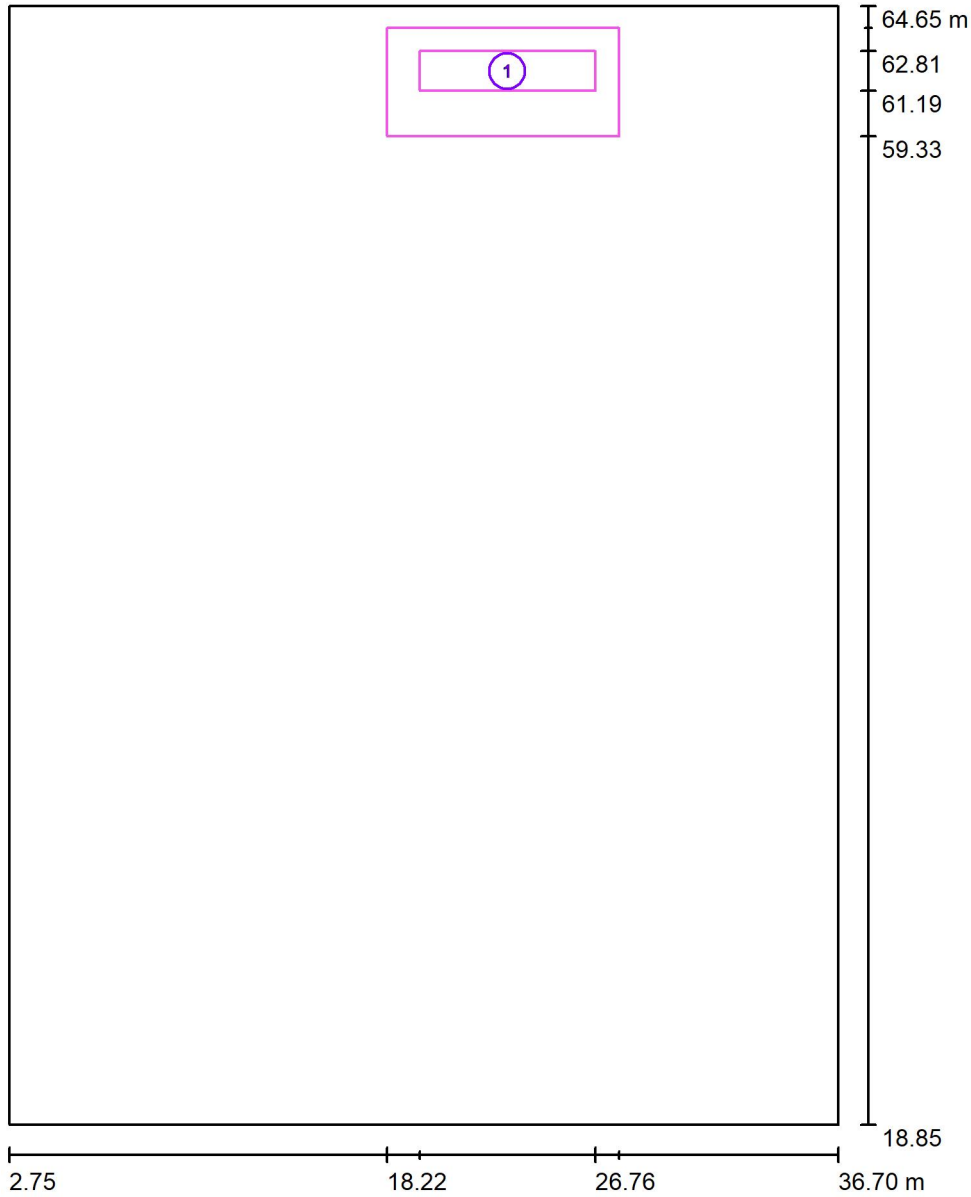
N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	16 x 8	607	459	775	0.755	0.592
	Área de tarea 2	16 x 8	588	490	720	0.832	0.680
	Área circundante	64 x 64	581	424	777	0.729	0.545





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Horneado2 / Sumario de los resultados**



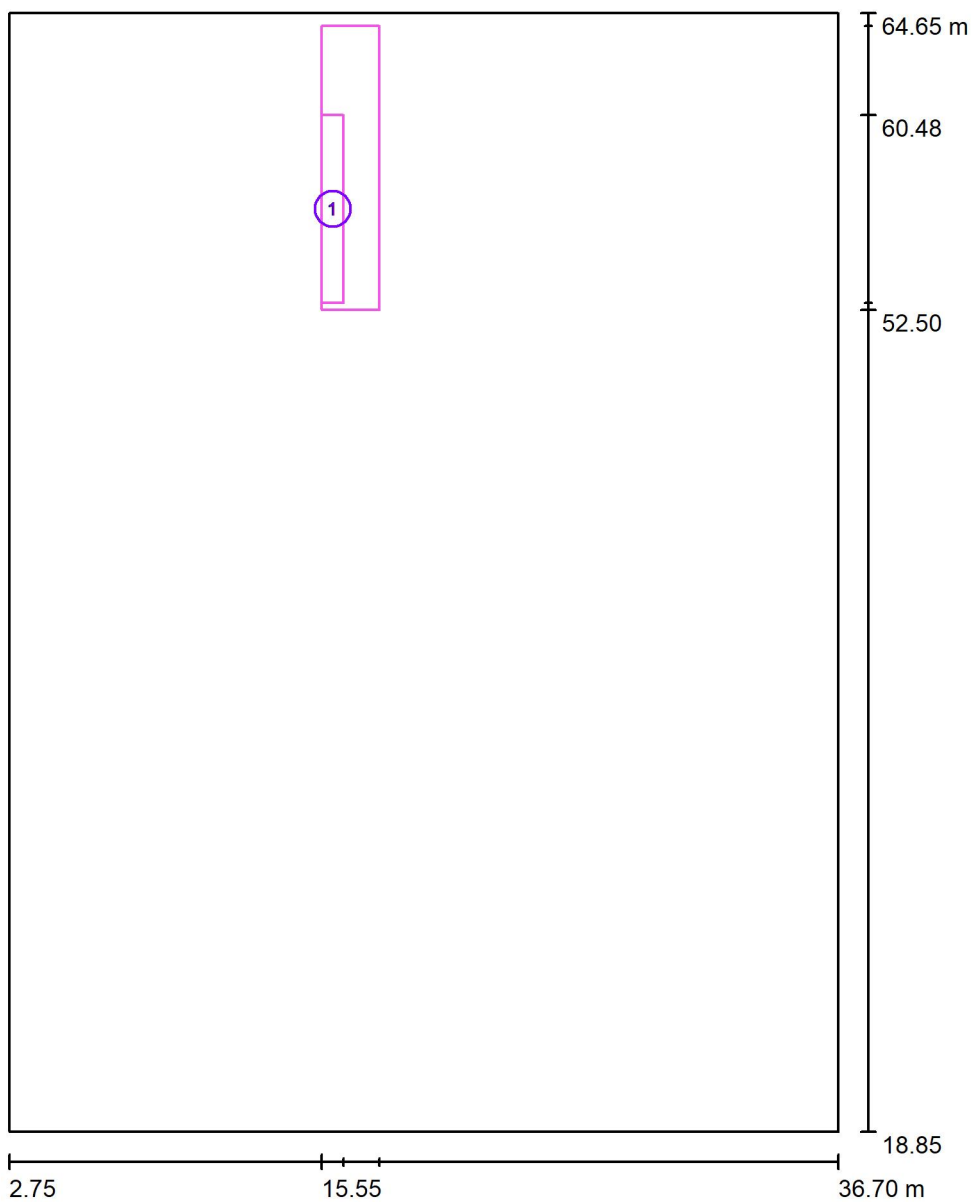
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	32 x 8	536	464	592	0.866	0.783
	Área circundante	32 x 16	509	377	587	0.741	0.644



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Pasillo Túneles / Sumario de los resultados**



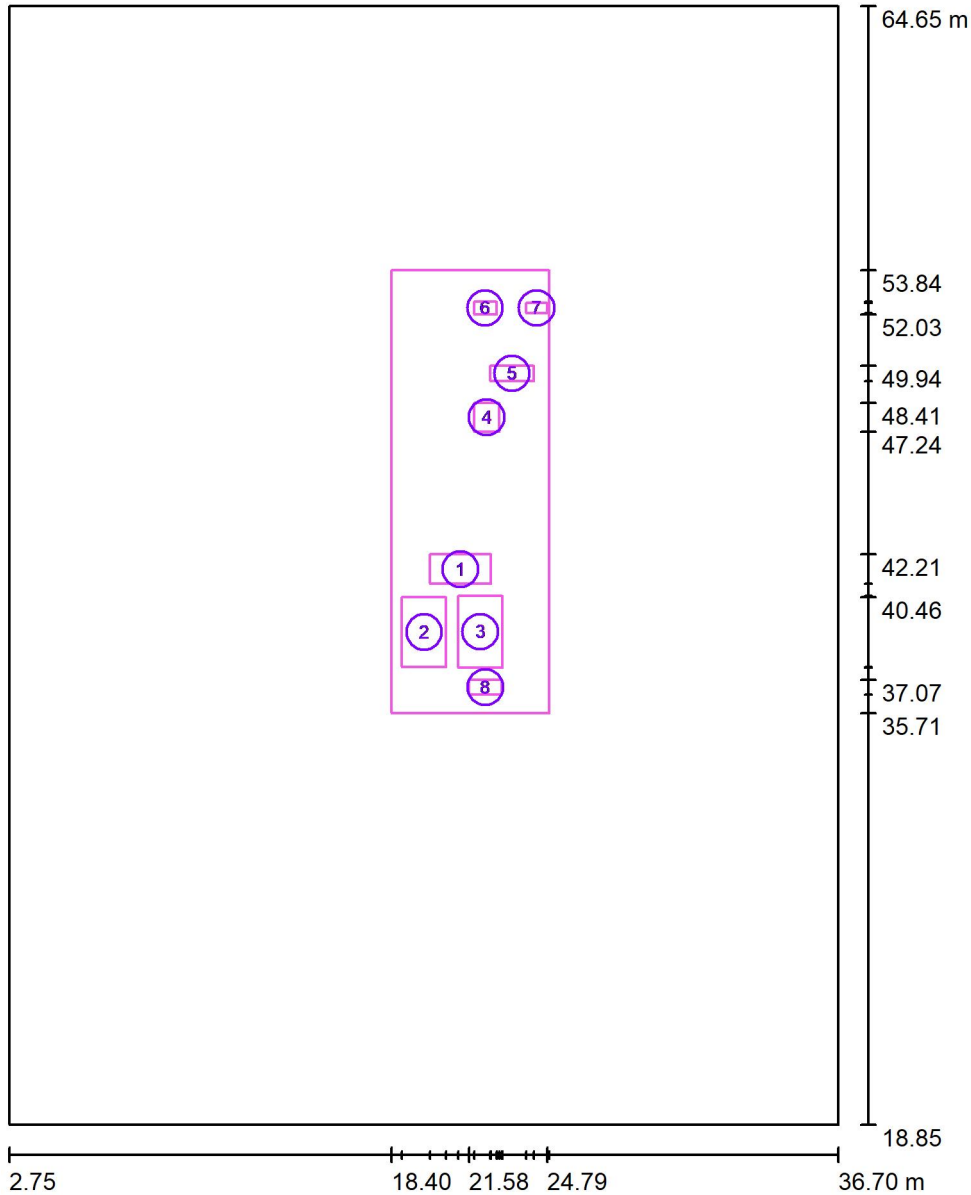
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	4 x 32	482	313	698	0.648	0.448
	Área circundante	64 x 16	502	286	780	0.571	0.367



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Obradero Bollería 1 / Sumario de los resultados**



Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	16 x 8	843	773	967	0.917	0.800
	Área de tarea 2	16 x 16	735	630	894	0.858	0.705
	Área de tarea 3	16 x 16	681	535	982	0.785	0.545
	Área de tarea 4	8 x 8	937	881	981	0.940	0.898
	Área de tarea 5	8 x 4	820	781	845	0.953	0.923
	Área de tarea 6	4 x 4	764	739	792	0.968	0.933
	Área de tarea 7	4 x 2	847	840	855	0.992	0.982



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

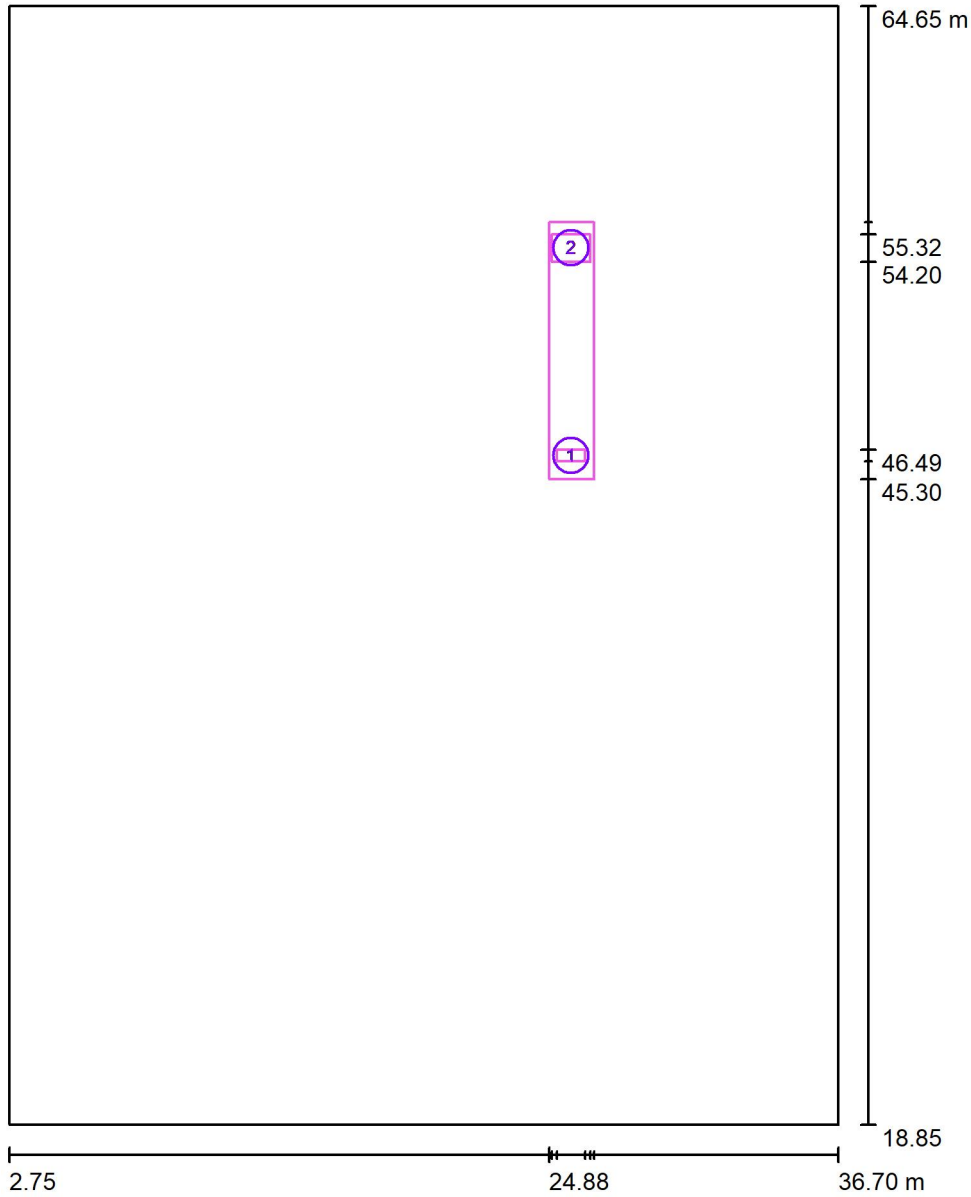
**Area de fabricación / Obradero Bollería 1 / Sumario de los resultados**

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 8	8 x 4	926	805	1001	0.869	0.804
	Área circundante	128 x 128	804	389	1044	0.484	0.373



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Obradero Bollería 2 / Sumario de los resultados**



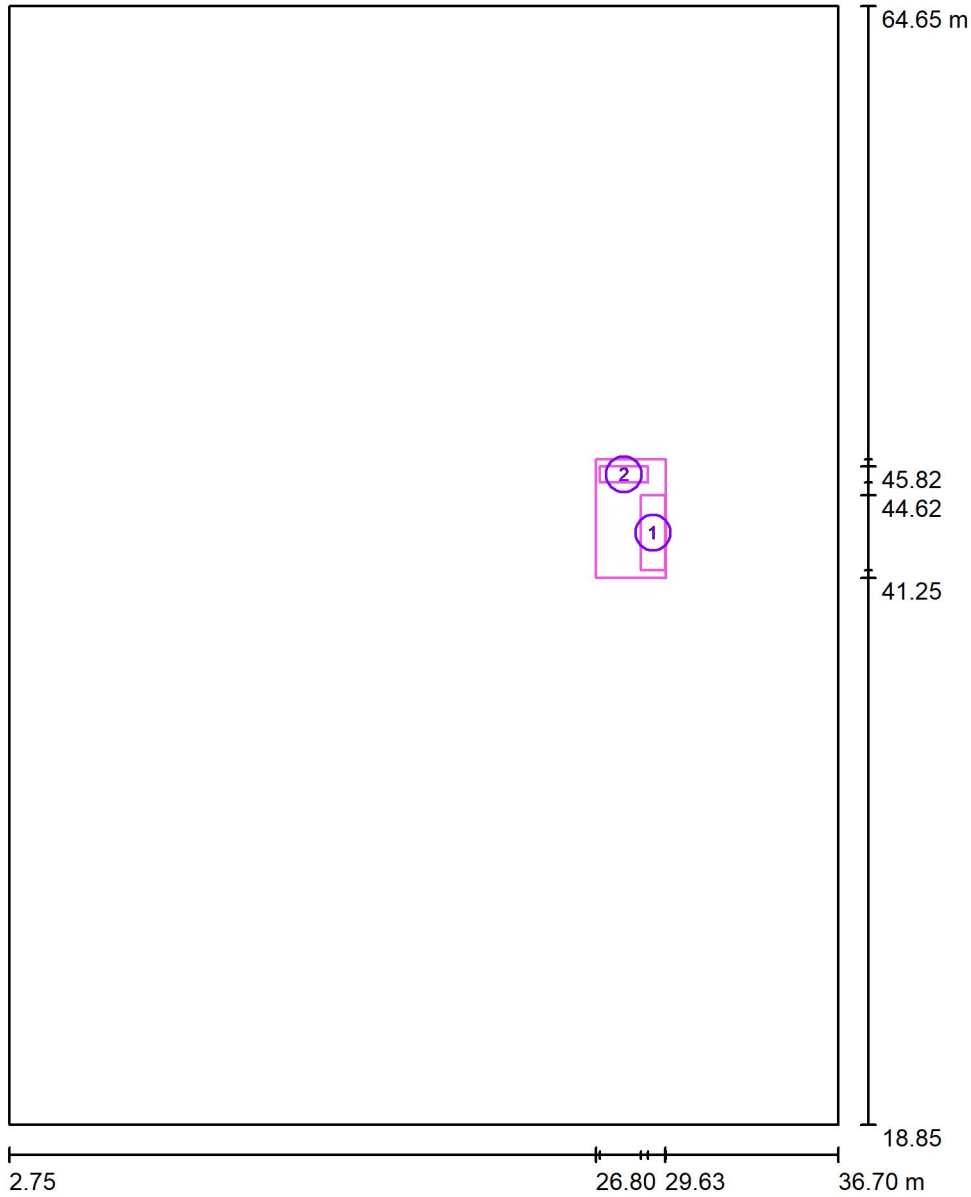
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	8 x 4	875	823	931	0.940	0.884
	Área de tarea 2	8 x 8	700	584	865	0.834	0.676
	Área circundante	16 x 64	836	525	1037	0.628	0.506



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Obradero Bollería 3 / Sumario de los resultados**



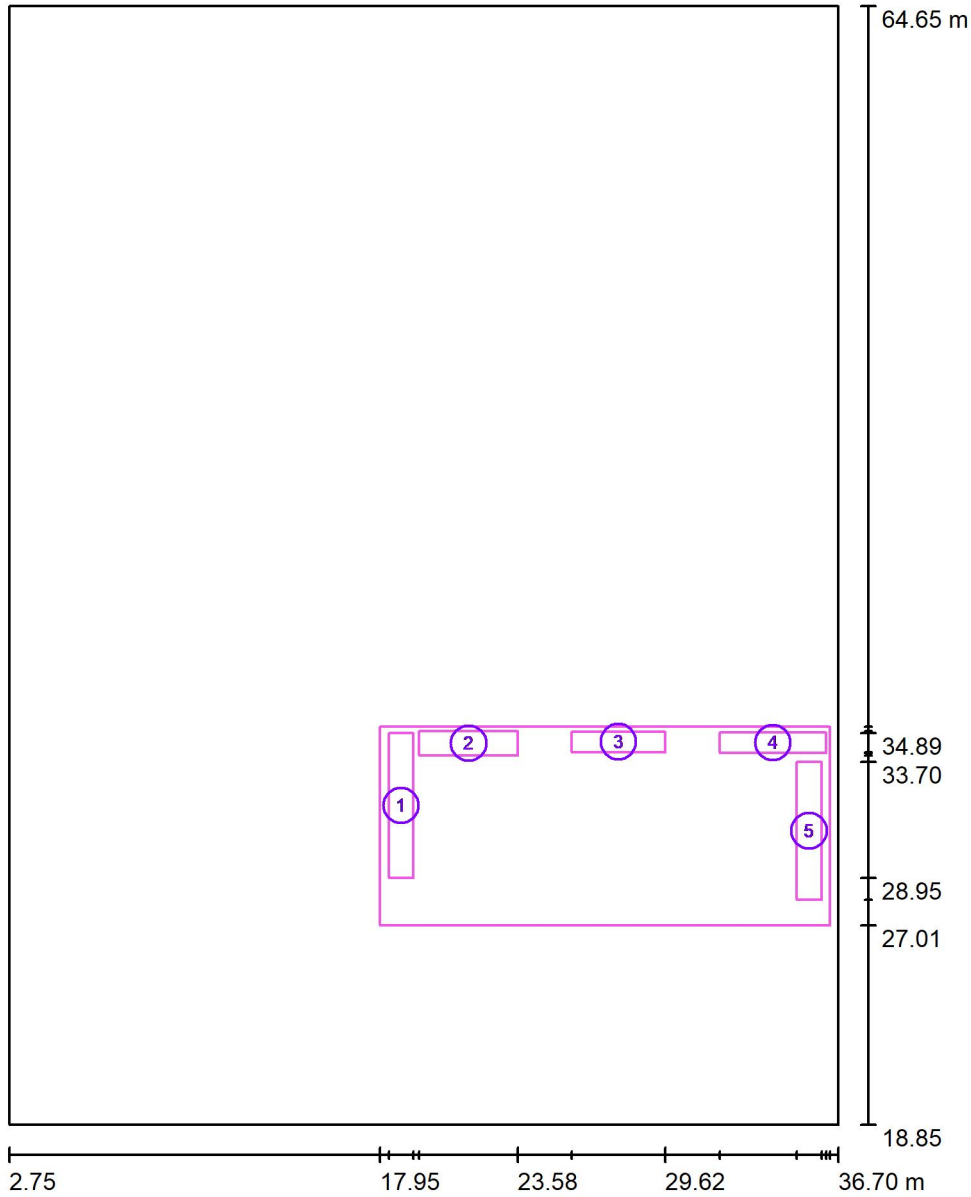
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	8 x 16	787	576	914	0.732	0.630
	Área de tarea 2	8 x 4	773	636	913	0.823	0.697
	Área circundante	32 x 32	776	496	1020	0.640	0.486



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Alm. Mat. Primas 1 / Sumario de los resultados**



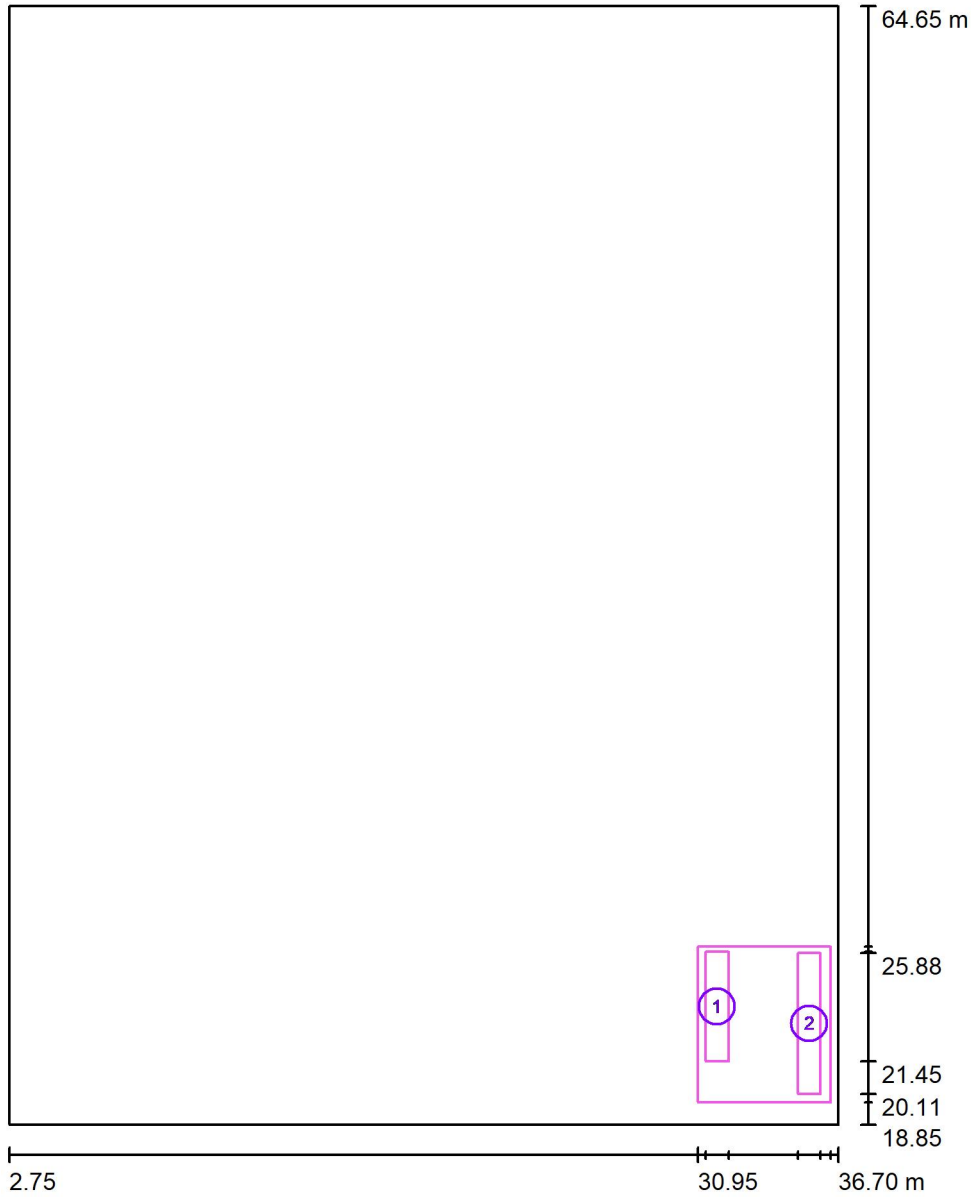
Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	32 x 8	483	354	689	0.733	0.514
	Área de tarea 2	32 x 8	659	557	722	0.845	0.771
	Área de tarea 3	16 x 4	563	489	671	0.869	0.729
	Área de tarea 4	16 x 4	524	362	605	0.690	0.597
	Área de tarea 5	4 x 16	428	334	493	0.780	0.678
	Área circundante	128 x 64	469	262	754	0.559	0.348



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Alm. Mat. Primas 2 / Sumario de los resultados**



Escala 1 : 310

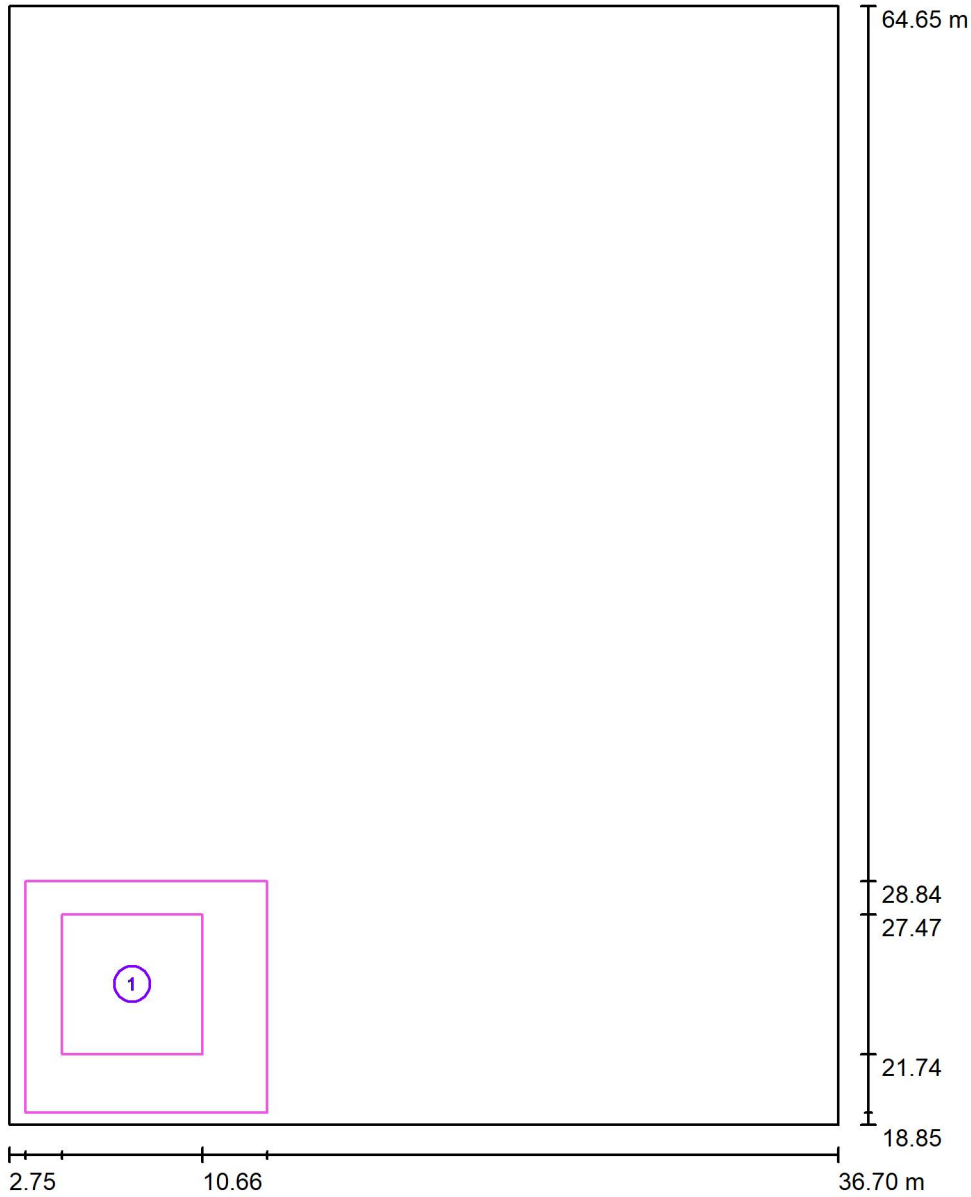
N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	16 x 4	323	274	374	0.850	0.735
	Área de tarea 2	4 x 16	294	174	367	0.594	0.474
	Área circundante	32 x 32	298	126	424	0.423	0.298





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Area de fabricación / Carga y Descarga / Sumario de los resultados**



Escala 1 : 310

N°	Designación	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
	Área de tarea 1	32 x 32	624	387	968	0.620	0.400
	Área circundante	64 x 64	537	249	862	0.465	0.289

# 6. Planos

## Índice de planos

1. Plano de situación
2. Plano de emplazamiento
3. Plano en planta de la nave y distribución de maquinaria
4. Alimentación de cuadros y línea general de alimentación
5. Líneas de alimentación de receptores de fuerza motriz
6. Distribución de luminarias y líneas de alimentación de iluminación
7. Esquemas unifilares
  - 7.1. Esquema unifilar cuadro general de protección y maniobra
  - 7.2. Esquema unifilar cuadro zona bollería
  - 7.3. Esquema unifilar cuadro zona panadería
  - 7.4. Esquema unifilar cuadro zona envasado
  - 7.5. Esquema unifilar cuadro zona cocción
  - 7.6. Esquema unifilar cuadro zona exterior
  - 7.7. Esquema unifilar cuadro oficinas planta baja
  - 7.8. Esquema unifilar cuadro zona oficinas planta 1
  - 7.9. Esquema unifilar cuadro alumbrado industrial
  - 7.10. Esquema unifilar cuadros iluminación oficinas PB y P1
8. Puesta a tierra





**POLÍGONO INDUSTRIAL Nº 3 DE MONCADA  
MONCADA, VALENCIA, ESPAÑA**

**Proyecto:**

Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación

Fecha:  
18/12/2017

Escala:  
1:6000

**Autor:**

Galvis Aguilar, Alejandro

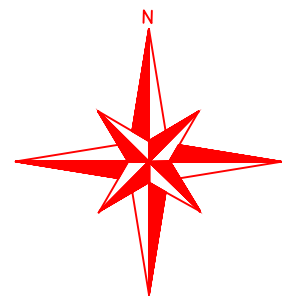
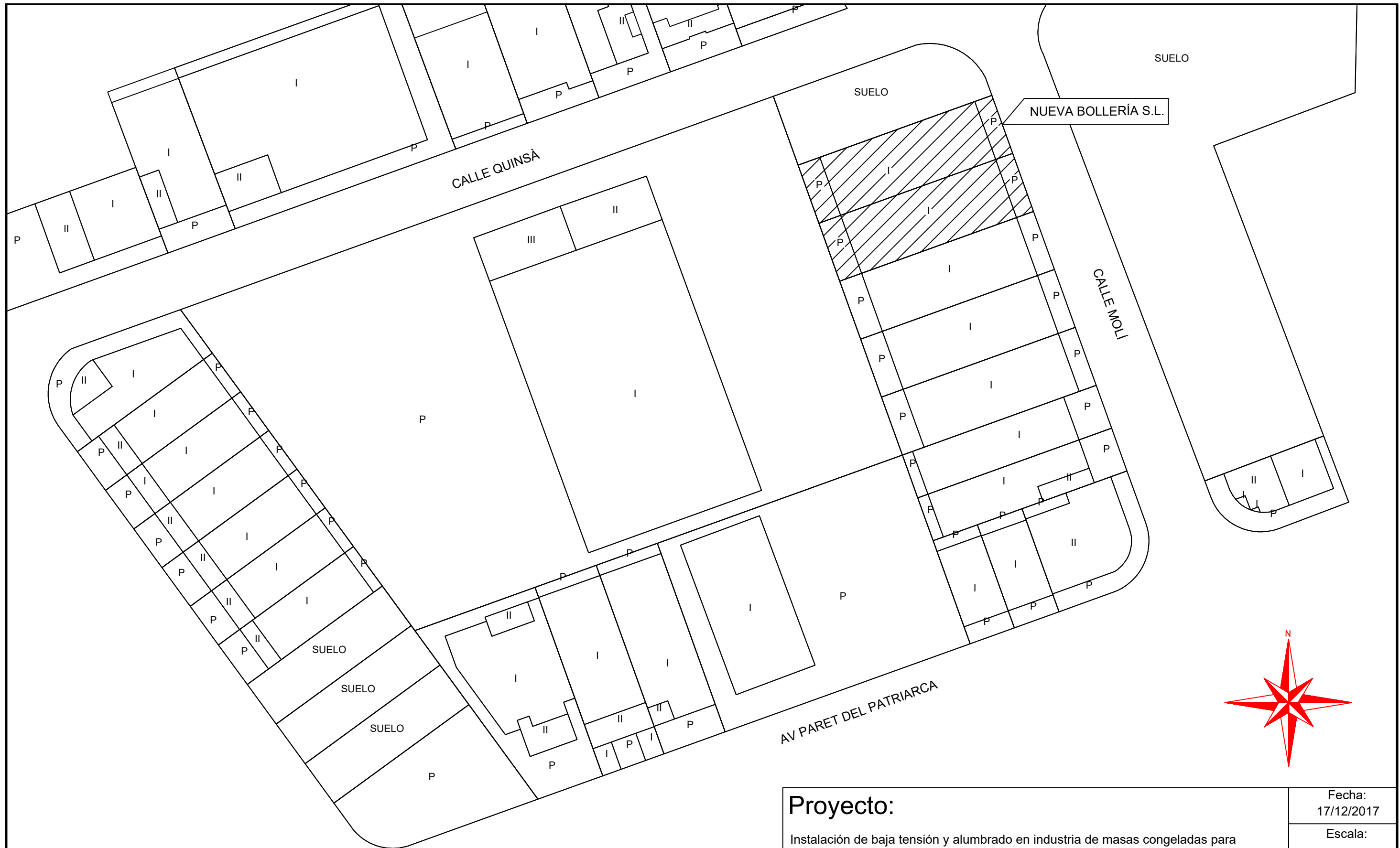
**Plano:**

Plano de situación geográfica

Plano Nº:

**01**

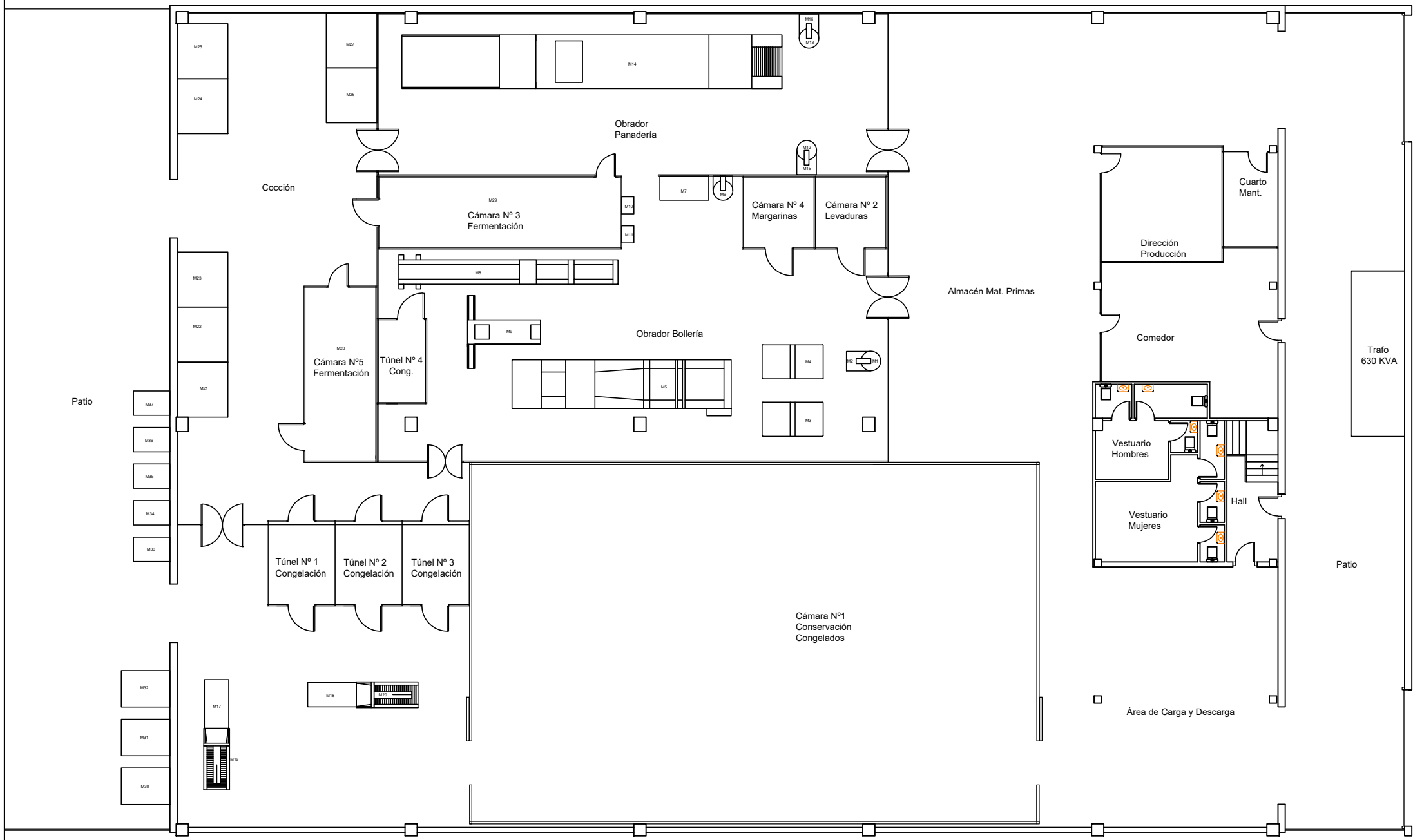




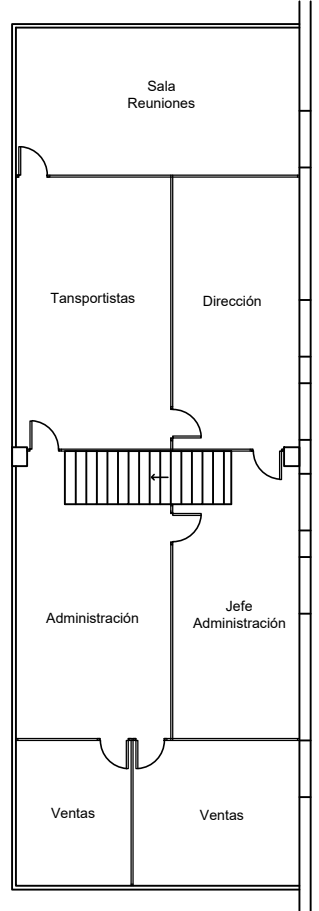
POL. INDUSTRIAL Nº 3 DE MONCADA  
MONCADA, VALENCIA, ESPAÑA

<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación		Fecha: 17/12/2017
		Escala: 1:1000
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Plano de emplazamiento	Plano Nº: <b>02</b>

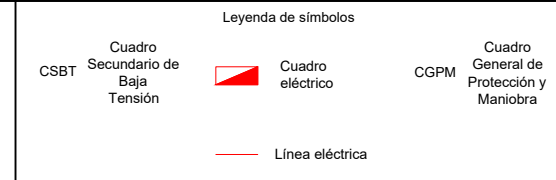
# Planta Baja



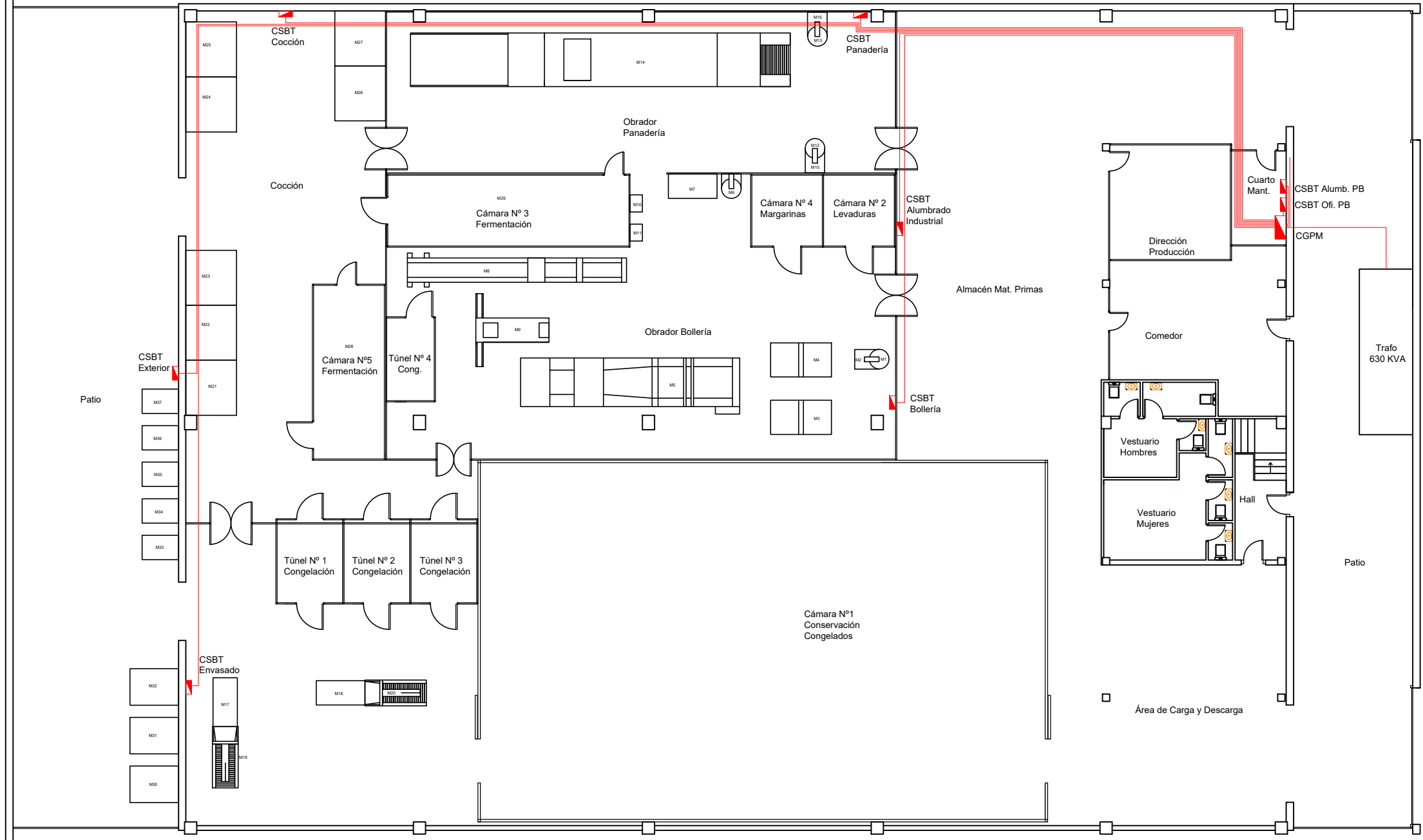
# Planta Primera



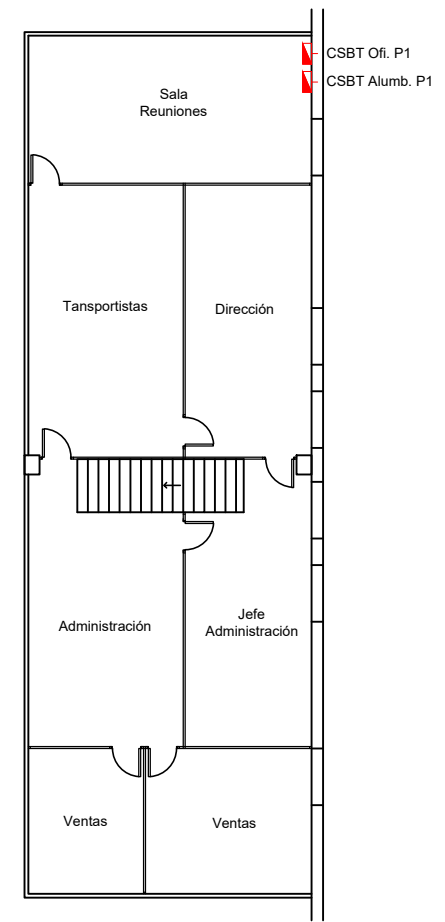
<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación		Fecha: 16/12/2017
		Escala: <b>1:200</b>
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Plano en planta de la nave y distribución de maquinaria	Plano N°: <b>03</b>



### Planta Baja



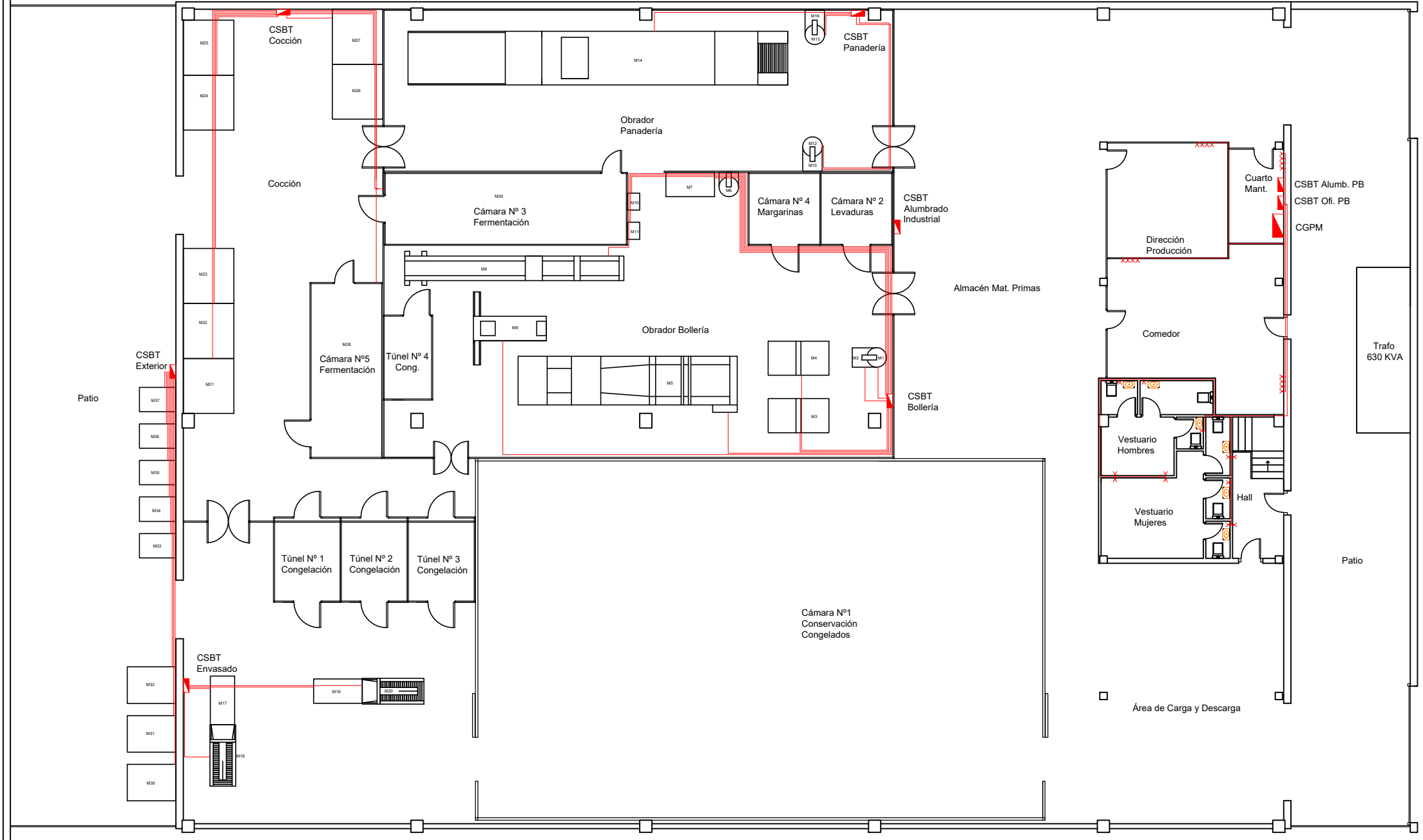
### Planta Primera



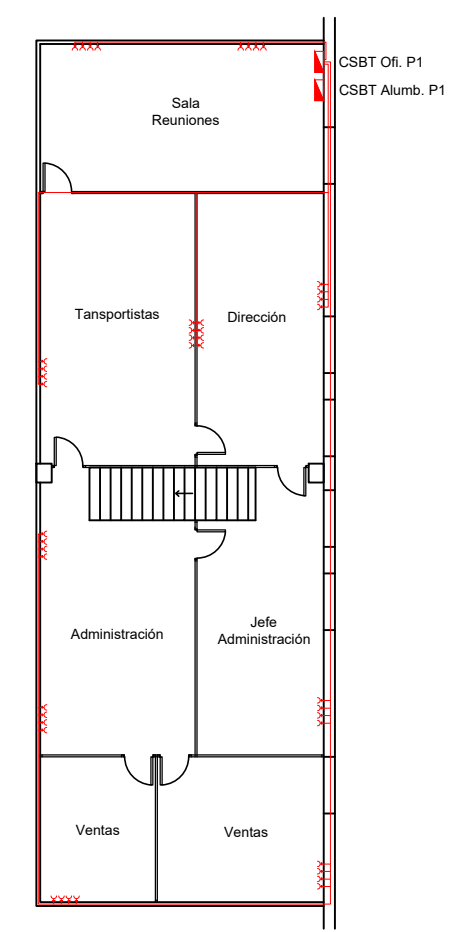
<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación	Fecha: 16/12/2017
	Escala: <b>1:200</b>
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Alimentación de cuadros y línea general de alimentación
Plano N°: <b>04</b>	

Leyenda de símbolos			
CSBT	Cuadro Secundario de Baja Tensión		Cuadro eléctrico
	Toma de corriente 2P + T, 16A, 250V		Línea eléctrica
			CGPM Cuadro General de Protección y Maniobra

## Planta Baja



## Planta Primera

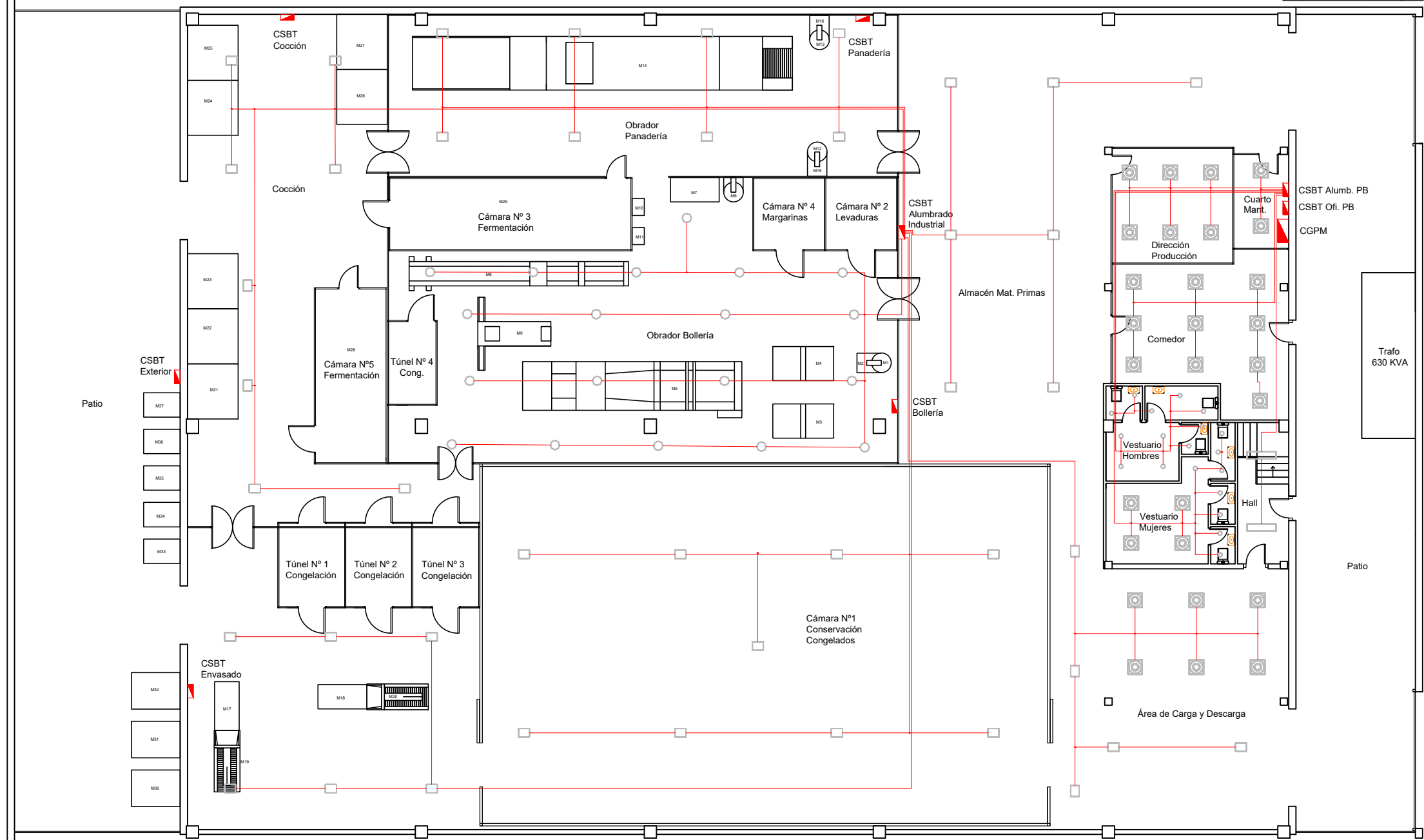


<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación	Fecha: 16/12/2017
	Escala: <b>1:200</b>
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Líneas de alimentación de receptores de fuerza motriz
	Plano N°: <b>05</b>

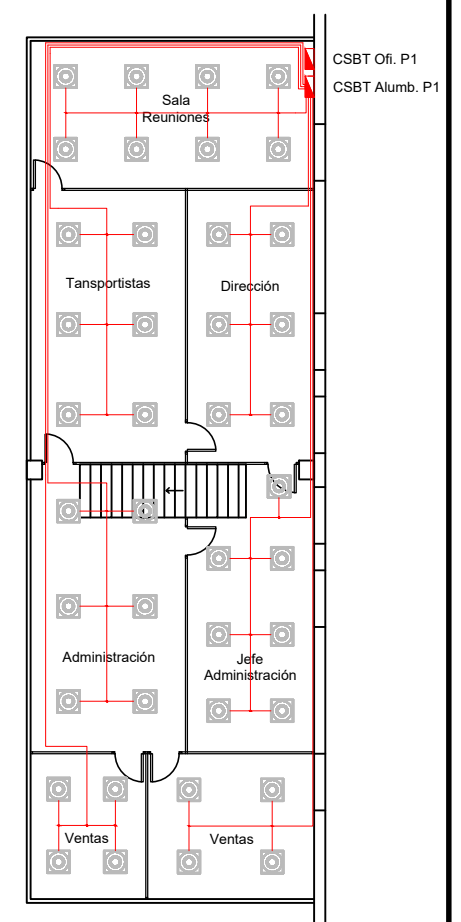


Leyenda de símbolos			
CSBT Cuadro Secundario de Baja Tensión		Cuadro eléctrico	CGPM Cuadro General de Protección y Maniobra
	PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO o equivalente	Línea eléctrica	PHILIPS RC127V 30L120 1xLED34S/830 OC o equivalente
	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830 o equivalente		PHILIPS BY120P G3 1xLED105S /840 WB o equivalente
		PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC o equivalente	

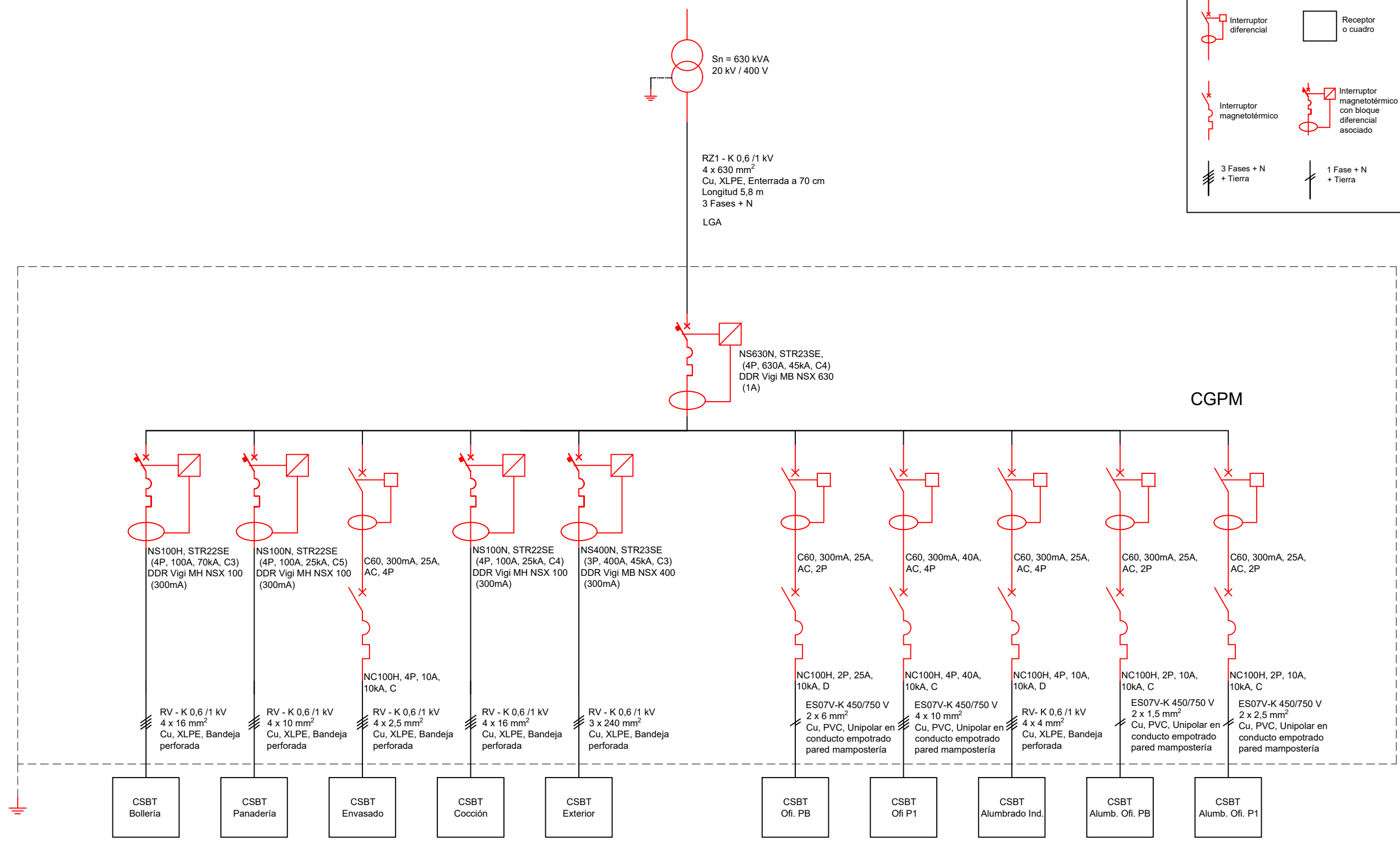
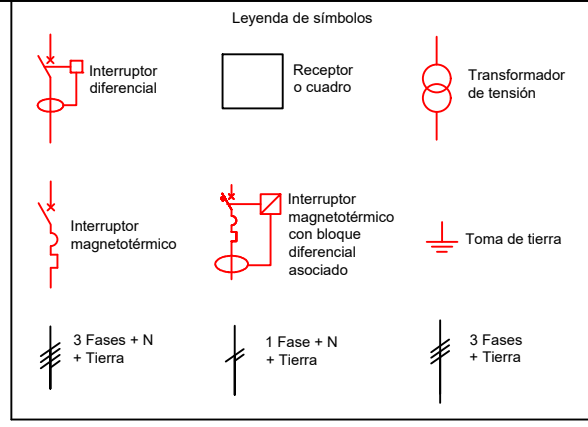
## Planta Baja



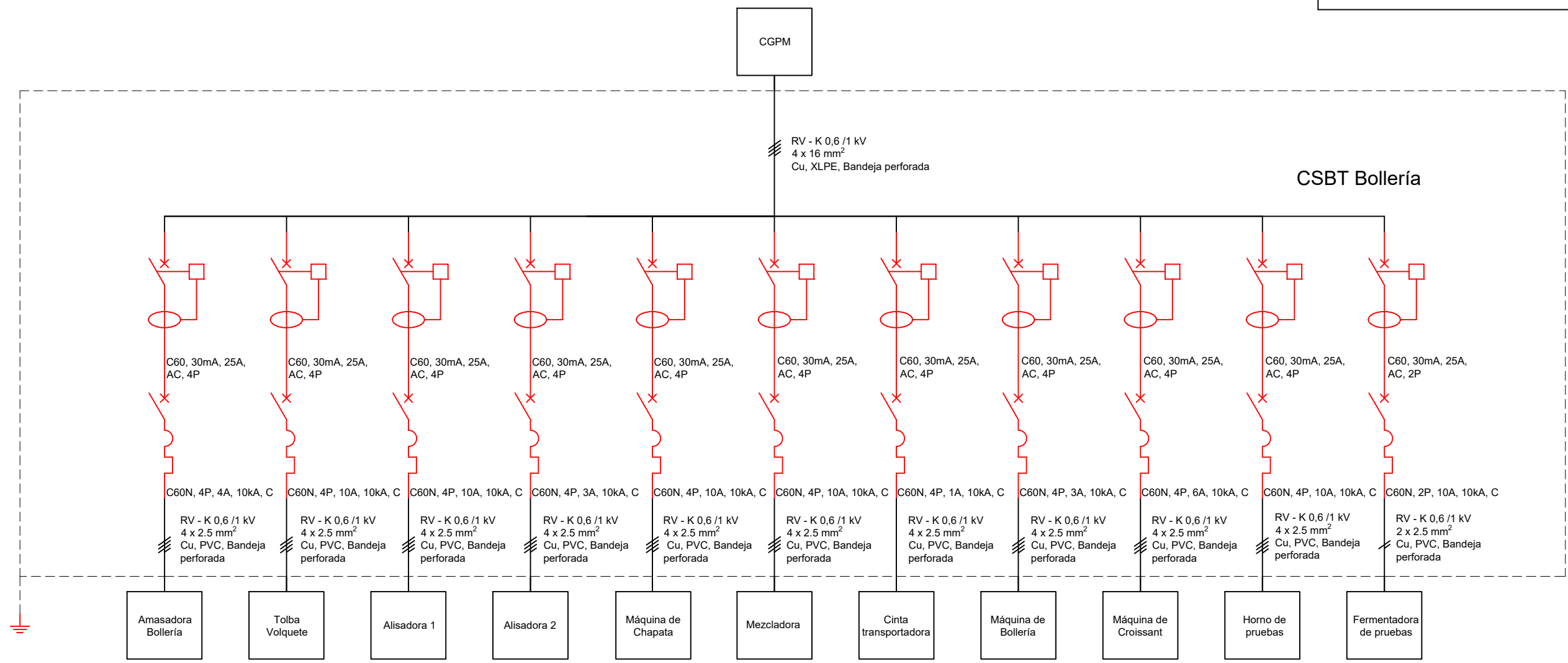
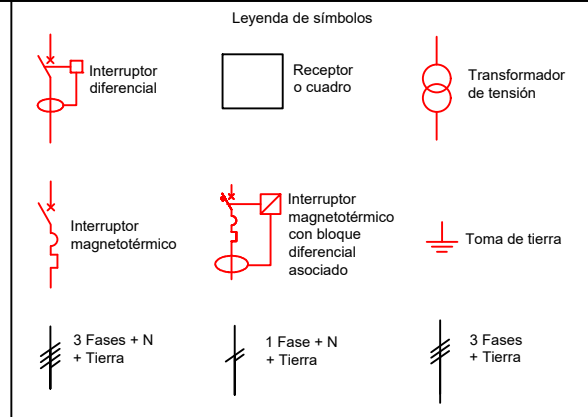
## Planta Primera



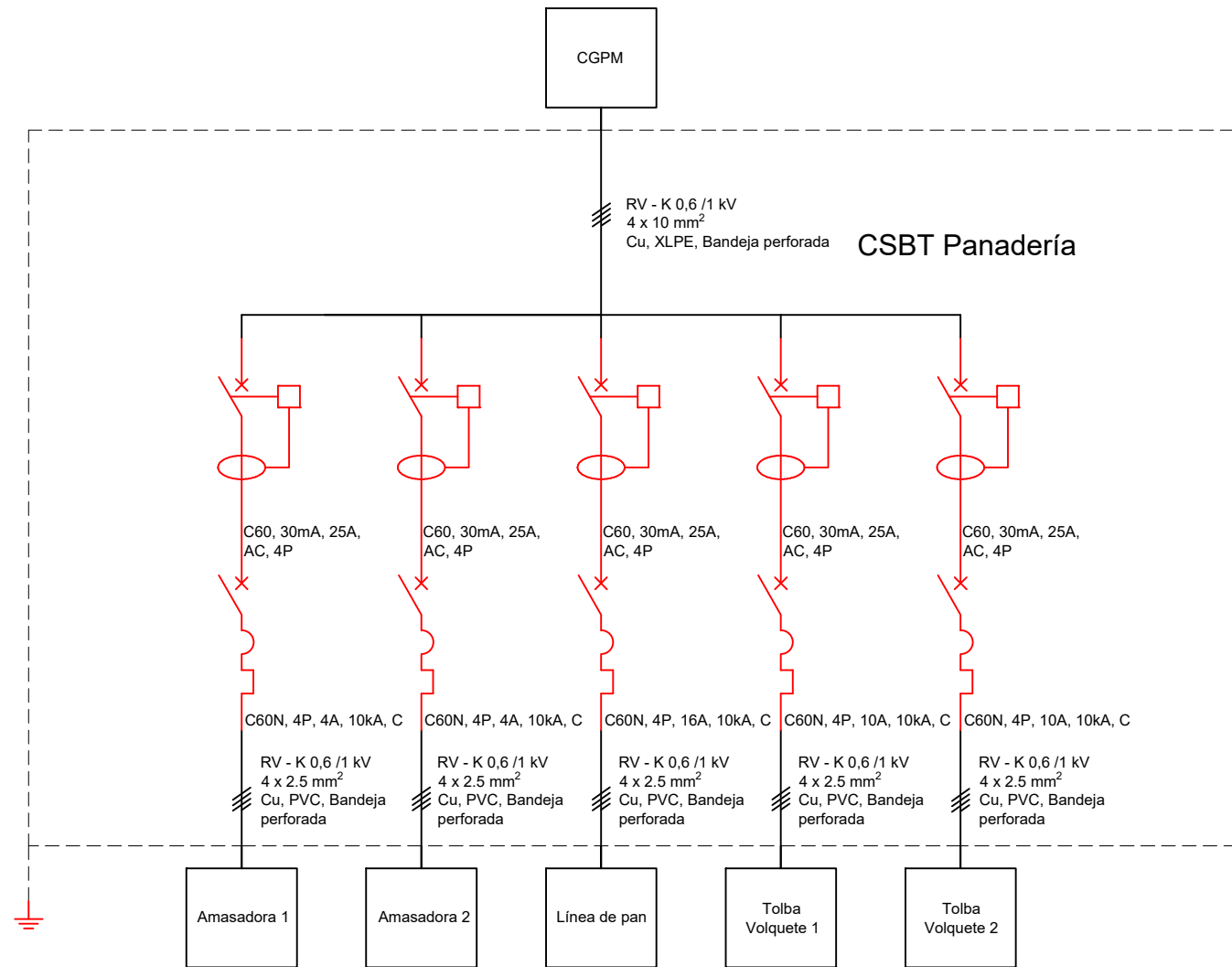
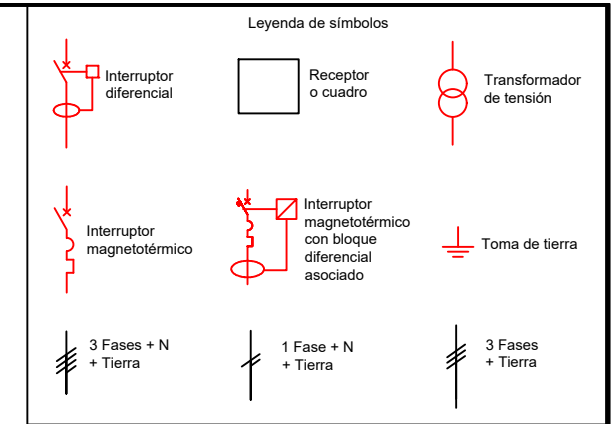
<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación	Fecha: 16/12/2017
	Escala: <b>1:200</b>
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Distribución de luminarias y líneas de alimentación de iluminación
	Plano N°: <b>06</b>



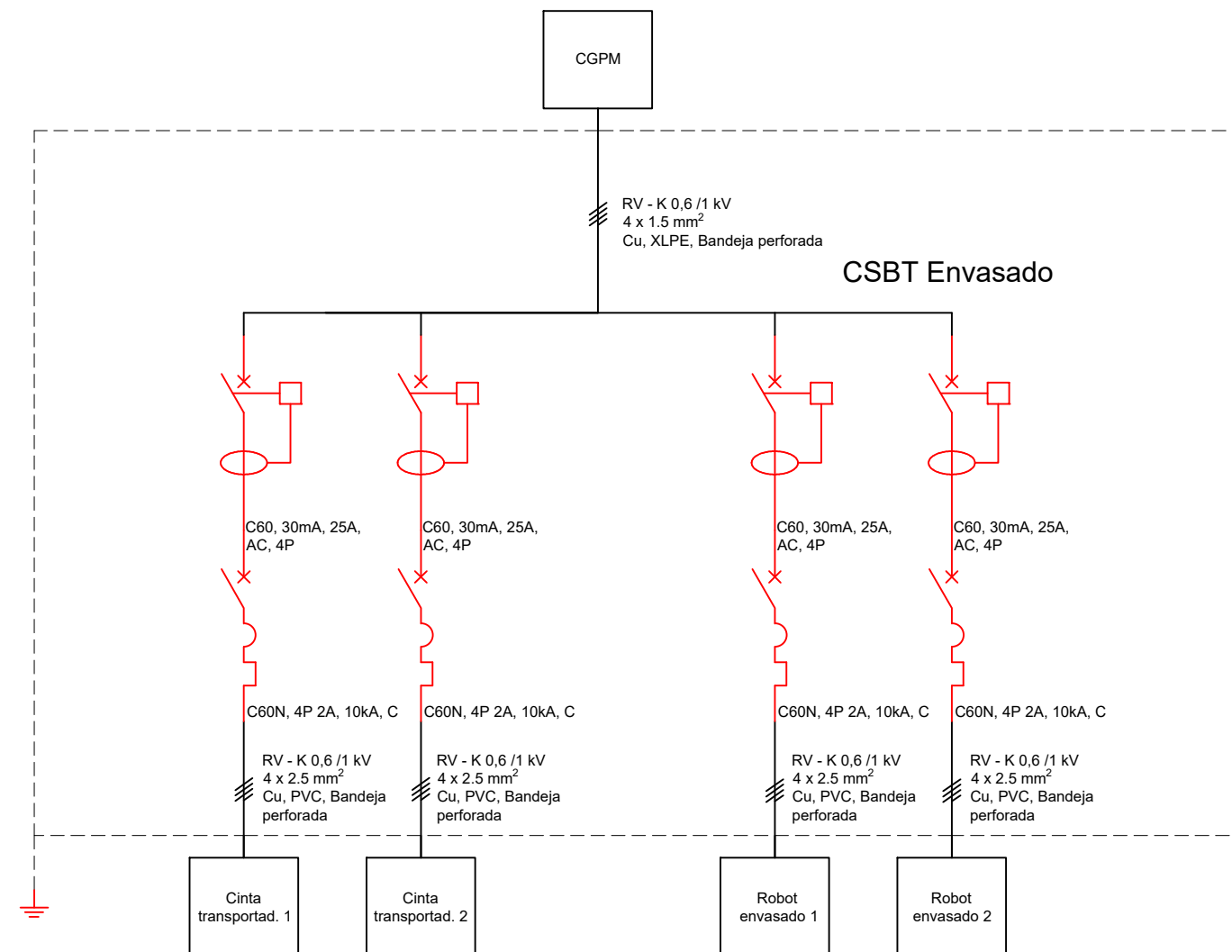
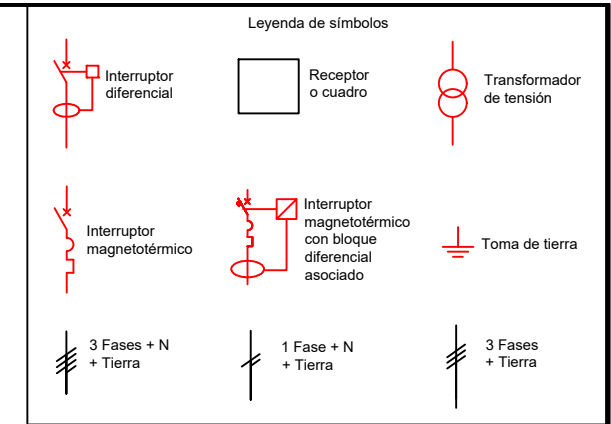
<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación		Fecha: 16/12/2017
		Escala:
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Esquema unifilar cuadro general de protección y maniobra	Plano N°: <b>7.1</b>



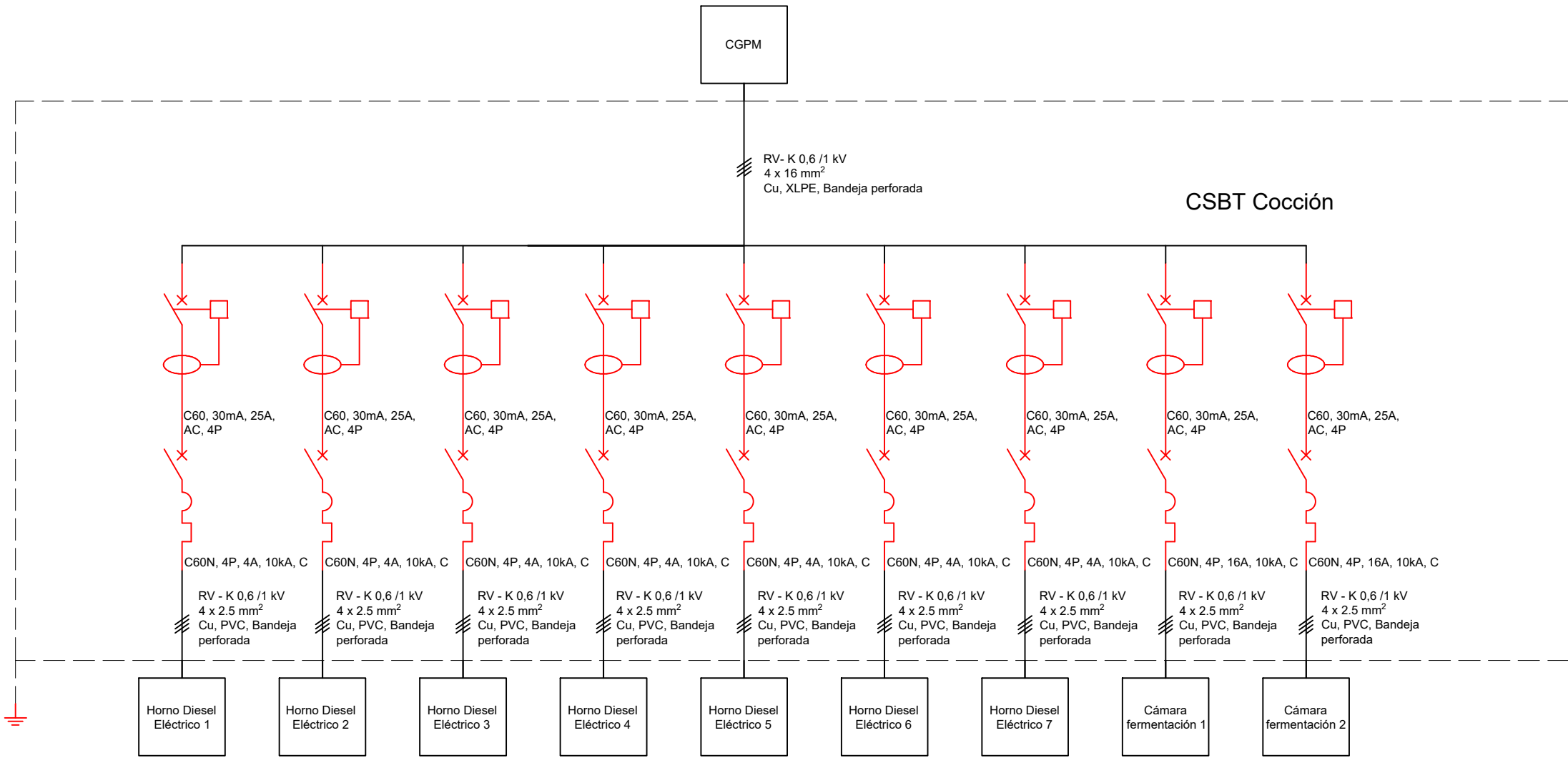
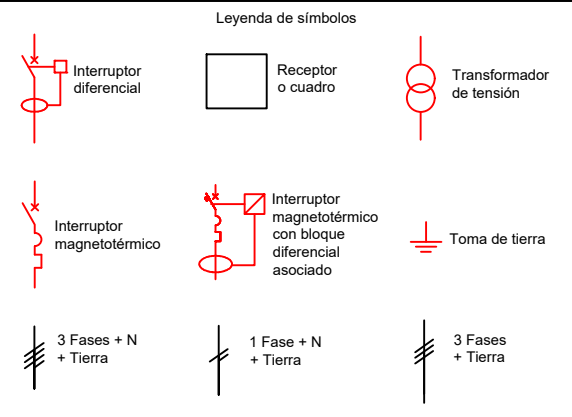
<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación		Fecha: 16/12/2017
		Escala:
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Esquema unifilar cuadro zona bollería	Plano N°: <b>7.2</b>



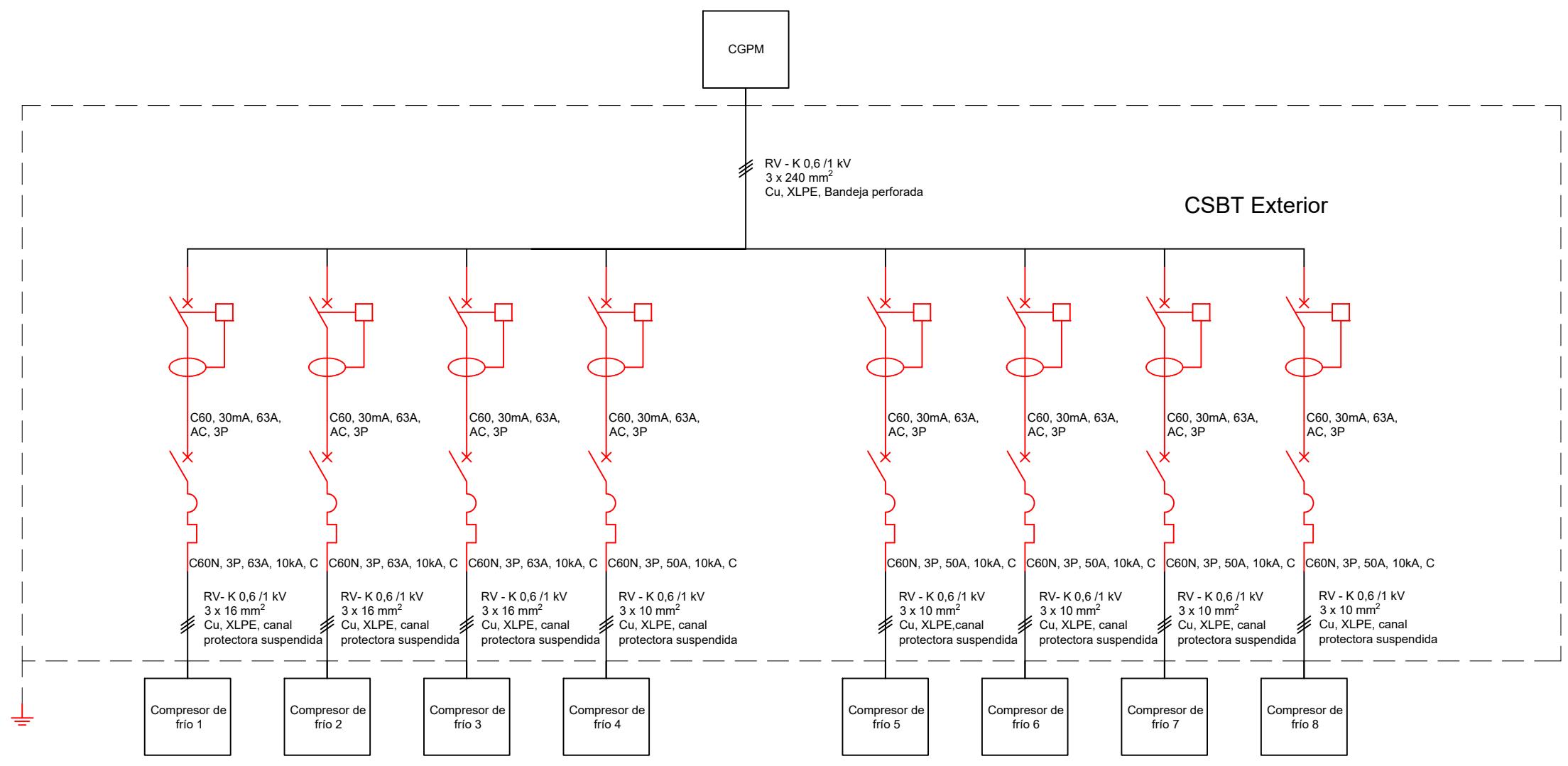
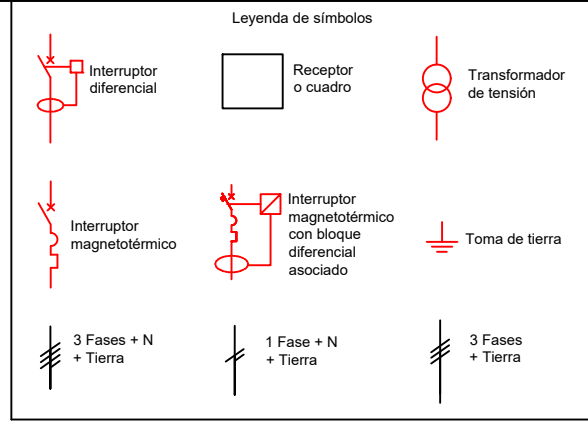
<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación		Fecha: 16/12/2017
		Escala:
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Esquema unifilar cuadro zona panadería	Plano N°: <b>7.3</b>



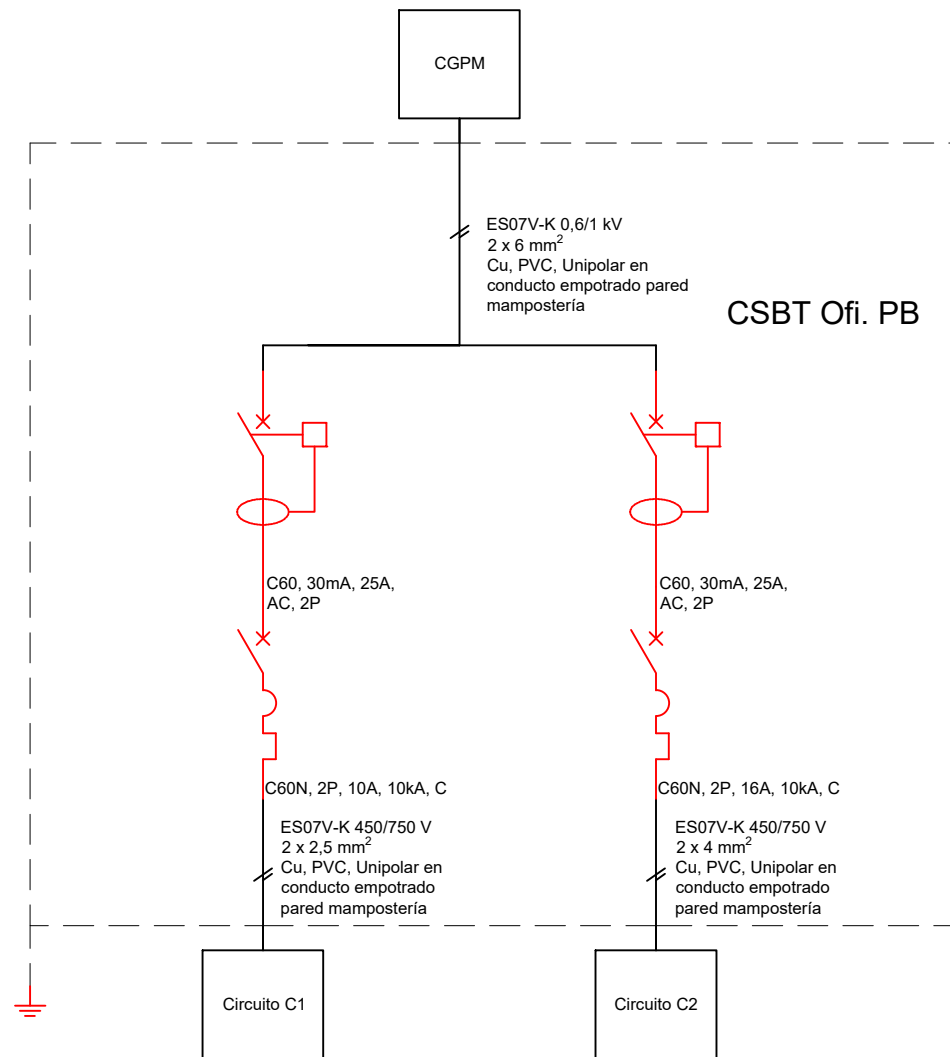
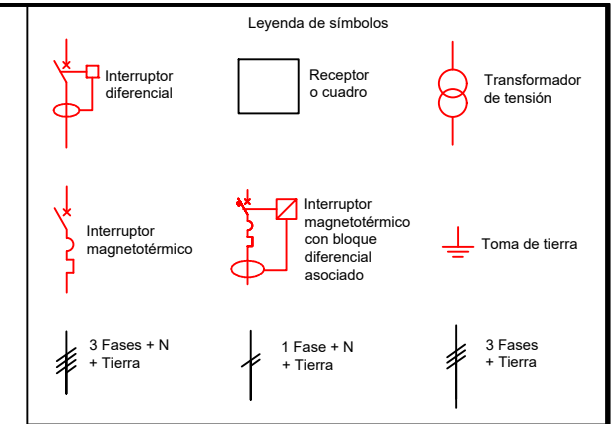
<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación		Fecha: 16/12/2017
		Escala:
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Esquema unifilar cuadro zona envasado	Plano N°: <b>7.4</b>



<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación		Fecha: 16/12/2017
		Escala:
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Esquema unifilar cuadro zona cocción	Plano N°: <b>7.5</b>



<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación		Fecha: 16/12/2017
		Escala:
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Esquema unifilar cuadro zona exterior	Plano N°: <b>7.6</b>

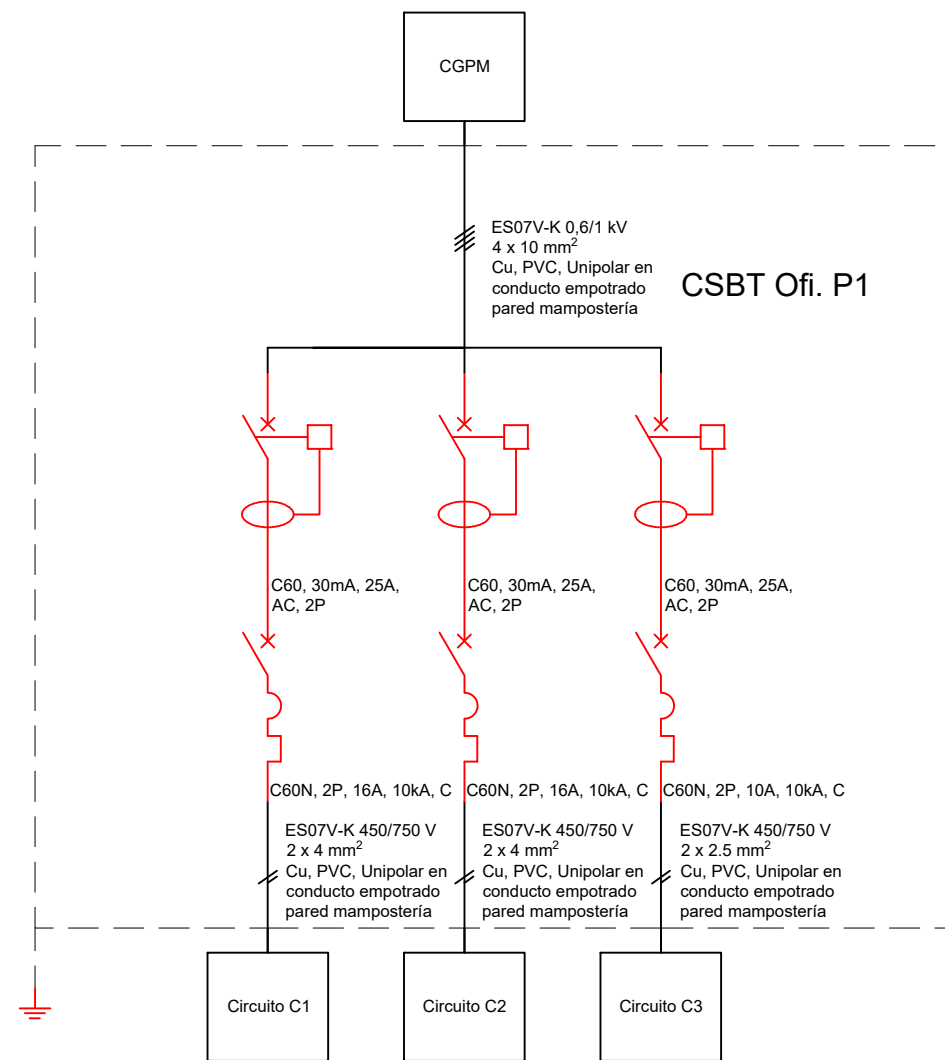
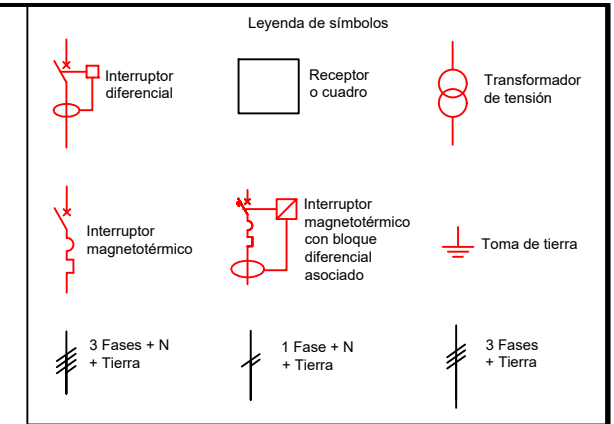


Circuito C1: Tomas 2P + T, 16A, 250V de Vestuario hombres, Vestuario Mujeres y Hall (12 Tomas)

Circuito C2: Tomas 2P + T, 16A, 250V de Comedor, Dirección producción y Cuarto de mantenimiento (16 Tomas)

<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación		Fecha: 16/12/2017
		Escala:
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Esquema unifilar cuadro zona oficinas planta baja	Plano N°: <b>7.7</b>



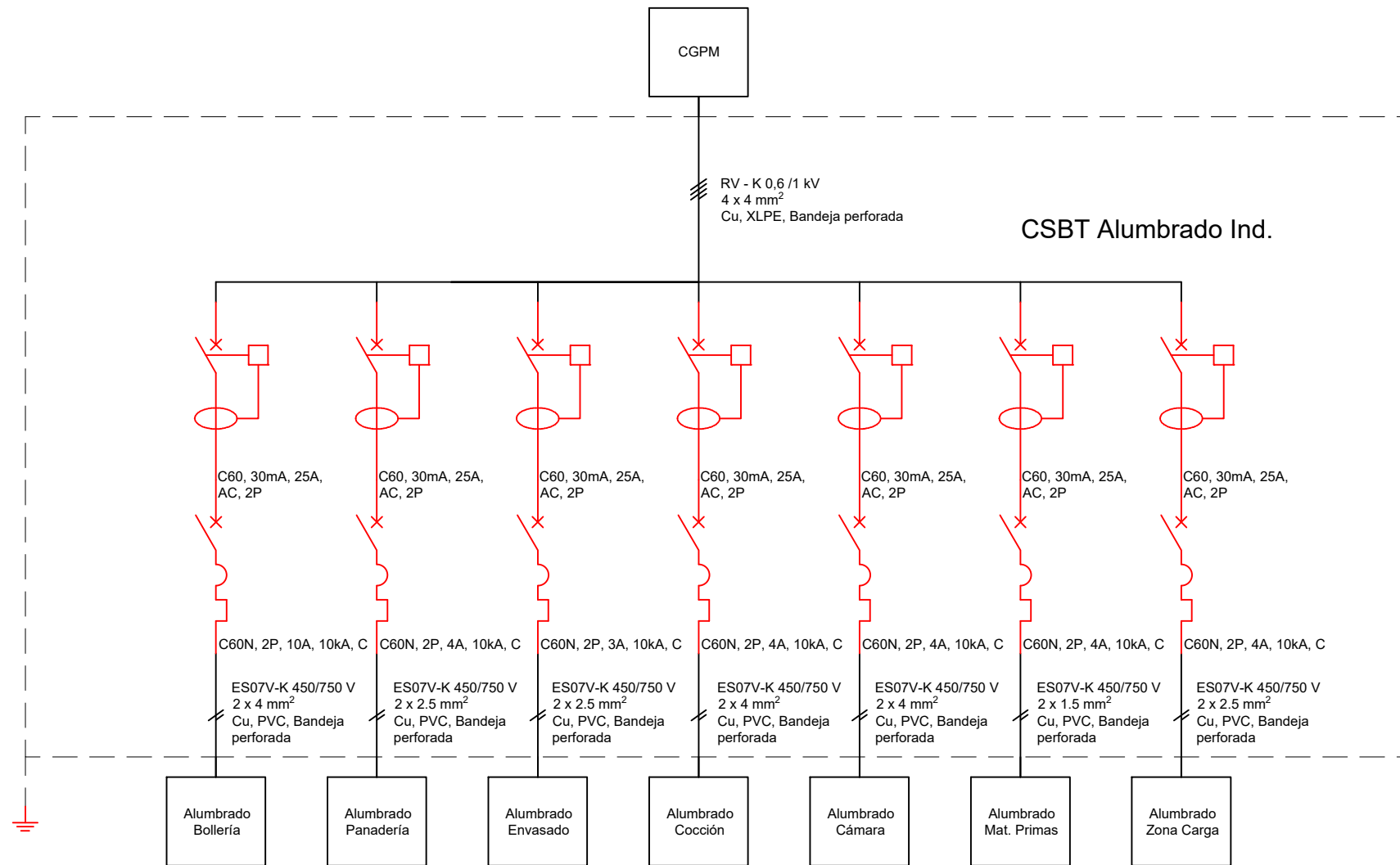
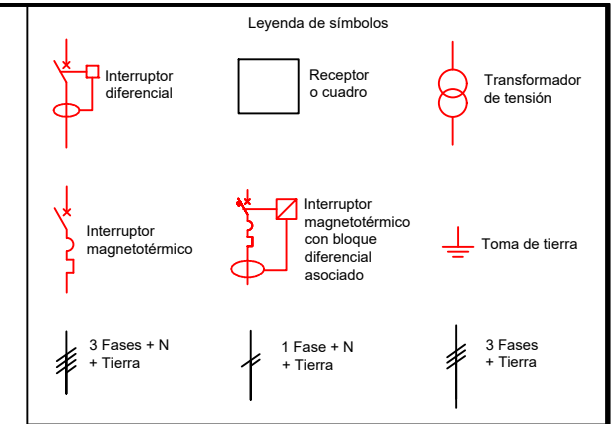


Circuito C1: Tomas 2P + T, 16A, 250V de Ventas 1, Ventas 2, Administración y Jefe de administración (20 Tomas)

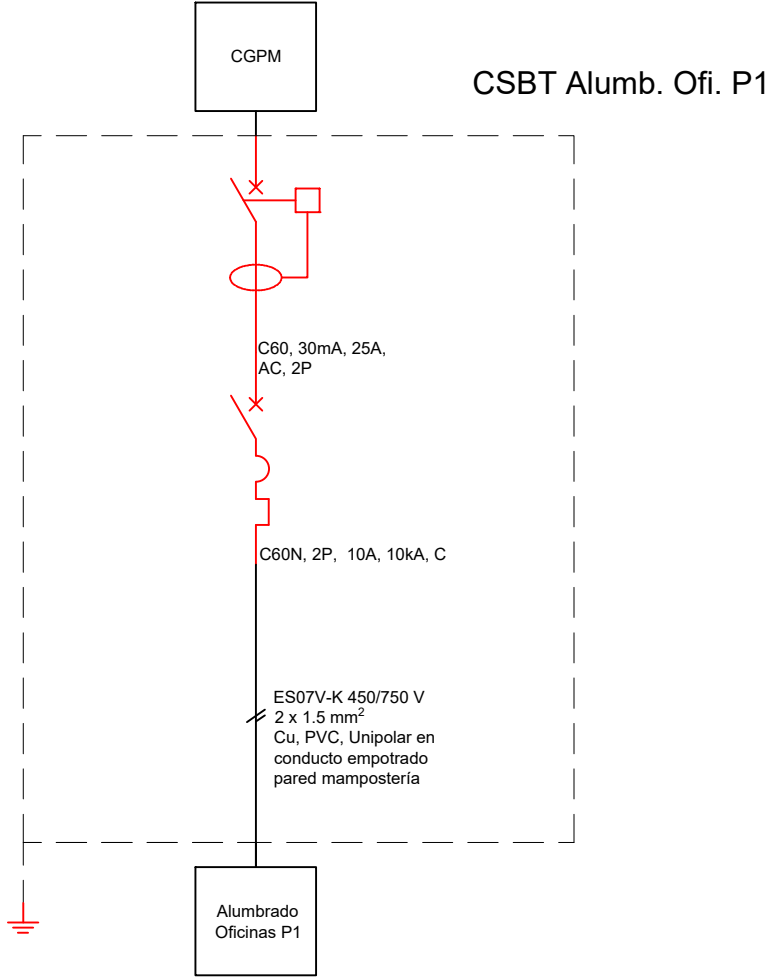
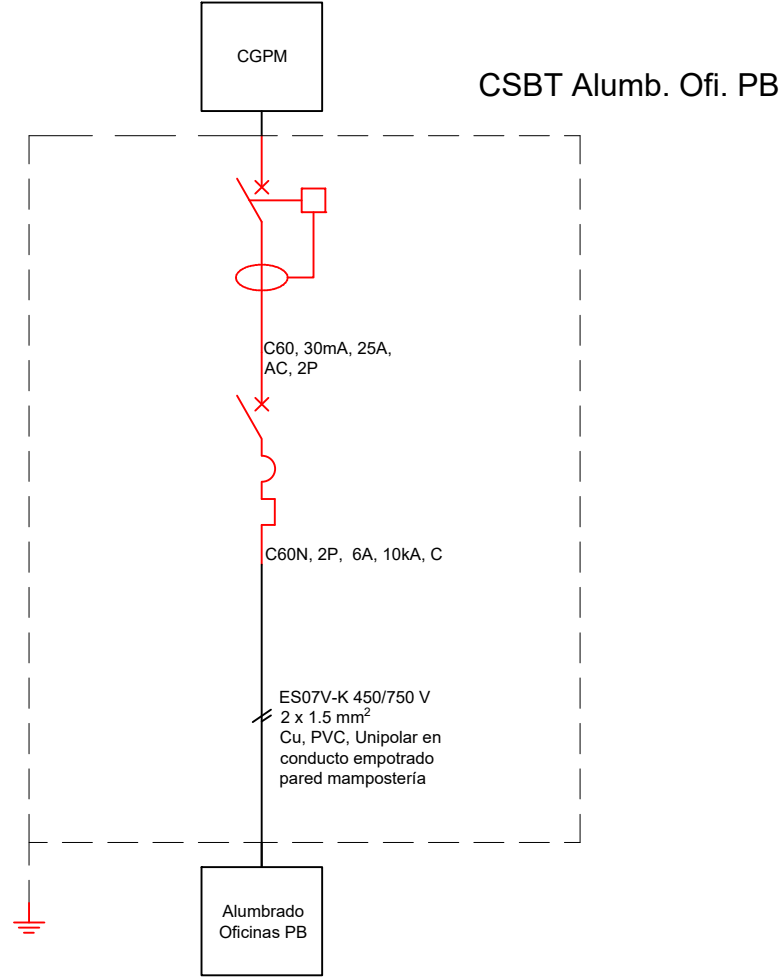
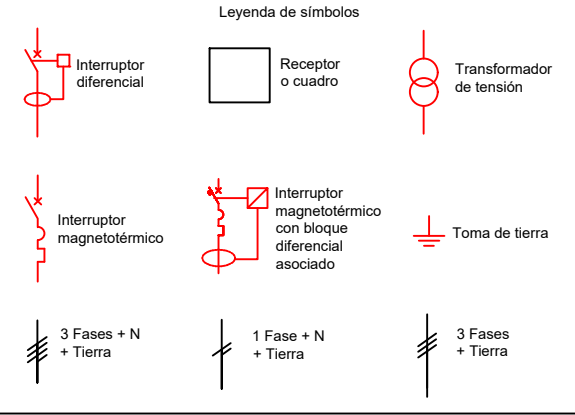
Circuito C2: Tomas 2P + T, 16A, 250V de Transportistas y Dirección (16 Tomas)

Circuito C3: Tomas 2P + T, 16A, 250V de Sala de reuniones (8 Tomas)

<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación		Fecha: 16/12/2017
		Escala:
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Esquema unifilar cuadro zona oficinas planta 1	Plano N°: <b>7.8</b>



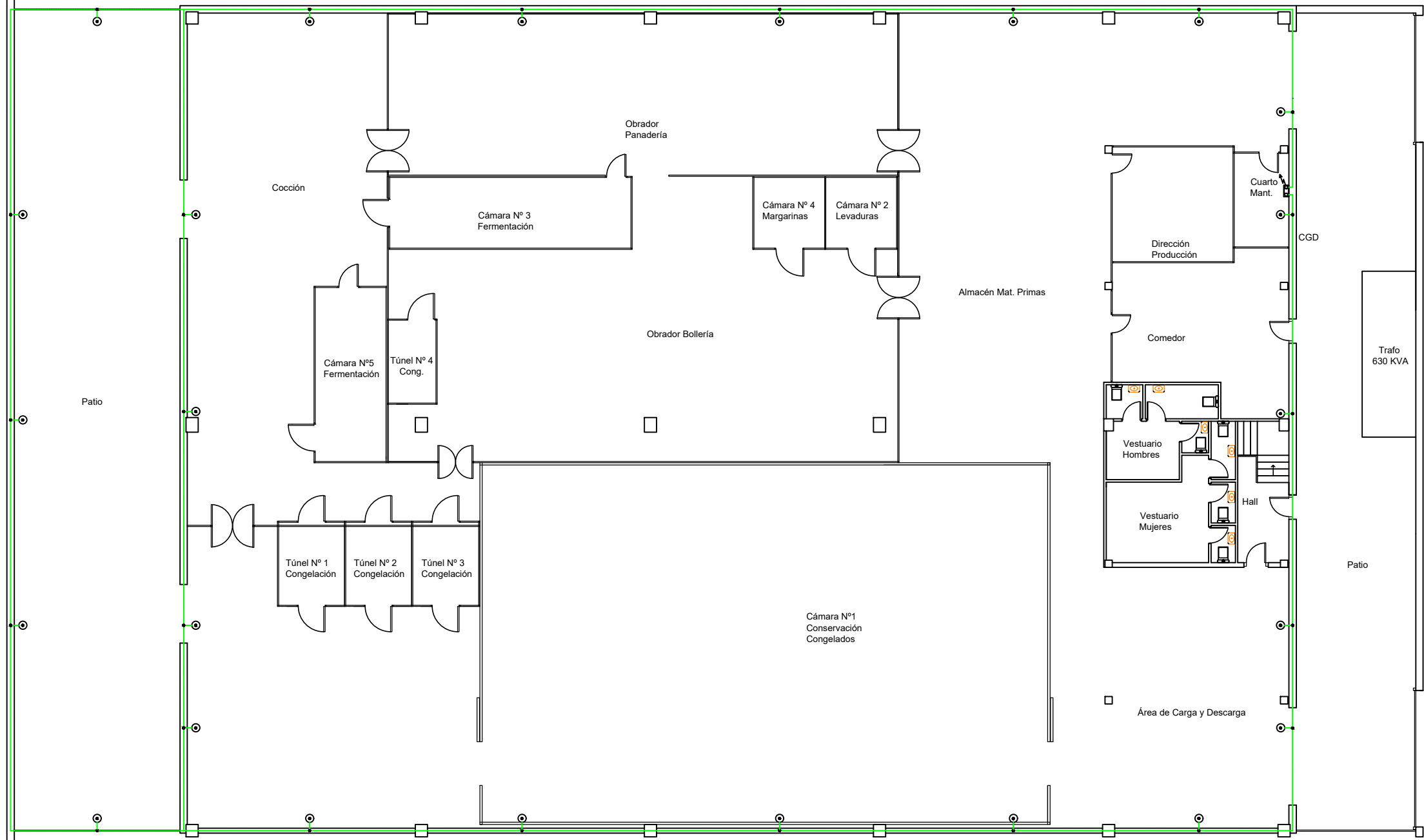
<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación		Fecha: 16/12/2017
		Escala:
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Esquema unifilar cuadro alumbrado industrial	Plano N°: <b>7.9</b>



<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación		Fecha: 16/12/2017
		Escala:
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Esquema unifilar cuadro alumbrado oficinas planta 1 y planta baja	Plano N°: <b>7.10</b>

Leyenda de símbolos


### Planta Baja



<b>Proyecto:</b> Instalación de baja tensión y alumbrado en industria de masas congeladas para alimentación		Fecha: 16/12/2017
		Escala: <b>1:200</b>
<b>Autor:</b> Galvis Aguilar, Alejandro	<b>Plano:</b> Plano de puesta a tierra	Plano N°: <b>08</b>