



ULL

Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

**Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y
Automática**

TRABAJO FIN DE GRADO

**Proyecto de instalación eléctrica para
un centro de almacenamiento y
distribución de mercancías.**

Autor: Guillermo Jorge Díaz

Tutora académica: María de la Peña Fabiani Bendicho

8 de Septiembre de 2017

0. HOJA DE IDENTIFICACIÓN

Título del proyecto

Proyecto de instalación para un centro de almacenamiento y distribución de mercancías.

Emplazamiento

- Dirección: Calle Magallanes Nº 14, Taco.
- Municipio: San Cristóbal de la Laguna
- Código postal: 38108
- Provincia: Santa Cruz de Tenerife
- Coordenadas geográficas: 28°26'50,50"N, 16°18'07.63"O.

Datos del proyectista

Autor: Guillermo Jorge Díaz

NIF: 54062046V

Correo electrónico: alu0100491340@ull.edu.es

Peticionario

Promotor: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología (ESIT).

Dirección: Av. Astrofísico Francisco Sánchez, San Cristóbal de La Laguna, Tenerife.

Código postal: 38206

Teléfono de contacto: 922845289

Correo electrónico: esit@ull.edu.es

Proyecto de instalación eléctrica para un centro de almacenamiento y distribución de mercancías

Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Autor: Guillermo Jorge Díaz

RESUMEN:

Proyecto de la Instalación Eléctrica de un local destinado al almacenamiento y distribución de mercancías para una empresa, dedicada al reparto de productos a colegios de las islas Canarias, para la obtención de ganancias para el viaje de fin de curso.

Partirá de un local existente, donde se harán los ajustes necesarios para cumplir con las necesidades de la empresa. Se trata prácticamente de un local diáfano, donde sólo cuenta con un baño, una oficina y un cuarto que se usará para el embalaje de mercancía. El espacio útil restante se utilizará para el depósito de mercancías en estanterías.

Según la normativa vigente, se hará el diseño de la instalación eléctrica para dicho fin, desde la red de distribución de la empresa suministradora hasta las instalaciones interiores.

El proyecto incluirá los cálculos de iluminación del almacén, además de las luminarias de emergencia, previsión de carga de los equipos a instalar, (para el confort del trabajador como aire acondicionado, carretillas elevadoras, etc.) y los ajustes necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente de los sistemas contraincendios.

ABSTRACT:

This is a project about the electrical installation of a place to store and distribute goods for an enterprise, which distributes products to schools in the Canary Islands to obtain profits for a trip at the end of course.

It is a real place with diaphanous space. It has one bathroom, an office and a place to pack goods. The useful remaining space will be used for the warehouse of goods in shelves.

According to the present regulation, the design of the electrical installation will be done for the last purpose, from the distribution network of the enterprise to the indoor installations.

This project will include the calculation of illumination, the emergency lights, the estimation of load of the equipments to install, (for the comfort of the workers as air conditioning, lift trucks, etc.) and the necessary adjustments for the fulfillment of the present regulation of the counter fire systems.

ÍNDICE GENERAL

1. Memoria.

2. Anexos.

2.1 Cálculos.

2.2 Justificación de protección contra incendios.

2.3 Sistema de iluminación.

2.4 Estudio Básico de Seguridad y Salud.

3. Planos

4. Pliego de condiciones.

5. Mediciones.

6. Presupuesto.

7. Conclusión



ULL

Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

**Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y
Automática**

TRABAJO FIN DE GRADO

**Proyecto de instalación eléctrica para
un centro de almacenamiento y
distribución de mercancías.**

MEMORIA

Autor: Guillermo Jorge Díaz

Tutora académica: María de la Peña Fabiani Bendicho

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. ASPECTOS GENERALES.....	Pág.1
1.1 Objeto.	Pág.1
1.2 Alcance.	Pág.1
1.3 Peticionario.	Pág.1
1.4 Descripción de la actividad.....	Pág.2
1.5 Antecedentes.....	Pág.2
1.5.1 Emplazamiento.	Pág.3
1.5.2 Descripción del edificio.....	Pág.4
1.5.3 Descripción constructiva.	Pág.4
1.5.4 Acceso al local.	Pág.5
1.6 Normativa aplicable.	Pág.6
1.7 Descripción gráfica del almacén.....	Pág.8
2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	Pág.11
2.1 Objetivo.....	Pág.11
2.2 Previsión de potencia.....	Pág.11
2.3 Instalación de enlace.	Pág.12
2.4 Acometida.....	Pág.14
2.5 Caja general de protección y medida (CPM).....	Pág.16
2.5.1 Maxímetro.....	Pág.18
2.6 Derivación individual (DI).....	Pág.19
2.7 Cuadro general y subcuadros.....	Pág.19
2.7.1 Cuadro general de mando y protección.....	Pág.20
2.7.2 Subcuadros.....	Pág.22
2.7.4.1 Subcuadro de zona de embalaje.....	Pág.23
2.7.4.2 Subcuadro de oficina.....	Pág.23
2.7.4.3 Subcuadro de baño.....	Pág.23
2.8 Cable utilizado.....	Pág.24
2.9 Equilibrado de fases.....	Pág.26
2.10 Tomas de corriente.....	Pág.27
2.11 Código de colores del cable.	Pág.28
2.12 Instalación de puesta a tierra.....	Pág.29

3. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.....	Pág.30
3.1 Objeto.	Pág.30
3.2 Sistemas de iluminación empleados en el almacén.....	Pág.30
3.3 Descripción del tipo de lámparas.....	Pág.33
4. CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	Pág.35
4.1 Objeto.	Pág.35
4.2 Clasificación de la instalación contra incendios.	Pág.35
4.3 Sectorización de la instalación contra incendios.	Pág.35
4.4 Salidas. Recorridos de evacuación.	Pág.36
4.5 Condiciones de protección contra incendios del local.....	Pág.36
4.6 Sistemas de extinción de incendios.	Pág.37
4.7 Sistema de alumbrado de emergencia.....	Pág.38
4.8 Señalización.....	Pág.40
5. MAQUINARIA NECESARIA.....	Pág.41
6. PRESUPUESTO.....	Pág.47
7. CONCLUSIÓN.....	Pág.48
ÍNDICE DE TABLAS.....	Pág.39
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Pág.40

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 Objeto

El presente Proyecto tiene por finalidad, realizar y justificar las operaciones necesarias para el desarrollo de la instalación de Baja Tensión de un centro de almacenamiento, y adecuación del mismo para el desarrollo de su actividad, de una empresa de reparto para viajes de fin de curso, donde se depositará la mercancía y se recibirán los pedidos para su posterior empaquetado. Por último, se distribuirá la mercancía a los centros de enseñanza de las islas de la provincia de Santa Cruz de Tenerife. El proyecto cumple con todas las normas establecidas por la legislación vigente, cumpliendo con las exigencias para la puesta en marcha del local y la actividad que se va a realizar.

1.2 Alcance.

El alcance del proyecto será la realización del acondicionamiento del local destinado para almacén, y la realización de las tareas oportunas para su posterior reparto. El local se encuentra desactualizado para la realización de la actividad de la empresa. El proyecto se limita a las instalaciones eléctricas para la instalación de puntos de carga para carretillas elevadoras, luminarias y tomas de fuerza para los distintos aparatos a instalar, además del cálculo de protección contra incendios.

1.3 Peticionario.

El petionario del proyecto es la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de la Laguna, situada en la Av. Astrofísico Francisco Sánchez, en San Cristóbal de la Laguna, 38206, Tenerife. El tutor del presente proyecto es María de la Peña Fabiani Bendicho.

Promotor: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología (ESIT).

Dirección: Av. Astrofísico Francisco Sánchez, San Cristóbal de La Laguna, 38206,
Tenerife.

Contacto: 922845289.

Tutor del TFG: María de la Peña Fabiani Bendicho.

Correo electrónico: mfabiani@ull.edu.es

1.4 Descripción de la actividad

La actividad que se va a realizar es la de labores de almacenamiento de mercancías, realización de pedidos, facturación, y posterior reparto. Los pedidos se recibirán vía correo electrónico o fax, en la zona de embalaje se realizarán los pedidos con su empaquetado, la facturación se realizará en la oficina. Luego una vez echo los pedidos se cargarán en los furgones de la empresa y serán repartidos a sus clientes.

Será necesaria la compra de maquinaria industrial: carretilla elevadora y Wave (recoge pedidos), que será incluidos en el presupuesto. Este tipo de maquinaria no necesita toma de corriente especial.

La ocupación de personal en la empresa será menor de 10 personas en todo momento.

1.5 Antecedentes

El local se encuentra en Calle Magallanes nº 14, en el barrio de Taco, la Laguna, en la provincia de Santa Cruz de Tenerife. Cuenta con una superficie útil de 468 m². Se encuentra dividida en zona de embalaje, aseo, zona de almacén y oficina.

Para la elaboración del proyecto, se partirá de un local ya existente, adquirido recientemente por la empresa y del cual se realiza su habilitación para la correcta ejecución de su actividad. El local dispone de una instalación eléctrica antigua, donde la potencia instalada y los aparatos eléctricos no van acorde a la normativa ni a la actividad de la empresa. La iluminación se encuentra en malas condiciones, por lo que será

necesario un estudio luminotécnico, y no cuenta tampoco con protección contra incendios. El local cumple con los requisitos referentes a la fontanería y sistemas de aguas de la misma.

1.5.1 Emplazamiento.

El local se encuentra situado en la calle Magallanes, N° 14, en Taco, San Cristóbal de la Laguna, con provincia de Santa Cruz de Tenerife. Se adjuntan planos, donde se puede ver la situación del local. (Planos 1, 2 y 3).

En la siguiente figura muestra el entorno donde se sitúa la nave. Se encuentra en una zona urbana, situada en la transversal de dos calles, la Calle Nivaria y la Calle Magallanes, donde en la última se encuentra todas las entradas al local. De Resto limita con dos edificios, tanto por detrás como por la cara derecha del local.

Sus coordenadas geográficas son: latitud: 28°26'50,50"N, longitud: 16°18'07.63"O.



Ilustración 1: situación geográfica.

1.5.2 Descripción del edificio

El local consta de una sola planta, con acceso directo al mismo nivel de calle. Tiene 3 puertas que son para la entrada de vehículos para su posterior carga y descarga, además de la entrada del personal. Para la entrada de vehículos, hay una puerta basculante que es la principal, situada a la izquierda del local y las otras dos son puertas batientes. Los empleados entran por una puerta pequeña situada en la puerta basculante, o si es necesario, a través del resto de puertas.

1.5.3 Descripción constructiva.

Se dispone de 468 m² de local, construido mediante hormigón armado, sujeto con columnas. Dispone de una altura de 4 metros.

Debido a que se trata de un almacén, el espacio útil será mayormente aprovechado para la colocación de mercancía. Contará con estanterías para acceder fácilmente a los productos, y además contará con espacio disponible para colocación de cajas. La distribución de la zona útil será:

- Aseo. Dispone de 8,76 m² de zona útil. Dispondrá de 4 metros de altura.
- Oficina. Dispone de 11,5 m² de zona útil. Se presenta encima del baño para aprovechar el máximo espacio posible. Su altura será de 4 metros.
- Zona de almacén. Dispone de 433,16 m². Su altura será de 4 metros.
- Zona de Embalaje. Dispone de 14,58 m². U altura será de 4 metros.

La distribución del local se mostrará en la siguiente tabla:

Distribución	Área (m²)
Aseo	8,76
Oficina	11,5
Zona almacén	433,16
Zona embalaje	14,58
Total	468

Tabla 1: Distribución del local

Las actividades realizadas en las distintas zonas son las siguientes:

- **Zona de embalaje:** Consta de 14, 58m². Se realizarán los pedidos en grupo, sobre una mesa, donde se podrán hacer varios equipos para la realización de los mismos en los días con carga de trabajo.
- **Aseo:** Se compone de 8,76 m². Se encuentra al lado de la oficina.
- **Oficina:** Se encuentra encima del baño, que consta de 11,5 m² Se harán las labores de facturación, recepción de pedidos y de organización y gestión de la empresa.
- **Zona de almacén:** Cuenta con 481,66 m², que a nivel de trabajo se dividirán en dos, aunque para los cálculos eléctricos y nivel de clasificación del local se hará en uno. La primera parte tendrá 433, 16 m², se aprovechará para el depósito de mercancías en estanterías. También se depositará la maquinaria necesaria para el traslado de cajas. La segunda parte tendrá 48,5 m². En él se harán las labores de recepción de mercancía para la realización de pedidos, se clasificará la mercancía por zonas, para su posterior depósito. Una vez realizado los pedidos, también se cargarán en los furgones de la empresa, para su posterior reparto.

1.5.4 Acceso al local.

El local dispondrá de 3 entradas. En principio se usará la entrada principal para la carga y descarga de mercancía. El local se encuentra a nivel de calle.

1.6 Normativa aplicable.

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y con la Orden de 16 de abril de 1998, los materiales, aparatos, equipos, sistemas o sus componentes sujetos a marca de conformidad con normas incluidos en este proyecto.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, del Reglamento de Seguridad Contra incendios en los Establecimientos Industriales.
- Código Técnico de la edificación, DB SU 4 – Documento básico de seguridad de utilización frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- Normas UNE/EN/ISO/ANSI/DIN de aplicación específica, determinados por el Ingeniero Proyectista del presente proyecto.
- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de San Cristóbal de la Laguna.
- Orden de 25 de mayo de 2007, por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE para el Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Resolución de 18 de enero de 1988 del Mº de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.

- Real Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se regula la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-52, del Reglamento Electrotécnico para baja tensión aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la Seguridad y Salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 773/97, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección personal.
- Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 842/2002 del 2 de agosto y publicado en el BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2002 de conformidad con el Consejo de Estado y modificado por el RD 560/2010 – Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Orden de 27 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica de San Cristóbal de la Laguna, en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

1.7 Descripción gráfica del almacén.

Se ha realizado el diseño en 3D del local con el fin de ilustrar de forma gráfica el aspecto del local. Se ha realizado con el programa Dialux Evo.

En la siguiente diapositiva se puede observar la forma del almacén:



Ilustración 2: Vista almacén..

En la siguiente ilustración se muestra la oficina:

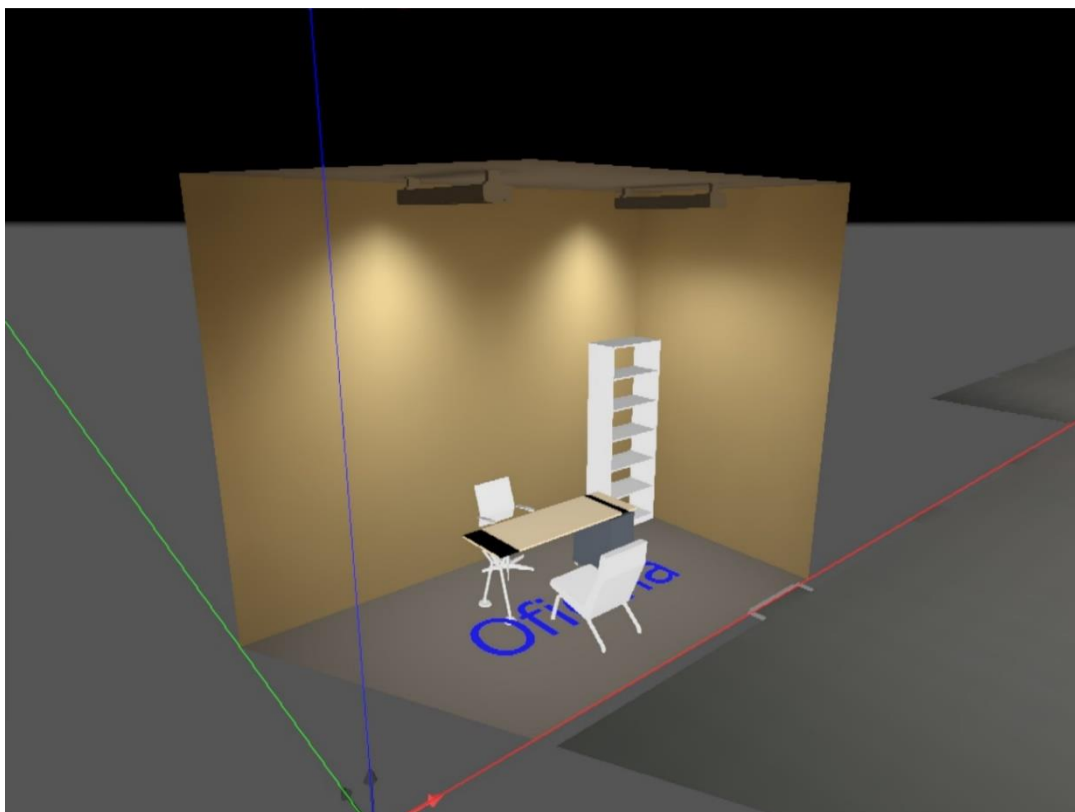


Ilustración 3: Vista oficina.

En la siguiente ilustración se muestra la zona de embalaje:

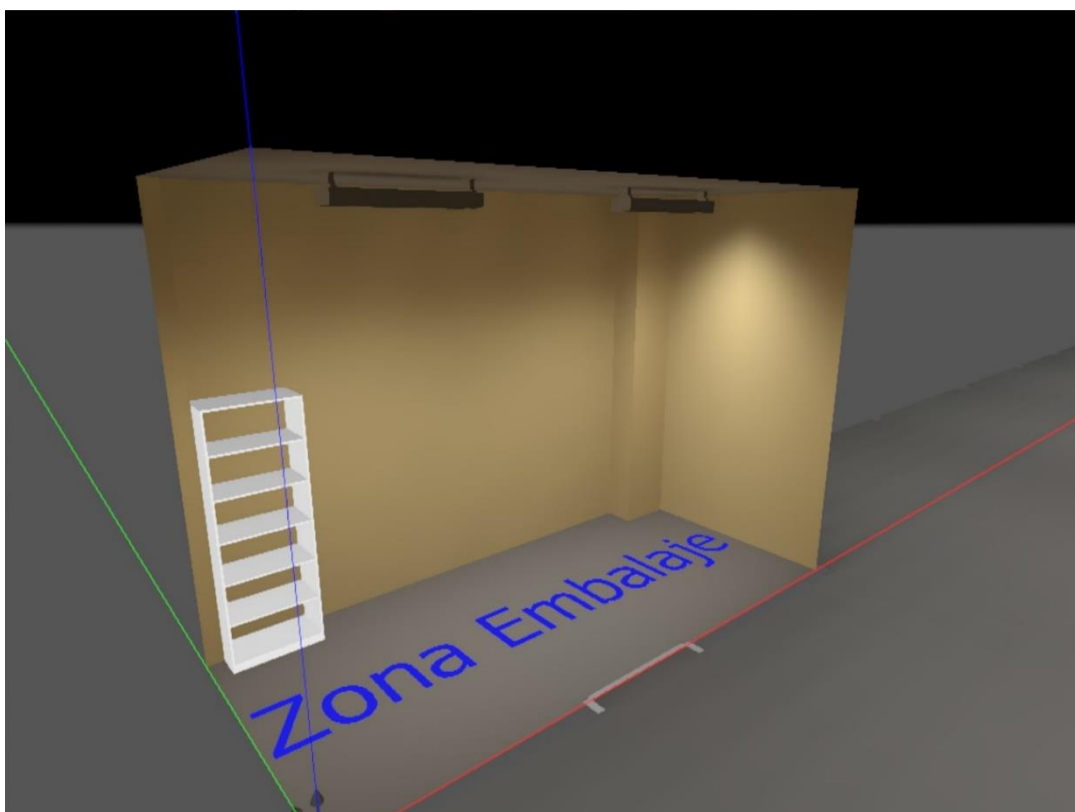


Ilustración 4: Vista zona embalaje.

En la siguiente ilustración se muestra la disposición del baño:

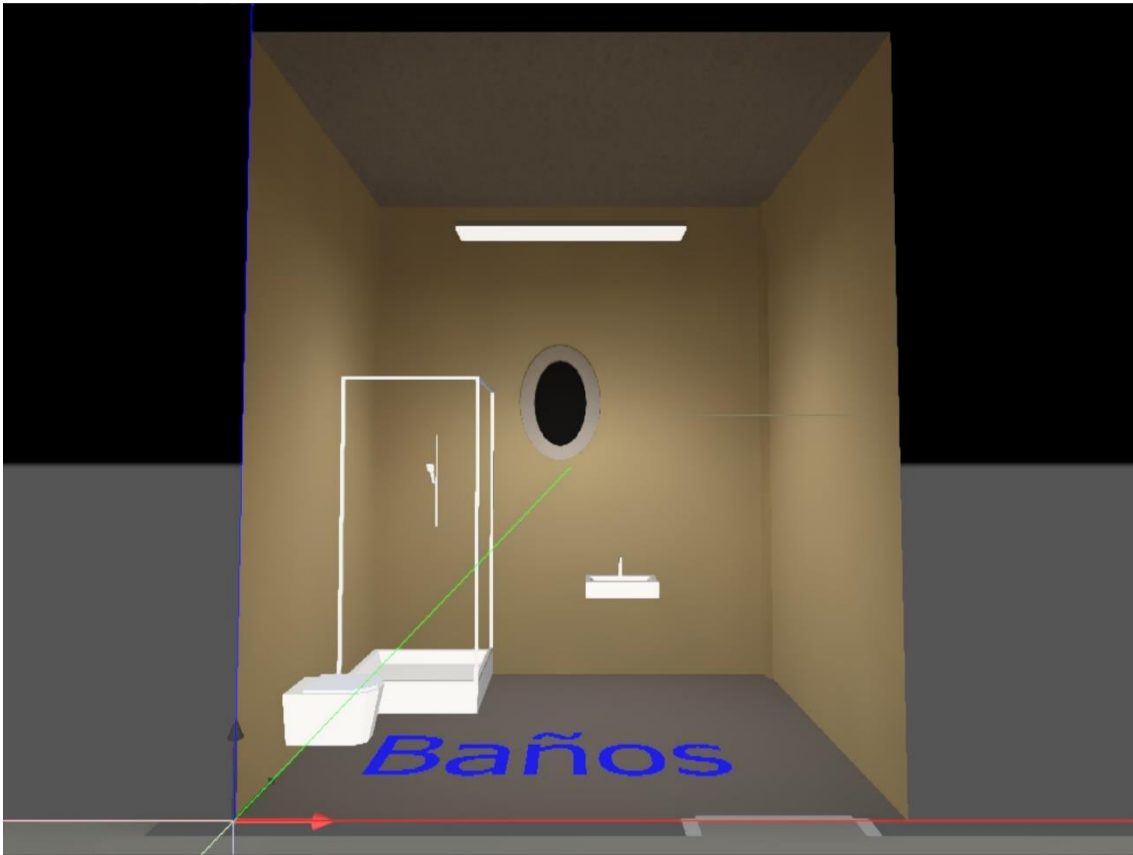


Ilustración 5: Vista aseo.

2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.1 Objetivo

Se realizarán los cálculos eléctricos de la instalación según las necesidades de la empresa, cumpliendo con la normativa actual vigente.

2.2 Previsión de potencia

Según lo dispuesto en la instrucción ITC-BT-10, (previsión de cargas para suministros en baja tensión), en el apartado 4, para la carga total correspondiente a edificios comerciales, de Oficinas o destinados a una o varias industrias, se utilizará lo dispuesto en el apartado 4.1 Edificios comerciales o de oficinas, debido a que el local se destinará al almacenaje de mercancía y no a la industria.

Para la oficina y el baño, según lo dispuesto en el apartado 3.3 de la ITC-BT-10, Carga correspondiente a locales comerciales y oficinas, la potencia prevista se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1. Para el resto del local, también se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3.450 w a 230 v y coeficiente de simultaneidad 1.

La previsión de potencia quedará:

Zona	Área (m²)	W/m²	TOTAL
Oficina	11,5	100	1150
Baño	8,76	100	876
Zona embalaje	14,58	100	1458
Almacén	433,16	100	43316
P. PREVISTA			45342

Tabla 2: Distribución y potencia por m².

Como se puede ver en esta tabla, para este local se obtiene una potencia prevista mínima de 45342W.

La potencia total prevista de los receptores, presente en el Anexo Cálculos del presente proyecto es de 36224W.

Nos quedaremos siempre con la más desfavorable por lo que la instalación será dimensionada para la potencia de 45342W.

2.3 Instalación de enlace.

Según la ITC-BT-12 para instalaciones de enlace, se denominan instalaciones de enlace, aquellas que unen la caja general de protección o cajas generales de protección, incluidas estas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.

Comenzarán, por tanto, en el final de la acometida y se terminarán en los dispositivos generales de mando y protección. Dichas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedarán de propiedad del usuario, que se responsabilizará de su conservación y mantenimiento.

Para un solo usuario como es nuestro caso, se podrán simplificar las instalaciones de enlace al coincidir en el mismo lugar la Caja General de Protección y la situación del equipo de medida y no existir, por tanto, la Línea General de Alimentación. El fusible de seguridad coincide con el fusible de la CGP.

Según la ITC-BT-17, para suministros de intensidad superior a 63 A no se utiliza el ICP, sino que se utilizarán interruptores de intensidad regulable, máxímetros o integradores incorporados al equipo de medida de energía eléctrica. En estos casos no es preceptiva la instalación de la caja para ICP.

En nuestro caso, al contar con una intensidad nominal de 72,72A, usaremos como elemento de medida un máxímetro. El máxímetro lo proporcionará la empresa suministradora, en este caso, Unelco Endesa.

Instalación de Enlace para un solo usuario

- 1 Red de distribución.
- 2 Acometida
- 3 Caja general de protección
- 4 Línea general de alimentación
- 5 Interruptor general de maniobra
- 6 Caja de derivación
- 7 Centralización de contadores
- 8 Derivación Individual
- 9 Fusible de seguridad
- 10 Contador
- 11 Caja para interruptor de control de potencia
- 12 Dispositivos generales de mando y protección
- 13 Instalación interior

Azul: Abonado
 Rojo: Compañía Suministro
 Gris: no necesario

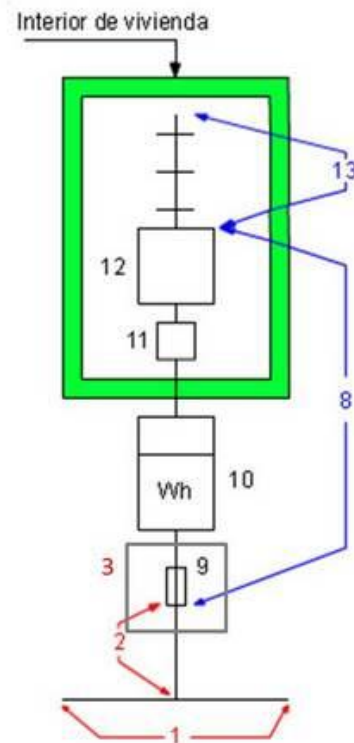


Ilustración 6: Instalación de enlace 1 usuario.

El almacén en estudio dispondrá de un suministro de baja tensión, del que se compondrá de tres fases y un neutro (sistema trifásico) con tensión fase-neutro de 230V y tensión fase-fase de 400V.

La empresa “Unelco-ENDESA” será encargada del suministro eléctrico para nuestra instalación, donde se han elegido los fusibles requeridos para su puesta en funcionamiento.

La caída de tensión máxima admisible para la instalación se tendrá en cuenta lo dispuesto en el RBT, indicando las caídas en porcentaje máximas en la siguiente figura:

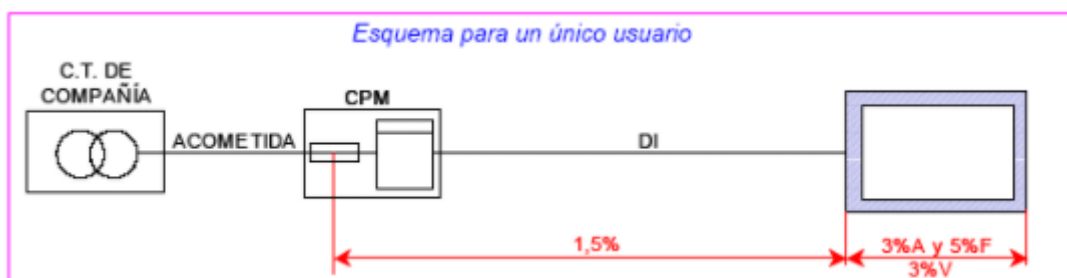


Ilustración 7: Caída de tensión admisibles.

La caída de tensión máxima para la derivación individual será de 1,5%, para alumbrado será de 3% y para tomas de fuerza 5%.

También se tendrá en cuenta para el cálculo un factor de corrección de 1,25 para cuando los receptores sean motores y de 1,8 para lámparas de descarga.

2.4 Acometida

La acometida comprende la instalación desde la red de distribución de la empresa suministradora, hasta el cuadro de protección y medida. Este tramo será responsabilidad de la empresa suministradora.

Los cálculos oportunos para el cálculo de la acometida se harán siguiendo lo que indica la ITC-BT-11 para Las Redes de Distribución de Energía Eléctrica, Acometidas.

En nuestro caso, al ser una acometida subterránea, para la elección del tipo de cable nos guiaremos por la ITC-BT-07 para Redes Subterráneas Para Distribución en Baja Tensión.

El punto de conexión se encuentra situado en la calle Magallanes, entre el número 19 y 23. La longitud de la acometida para nuestra instalación es de 93,5 metros. La profundidad será de 0.8 metros. La tensión máxima del cable será de 0.6/1KV. Según el BOC del 27 de abril de 2010 para Normas Particulares de Instalaciones de Enlace de Endesa, el tubo será de 110 mm².

La caída de tensión máxima admisible para la acometida no ha de ser superior al 7%, según las normas de Endesa.

Como se ha visto en el apartado 2.2 Previsión de potencia del presente documento, los cálculos de la acometida se realizarán para una potencia prevista de 45342W. (Ver anexo de Cálculos Eléctricos).

El cable es RZ1-K 750V. La instalación contará con 4 cables unipolares $3 \times 16 \text{mm}^2$ para las diferentes fases + $1 \times 16 \text{mm}^2$ para el neutro, con intensidad admisible de 100A, según se muestra en la siguiente figura:



Ilustración 8: Cable RZ1-K.

Según indica la ORDEN del 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica S.L.U. el tubo tendrá una sección de 110mm^2 , siendo corrugado, no propagador de llama, curvable para canalizaciones empotradas cumpliendo las normas UNE EN 61386-1 UNE EN 61386-2-2 UNE EN 61386-2-4 como se muestra en la siguiente imagen:



Ilustración 9: Tubo flexible protector.

2.5 Caja general de protección y medida (CPM).

Para el caso de suministros para un único usuario según lo dispuesto en la ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida, denominándose caja de protección y medida.

Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro.

En la siguiente figura se podrá ver el ejemplo para la CPM con acometida subterránea:

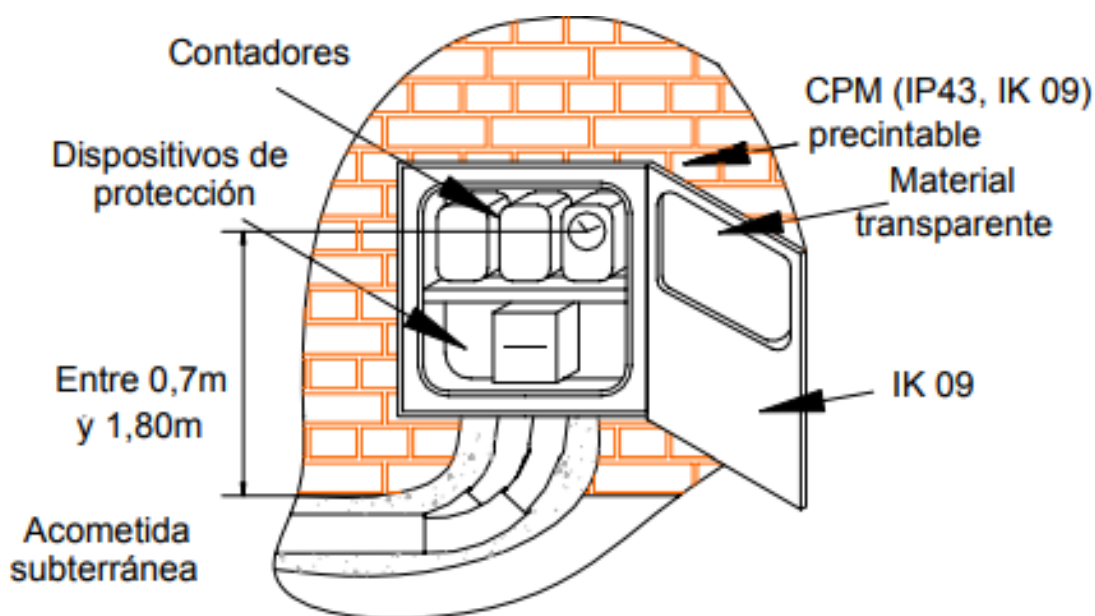


Ilustración 10: Instalaciones de enlace.

También cumplirán todo lo que se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán un grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60.439 -3, una vez instalados tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables. Deberán ser de Clase II (doble aislamiento o aislamiento reforzado).

El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Se instalará por fuera del local, en el muro de entrada, a 2 metros de la puerta principal y 1,20 m de altura.

La CPM cuenta con los siguientes elementos:

El elemento de medida con el que contaremos será de un maxímetro. Los elementos de protección instalados se calculan en el Anexo I “Cálculos” del presente proyecto. Cuenta con fusibles de protección de cuchillas NH 00 y de intensidad nominal de 80A para las tres fases del circuito.

La CPM será un CPM-FM4 para equipos de Endesa, como se muestra en la siguiente figura:



Ilustración 11: CPM Endesa.

La referencia es 0254528, Caja de Protección y Medida Trifásica 517 mm alto y 536 mm de ancho, con 227 mm de profundidad. Sus características son:

- Capacidad para un contador trifásico multifunción con dispositivo de discriminación horaria.
- Una mirilla de policarbonato transparente.
- Panel troquelado para montaje según equipo.
- Base de neutro amovible con borne bimetálico de hasta 50 mm² de capacidad.
- Cierre triangular de tres puntos.

2.5.1 Maxímetro.

Según lo dispuesto en el REBT, para intensidades nominales superiores a 63 A se instalará un maxímetro en vez de un Interruptor de Control de Potencia.

Con este aparato se consigue que si se consume más potencia de la contratada, no se corte el suministro, consiguiendo que siga funcionando correctamente los aparatos que componen la instalación.

El elemento de medida será como el de la siguiente figura:



Ilustración 12: Maxímetro Endesa.

2.6 Derivación individual (DI).

La derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Según lo dispuesto en la ITC-BT-15 para Derivaciones Individuales y para las condiciones previstas del local, se hará con 4 cables unipolares, compuesto de 3 fases y 1 neutro, con cable libre de halógenos RZ1-K 750V de 16 mm² de sección, en instalación soterrada a una profundidad de 0.8 m.

Su longitud desde el CPM hasta el cuadro principal es de 15 metros.

El tubo tendrá las mismas características que el de la acometida, el tubo tendrá una sección de 110 mm², siendo corrugado, no propagador de llama, curvable para canalizaciones empotradas, cumpliendo las normas UNE EN 61386-1 UNE EN 61386-2-2 UNE EN 61386-2-4.

Los cálculos se han realizado en el Anexo “Cálculos” del presente proyecto.

2.7 Cuadro general y subcuadros.

En este apartado, se nombrarán los diferentes elementos que serán instalados en el almacén, dentro de las CGPM.

El cuadro general de mando y protección contará con los siguientes circuitos:

Subcuadro Baño	Subcuadro Oficina	Subcuadro Embalaje	Alumbrado Almacén	Carretillas	Alumbrado Emergencia	Motor Puerta	Usos Varios
C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8

Tabla 3: Cuadro principal.

El subcuadro baño contendrá los siguientes circuitos:

Subcuadro Baño		
Termo	Alumbrado	Fuerza
C1.1	C1,2	C1,3

Tabla 4: Subcuadro baño.

El subcuadro oficina contendrá los siguientes circuitos:

Subcuadro Oficina		
Alumbrado	Aire acond.	Fuerza
C2.1	C2.2	C2.3

Tabla 5: Subcuadro oficina.

El subcuadro zona de embalaje contendrá los siguientes circuitos:

Subcuadro Zona Embalaje		
Alumbrado	Aire acond.	Fuerza
C3.1	C3.2	C3.3

Tabla 6: Subcuadro zona embalaje.

2.7.1 Cuadro general de mando y protección.

El cuadro general de mando y protección o mando principal, estará situado en la pared de la izquierda según se entra en la puerta principal, a unos 6 metros en línea recta.

Está compuesto de los elementos de protección para los subcuadros de oficina, baño y zona de embalaje, además de los elementos de protección del almacén. La instalación de dichos subcuadros se ha desarrollado según las exigencias de la empresa del que se realiza dicho proyecto.

Los aparatos con los que cuenta son:

- Interruptor General Automático (IGA) de 80 A curva C.
- 2 Interruptores diferenciales de 40 A trifásicos curva C 3P+N.
- 3 Interruptores diferenciales de 40 A monofásicos, curva C 1P+N.
- 1 Interruptor automático de 32 A monofásico, curva C.
- 3 Interruptores automáticos 16 A trifásicos, curva C.
- 2 Interruptores automáticos 10 A trifásicos, curva C.
- 1 Interruptor automático 10 A monofásico, curva C.
- 1 Interruptor automático 20 A monofásico, curva C.

La división de circuitos se ha hecho según el REBT y según las exigencias de la empresa.

Todos los elementos de protección irán situados en un cuadro general de mando y protección (Plano 7), que cumpla la normativa vigente:

En la parte superior irá el IGA, justo debajo irá los elementos de protección para los subcuadros, y debajo del todo los elementos de protección del almacén.



Ilustración 13: Caja cuadro y subcuadro.

Protección contra sobretensiones.

Según la ITC-BT-23 para el cálculo de protección contra sobretensiones, en nuestra instalación se hará uso de un protector tipo 2, consiguiendo que la actuación del dispositivo de protección reduzca la sobretensión transitoria a un valor de tensión inferior a la soportada por el equipo protegido.

Para la instalación en el cuadro principal justo después de la instalación de los fusibles, instalaremos un descargador modular de sobretensiones multipolar con fusible de protección integrado en diseño funcional para la disponibilidad máxima de las instalaciones.

El dispositivo es de la marca DEHNGUARD modular con fusible integrado de la familia de productos Red/Line, como se muestra en la figura:



Ilustración 14: Protección contra sobretensión.

2.7.2 Subcuadros

La instalación del almacén estará dotada de tres subcuadros para la protección y control de:

- **Subcuadro de la zona de embalaje:** llevará los elementos de protección para alumbrado, aire acondicionado y tomas de fuerza.
- **Subcuadro de la oficina:** contará con los elementos de protección para alumbrado, aire acondicionado y las tomas de fuerza.

- **Subcuadro del baño:** contará con los elementos de protección para alumbrado, termo y tomas de fuerza del baño.

2.7.2.1 Subcuadro de la zona de embalaje.

El subcuadro se ubicará a la izquierda de la puerta de entrada a la zona de embalaje, con altura de 1,6 m.

Estará compuesto por los siguientes elementos de protección (Plano 9):

- 3 Interruptores diferenciales de 40 A monofásicos, curva C 1P+N.
- 1 Interruptor automático de 16 A trifásico, curva C.
- 1 Interruptor automático 10 A monofásico, curva C.
- 1 Interruptor automático 16 A monofásico, curva C.
- 1 Interruptor automático 25 A monofásico, curva C.

2.7.2.2 Subcuadro de la oficina.

El subcuadro se ubicará a la izquierda de la puerta de entrada a la oficina con altura de 1,6 m.

Estará compuesto por los siguientes elementos de protección (Plano 10):

- 3 Interruptores diferenciales de 40 A monofásicos, curva C 1P+N.
- 1 Interruptor automático de 16 A trifásico, curva C.
- 1 Interruptor automático 10 A monofásico, curva C.
- 1 Interruptor automático 16 A monofásico, curva C.
- 1 Interruptor automático 20 A monofásico, curva C.

2.7.2.3 Subcuadro del baño.

El subcuadro se ubicará a la izquierda de la puerta de entrada al baño con altura de 1,6 m.

Estará compuesto por los siguientes elementos de protección (Plano 8):

- 3 Interruptores diferenciales de 40 A monofásicos, curva C 1P+N.
- 1 Interruptor automático de 10 A trifásico, curva C.

- 2 Interruptores automáticos 10 A monofasicos, curva C.
- 1 Interruptor automático 16 A monofásico, curva C.

2.8 Cable utilizado.

El tipo de cable utilizado para la instalación eléctrica en interiores, se ha hecho de acuerdo al REBT, para el cálculo de secciones y el tipo de cable que se ha de utilizar para nuestra instalación según las Normas UNE.

El tipo de protección de cable utilizado desde el Cuadro General de Mando y Protección hasta los receptores será el cable libre de halógenos H07Z1-K 750V, como el cable que se muestra en la figura:



Ilustración 15: Cable instalaciones interiores.

Los cables H07Z1-K son los indicados para instalaciones fijas en locales de pública concurrencia y donde en caso de incendio se requiera una baja emisión de humos y gases corrosivos. Son también cables apropiados para la instalación de derivaciones individuales.

Los colores de los cables según el REBT, será el azul para el neutro, amarillo y verde para tierra, y negro (R), gris (S) y marrón (T) para las tres fases.

Las secciones irán comprendidas según las siguientes tablas:

- **Cuadro general:**

Subcuadro baño	2,5 mm ² (20 mm ² de tubo)
Subcuadro oficina	2,5 mm ² (20 mm ² de tubo)
Subcuadro embalaje	2,5 mm ² (20 mm ² de tubo)
Alumbrado almacén	6 mm ² (25 mm ² de tubo)
Carretillas	2,5 mm ² (20 mm ² de tubo)
Alumbrado emergencia	1,5 mm ² (16 mm ² de tubo)
Motor puerta	1,5 mm ² (16 mm ² de tubo)
Tomas de fuerza	6 mm ² (25 mm ² de tubo)

Tabla 7: Cuadro general.

- **Subcuadro baño:**

Termo	2,5 mm ² (20 mm ² de tubo)
Alumbrado	1,5 mm ² (16 mm ² de tubo)
Fuerza	2,5 mm ² (20 mm ² de tubo)

Tabla 8: Subcuadro baño.

- **Subcuadro oficina:**

Alumbrado	1,5 mm ² (16 mm ² de tubo)
Aire acond.	2,5 mm ² (20 mm ² de tubo)
Fuerza	2,5 mm ² (20 mm ² de tubo)

Tabla 9: Subcuadro oficina.

- **Subcuadro de embalaje:**

Alumbrado	1,5 mm ² (16 mm ² de tubo)
Aire acond.	2,5 mm ² (20 mm ² de tubo)
Fuerza	2,5 mm ² (20 mm ² de tubo)

Tabla 10: subcuadro embalaje.

Las instalaciones se realizarán con montaje empotrado. La conexión entre los conductores se realizará a través de las cajas de derivación (ver planos 4 y 5).

2.9 Equilibrado de fases.

Para un correcto funcionamiento, se ha realizado un equilibrado de fases. La forma de las fases se muestra en la siguiente tabla:

		Intensidad(A)	Equilibrado de fases		
			R	S	T
ALMACÉN	Alumbrado	28,7	28,7		
	Carretilla eléctrica	10,62	10,62	10,62	10,62
	Carretilla para pedidos				
	Alumbrado emergencia	1,182			1,182
	Motor puerta	0,75	0,75	0,75	0,75
	Varios	19,32			19,32
OFICINA	Alumbrado emergencia	0,07			0,07
	Alumbrado	2,05	2,05		
	Aire acondicionado	12,8		12,8	
	Fax	18,16			18,16
	Impresora-fotocopiadora				
	Ordenador				
	Varios				
BAÑO	Alumbrado emergencia	0,07	0,07		
	Termo	7,73			7,73
	Alumbrado	0,62	0,62		
	Secamanos	14,49	14,49		
	Varios				
ZONA EMBALAJE	Alumbrado emergencia	0,07			0,07
	Alumbrado	0,94	0,94		
	Aire Acondicionado	12,8		12,8	
	Impresora	21,74		21,74	
	Etiquetadora				
	Varios				
TOTAL			58,24	58,71	57,902

Tabla 11: Equilibrado de fases.

2.10 Tomas de corriente.

En el local se realiza la instalación de tomas de corriente o schuko para todas las zonas, teniendo en cuenta lo que indica el REBT y los requerimientos para el uso de la empresa.

Los aparatos serán de 16 A y de 32 A integradas en sus mecanismos en la pared.

A continuación se indica el número de tomas en cada zona:

- En el **almacén** se instalarán 5 enchufes P+N repartidos de forma uniforme y según se indica en el plano Tomas de enchufe y 5 tomas de luz trifásica.
- En la **oficina** se instalarán 4 enchufes P+N.
- En el **baño** se instalarán 3 enchufes P+N.
- En la **zona de embalaje** se instalarán 4 enchufes P+N.

Tomas las tomas de enchufe llevará su toma de tierra correspondiente para garantizar la protección de los aparatos.

2.11 Código de colores del cable.

Los conductores a instalar, estarán identificados en cada uno de sus extremos con la identificación correspondiente y su identificación se realizará según el siguiente código de colores que se muestra a continuación:

- Neutro: color azul claro.
- Fases: color negro (R), marrón (S) y gris (T).
- Tierra: color verde-amarillo.

Los conductores eléctricos cumplirán las siguientes normas y sus respectivos reglamentos:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, con sus respectivas Instrucciones Técnicas Complementarias y sus modificaciones.
- UNE- 21089 -1:2002. Identificación de los conductores de la instalación.
- UNE 20434. Sistemas de designación de los cables.
- UNE 50267. Cables libres de halógenos.
- UNE 211620. Para cables de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750V, con aislamiento XLPE.
- UNE EN 50266 Cables eléctricos no propagadores de llama.

- UNE 20427:2008. Ensayo de cables sometidos a condiciones propias de un incendio.
- UNE EN 60228:2005. Conductores de cables aislados.

2.12 Instalación de puesta a tierra.

Según lo dispuesto en la ITC-BT-18, la puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de Instalaciones, edificios, y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Todos los aparatos o puntos de enchufe de la instalación han de tener toma de tierra con su sección necesaria para proteger a las personas y los aparatos.

Para la instalación del almacén se utilizará 16 picas enterradas. Se conectarán a través de un cable rígido de cobre desnudo, formando un anillo cerrado a través de todo el perímetro del local. Las picas serán de 2 metros de longitud.

El conductor de tierra que une las picas tendrá un diámetro de 16 mm² y será de cobre.

Durante la instalación se tendrá especial cuidado en no dañar los conductores ni a los electrodos de tierra por las conexiones.

Las picas irán localizadas a través de una arqueta para su correcta localización y mantenimiento, como se muestra en la figura:



Ilustración 16: Toma de tierra.

3. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

3.1 Objeto.

En este capítulo se describe la descripción del circuito de alumbrado de la instalación del almacén sujeto a estudio.

Para el correcto desarrollo de la actividad de la empresa, se realiza un estudio luminotécnico de la instalación a través de la norma UNE 12464.1, donde indica los mínimos de luz para las diferentes zonas de trabajo.

3.2 Sistemas de iluminación empleados en el almacén.

Para el local, la instalación de alumbrado se ha diseñado mediante un estudio de iluminación usando el programa Dialux Evo, desarrollado en el Anexo III, Cálculo Luminotécnico.

En la zona de almacén las luminarias se instalarán siguiendo la estructura de la nave, sobre pared y con la distribución dispuesta en el propio Anexo y en el Plano de disposición de luminarias.

Para las luminarias en la zona de embalaje, aseo y oficina se utilizará el mismo método que para las luminarias de la zona de almacén.

El encendido de los puntos de luz del almacén se hará a través de interruptores conmutados en las entradas al local, tal y como se puede ver en el plano de disposición de luminarias.

Para todo el alumbrado, la instalación se realizará a través de tubo enterrado en pared. El cable es de cobre y polietileno reticulado (XLPE), con protección de 450/750 V, libre de halógeno H07Z1-K. Este cable será el utilizado en todos puntos de luz del local.

La instalación cumple con la uniformidad (40%) y luminancia mínima que exige la Norma. Hemos cogido para el almacén más iluminación de la que indica la Norma UNE 12464.1, debido a que se ha estimado oportuno para el trabajo que se desempeña en esa zona.

En la siguiente tabla se mostrará los niveles de iluminación para la instalación:

- Intensidad lumínica para el baño:

	Norma UNE (valores mínimos)	Instalación (valores mín.)
<i>Media</i>	200	210
<i>Mínima</i>	100	128
<i>Máxima</i>	300	264

Tabla 12: Intensidades lumínicas baño.

- Intensidad lumínica para la oficina:

	Norma UNE (valores mínimos)	Instalación (valores mín.)
<i>Media</i>	500	528
<i>Mínima</i>	200	251
<i>Máxima</i>	700	619

Tabla 13: Intensidades lumínicas oficina.

- Intensidad lumínica para la zona de embalaje:

	Norma UNE (valores mínimos)	Instalación (valores mín.)
<i>Media</i>	500	548
<i>Mínima</i>	300	339
<i>Máxima</i>	700	684

Tabla 14: Intensidades lumínicas embalaje.

- Intensidad lumínica para el almacén:

	Norma UNE (valores mínimos)	Instalación (valores mín.)
<i>Media</i>	200	332
<i>Mínima</i>	100	148
<i>Máxima</i>	400	325

Tabla 15: Intensidades lumínicas almacén.

A continuación se muestra un resumen de las luminarias utilizadas:

ZONA	LUMINARIA
Oficina	2xPhilips Lighting – BY360P 2XTL5- 54W
Aseo	1xPhilips Lighting TPS760 2XTL5-32W
Zona embalaje	2xPhilips Lighting BY360P 2xTL5-54W
Almacén	30xPhilips Lighting TTX260 2xTL-D58W

Tabla 16: Tipo de luminaria por zonas.

3.3 Descripción del tipo de lámparas.

1) Philips Lighting – BY360P 2XTL5- 54W:



Ilustración 17: Luminaria 1.

Campana TL5 de fácil instalación. Ideal para almacenes y naves industriales, que permite unos ahorros de energía considerables. Se caracteriza por una mayor vida útil y un menor consumo de energía que las lámparas HID.

Se presenta lista para instalar, incluyendo lámparas y conector externo hermético, por lo que no es necesario abrir la luminaria durante la instalación. Una vez encendida, genera luz instantáneamente, que puede regularse según las preferencias. Dispone de carcasa hermética con sistema de clip integrado.

2) Philips Lighting TPS760 2XTL5-32W

Luminaria equipada con la nueva tecnología óptica de micropismas. Combina diseño con rendimiento óptimo. El efecto luminoso de “extremo a extremo” de la lámpara favorece la sensación de confort y homogeneidad.



Ilustración 18: luminaria 2.

3) Philips Lighting BY360P 2xTL5-54W

Campana TL5 de fácil instalación. Ideal para almacenes y naves industriales. Se consigue ahorros de energía considerables. Se caracteriza por una mayor vida útil y un menor consumo de energía. Se presenta lista para instalar, incluyendo conector externo hermético, por lo que no es necesario abrir la luminaria durante la instalación. Una vez encendida genera luz de forma instantánea.



Ilustración 19: luminarias 3.

4) Philips Lighting TTX260 2xTL-D58W

Diseño fino y versátil. Diseño con reflector. Abarca todas las aplicaciones. Evita el uso de una bandeja porta equipos. Producto de bajo coste que ofrece un ratio de flujo luminoso lo bastante alto para garantizar el buen rendimiento de la iluminación. Los costes de instalación se reducen al mínimo gracias al sistema de acoplamiento mediante clic.



Ilustración 20: Luminaria 4.

4. CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.1 Objeto.

Según el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, Usaremos esto para el Almacén, para las oficinas y demás seguiremos las exigencias del CTE.

4.2 Clasificación de la instalación contra incendios.

Según el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, nuestro local se clasifica en la categoría B, ocupación total del edificio.

4.3 Sectorización de la instalación contra incendios.

El presente apartado tiene como objeto definir los diferentes sistemas de sectorización móviles contra incendios en protección pasiva en edificaciones.

Se indicarán las operaciones de mantenimiento y conservación recomendadas por los fabricantes de cada elemento o dispositivo.

Todo el local a estudio constituirá, un sector de incendio. Será de tipo B ya que se trata de un edificio contiguo en una o ambas caras. El establecimiento se encuentra adosado a otros edificios.

Sólo dispone de salida por la calle principal, por las condiciones físicas en las que se encuentra.

4.4 Salidas. Recorridos de evacuación.

Dispone de 3 salidas de emergencia, la principal de puerta batiente y dos puertas más, una central y otra en la parte de la derecha. El ancho de la puerta principal es de 4,22 metros, la puerta central tiene 3,2 metros y la puerta de la derecha tiene 3,48 metros.

Los recorridos de evacuación se encuentran diseñados y calculados en el Anexo II para el cálculo de Instalación Contra Incendios, y se pueden observar en los planos presentes en dicho documento.

La distancia máxima para el recorrido de evacuación será de 16,7 m. Cumple con lo indicado en la Guía Técnica de Seguridad Contra Incendios, “apartado 2D para recorridos de salida”, cuyo valor máximo para cuando hay más de una salida es de 50 metros.

Las puertas presentes en el local son puertas para la entrada de vehículos pero también dispone de salida fácil para el personal presente en el local. Todas cumplen con los anchos mínimos de 0.80 m de acuerdo al CTE.

Según la Guía Técnica de seguridad contra incendios, “Apartado C1” la anchura de los pasillos cumple con el mínimo dispuesto en la guía de 0,8 metros.

4.5 Condiciones de protección contra incendios del local.

Según se indica en el Anexo de Sistemas Contra incendios, el local dispone de salidas de emergencia, además de la señalización necesaria para su evacuación. Los dispositivos y carteles para evacuación se encuentran presentes en los Planos Contra incendios.

La zona contará con estanterías metálicas y con pasillos lo suficientemente anchos como para el paso de carretilla eléctrica. La altura de las estanterías será de 2.5 m, quedando un espacio libre superior para la colocación de cajas a través de palets.

4.6 Sistemas de extinción de incendios

El local dispondrá de sistemas de extinción contra incendios. Se instalarán extintores cumpliendo con la normativa vigente. La distribución de los extintores se encuentra en el plano de Extintores presente en el proyecto. Han de ser:

- Aseo y oficina: Nivel de Riesgo Intrínseco medio, de categoría 4, superficie 20,26 m². Se precisará de un extintor con eficacia mínima de 21A (hasta 400 m² un extintor más por cada 200 m² o fracción en exceso). Además será 113 B.
- Almacén: Nivel de Riesgo Intrínseco de nivel bajo y categoría 2, superficie 433,16 m². Se precisará de un extintor con eficacia mínima de 21A.
- Zona de embalaje: Nivel de Riesgo Intrínseco medio, categoría 3, superficie 14,58 m². Se precisará de un extintor con eficacia mínima de 21A.

La instalación quedará con la siguiente distribución:

<i>Distribución</i>	Extintores	Eficacia mínima por ext.
<i>Aseo y oficina</i>	2	21A 113B
<i>Almacén</i>	8	21A
<i>Zona de embalaje</i>	1	21A
<i>Total extintores</i>	11	21A

Tabla 17: Protección extintores.

La siguiente imagen muestra la apariencia del extintor:

- Tipo: a base de polvo seco.
- Movilidad: portátil.
- Montaje: sobre pared.
- Protección: 21A 113B.

Para simplificar, toda la instalación contará con este tipo de extintor.

Además, se instalará para proteger de riesgo de incendio, en los cuadros eléctricos, 1 extintor de este tipo en cada uno, como indica el Anexo III de Reglamento para establecimientos industriales para protección de cuadros eléctricos, permitiendo también la instalación de extintores con protección 21A 113B. Se instalará otro extintor en la entrada de la puerta principal para los vehículos.



Ilustración 21: Extintor.

4.7 Sistema de alumbrado de emergencia

Para el sistema de alumbrado de emergencia, se ha utilizado el programa Daisa. Los cálculos y dimensionamiento se pueden ver en el anexo III, Cálculo de Luminarias.

Su distribución permite la evacuación de todas las personas presentes en el local de manera segura y correcta.

Para su instalación se ha tenido en cuenta la disposición de los elementos de protección presentes, además de los cuadros de luz presentes en el local.

Los tipos de luminaria instalados serán Hydra N5 para el baño y oficina, y para el resto se instalará Hydra N7, que tendrá una apariencia como la que se muestra en la figura:



Ilustración 22: lámpara Hydra N7.

Según como se indica en el plano “Almacén” del Anexo III “Estudio luminotécnico”, se mostrará un resumen de las lámparas de emergencia instaladas:

- Aseo: Se instalará una lámpara de emergencia HYDRA N5.
- Oficina: Se instalará una lámpara de emergencia HYDRA N5.
- Zona de embalaje: Se instalará una lámpara de emergencia HYDRA N7.
- Zona almacén: Se instalarán 20 lámparas distribuidas de forma uniforme HYDRA N7.

4.8 Señalización

Para la señalización en el local, se realizará de acuerdo a la normal R.D. 485/1997 del 14 de abril, para las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Los equipos de extinción, como los extintores, deberán estar bien señalizados, además de los equipos de cuadros eléctricos. Las señales serán distribuidas según lo dispuesto en la norma UNE 23034:1988, donde todas las señales serán foto luminiscentes.

La señalización será visible siempre en las diferentes formas de iluminación, es decir entre las condiciones de poca o mucha luz.

Se indicará a través de los carteles las salidas de evacuación del local, desde las diferentes partes de la misma.

Las señales a utilizar y su distribución en el plano se encuentran disponibles en el plano señalización de emergencia y serán como las que se muestra en la figura:



Ilustración 23: Señales emergencia.

5. MAQUINARIA NECESARIA.

Para el correcto desarrollo de la actividad de la empresa, será necesaria la instalación de maquinaria que ayude a los trabajadores a realizar las tareas de almacenamiento de cajas y realización de pedidos.

Teniendo en cuenta la altura del local (4 metros) y la disposición de estanterías colocadas, se usará la carretilla elevadora retráctil Toyota BT Reflex RRE140/E y la máquina recoge pedidos WAV 60 de Crown:

- **Carretilla elevadora retráctil Toyota BT Reflex RRE140/E:** Se elige la carretilla debido a que será útil para elevar los palets con la mercancía. Se depositarán encima de las estanterías, que se encuentran adecuadas para su almacenamiento en la parte alta. Teniendo en cuenta que la anchura total de la máquina es de 2,362 metros y que los pasillos centrales tienen una anchura de 3 metros, no se tendrá problemas para maniobrar.

La instalación eléctrica se ha realizado de acuerdo a los requerimientos de la máquina. No necesita la instalación de enchufe especial para su carga.



Ilustración 24: Máquina elevadora retráctil.

A continuación, se muestra una tabla resumen con sus características de la ficha técnica del producto:

Dimensiones	4.1	Inclinación de horquilla/carro de horquilla hacia adelante/hacia atrás	α/β	deg	4°/-2°*
	4.2	Altura mínima del mástil	h_1	mm	2732*
	4.3	Elevación libre	h_2	mm	1691*
	4.4	Elevación	h_3	mm	6260*
		Altura de elevación	h_{23}	mm	6300*
	4.5	Altura máxima del mástil	h_4	mm	6940*
	4.7	Altura de la cabina	h_5	mm	2198
	4.8	Altura del asiento	h_7	mm	1131
	4.10	Altura de los brazos de soporte	h_8	mm	268
	4.15	Altura de las horquillas en posición bajada	h_{13}	mm	40
	4.19	Longitud total	l_1	mm	2362
	4.20	Longitud hasta talón interior horquillas	l_2	mm	1252
	4.21	Ancho de chasis	b_1	mm	1270
	4.22	Espesor/Ancho/Longitud de horquilla	s/e/l	mm	40/100/1150*
	4.23	Carro de la horquilla ISO 2328, clase/tipo A, B			II A
	4.25	Ancho exterior horquillas	b_3	mm	250-738
	4.26	Ancho entre los brazos soporte	b_4	mm	900*
	4.28	Carrera del retráctil	l_4	mm	434*
	4.31	Espacio sobre el suelo, con carga, por abajo del mástil	m_1	mm	68
	4.32	Altura libre inferior ¹⁾	m_2	mm	74
4.33	Ancho pasillo de trabajo para palets 1000x1200 entrecruzados	A_s	mm	2675	
4.34	Ancho pasillo de trabajo para palets 800x1200 longitudinal	A_x	mm	2737	
4.35	Radio de giro	W_s	mm	1557	
4.37	Longitud de la carretilla sin horquillas	l_7	mm	1728	
Datos de desempeño	5.1	Velocidad de desplazamiento, con/sin carga		km/h	11/11
		Velocidad de desplazamiento, Versión alta velocidad, con/sin carga		km/h	14/14
	5.2	Velocidad de elevación, con/sin carga		m/s	0,35/0,70
	5.3	Velocidad de descenso, con/sin carga		m/s	0,55/0,55
	5.4	Función retráctil, con/sin carga		m/s	0,25/0,25
	5.8	Pendiente con/sin carga homologada ²⁾		%	10/15
5.10	Freno de parking			Eléctrico	
Motor eléctrico	6.1	Clasificación del motor de desplazamiento S2 60 min		kW	7,5
	6.2	Clasificación del motor de elevación a S3 15%		kW	11
	6.4	Voltaje de la batería, capacidad nominal K_3		V/Ah	48/465*
	6.5	Peso de la batería		kg	725*
6.6	Acc. de consumo de energía al ciclo VDI		kWh/h	—	

Tabla 18: Características carretilla retráctil.

- **Máquina recoge pedidos WAV 60:** Será útil para la recoger los productos para su posterior empaquetado en la zona de embalaje. Dispone de un frontal en el cual se puede colocar fácilmente un cestillo para meter los productos, y además es útil para coger cajas sin necesidad de bajar el palet completo. Alcanza una altura de 2995 mm con lo cual viene perfecto para la altura del local. De ancho tiene 890 mm, puede pasar por cualquier pasillo entre las estanterías. No necesita enchufe especial para su carga. La instalación eléctrica cuenta con todas las protecciones para su uso:

Especificaciones

Work Assist Vehicle



Ilustración 25: Máquina recoge pedidos.

A continuación, se muestra una tabla resumen con sus características de la ficha técnica del producto:

Información general	1	Fabricante		Crown Equipment Corporation	
	2	Modelo		WAV 60-118	
	3	Alimentación		24 voltios	
	4	Capacidades del vehículo	Compartimento del operario	kg	135
			Bandeja de carga	kg	90
			Plataforma de carga	kg	115
5	Peso del vehículo	Con batería	kg	645	
6	Alt. entr. a la plataforma		mm	305	
Dimensiones	7	Alt. elev. de la plataforma		mm	2995
	8	Alt. bandeja de carga* (bandeja en posición más alta)	Plataforma totalmente bajada, manual/eléctrica	mm	1330/1380
			Plataforma totalmente elevada, manual/eléctrica	mm	4020/4070
	9	Altura de extensión total		mm	4090
	10	Altura de pick'ing		mm	5000
	11	Altura de plegado total		mm	1400
	12	Longitud del vehículo		mm	1525
	13	Anchura del vehículo		mm	750
	14	Anchura del vehículo	Con rodillos guía	mm	890
			Altura de los rodillos guía (arriba)	mm	65
			Diámetro de los rodillos guía	mm	65
Grosor de los rodillos guía			mm	25	
15	Ruedas motrices (d x a)	Poliuretano	mm	(2) 305 Ø Poliuretano x 65 ancho	
	Ruedas estabiliz. (d x a)	Poliuretano	mm	(2) 255 Ø Poliuretano x 65 ancho	
Rendimiento	16	Radio de giro mínimo	mm	1205	
	17	Velocidad de elevación	m/s	0.30	
	17a	Velocidad de elevación	Bandeja de carga eléctrica	m/s	0.14
	18	Velocidad de descenso		m/s	0.25
	18a	Velocidad de descenso	Bandeja de carga eléctrica	m/s	0.13
	19	Frenos de servicio			Regenerativo
	20	Freno de estacionamiento			Liberación eléctrica/activación mecánica
	21	Pendiente superable	%		15%
22	Velocidades de desplaz.			Consulte la tabla siguiente	
Bat.	23	Baterías	Sin mantenimiento	Ah	194
	24	Cargador	Estándar	Amp	30

* La bandeja de carga manual se encuentra 70 mm por debajo de la parte superior del mástil / la bandeja de carga eléctrica se encuentra 20 mm por debajo de la parte superior del mástil

Tabla 19: Características recoge pedidos.

- **Motor de puerta basculante Kit Erreka Orion 2050 2 Hojas:** Motor eléctrico para la puerta principal. Al ser la puerta más utilizada se instalará este dispositivo elevador automático. Dispone de fotocélula de protección para el cierre de la puerta. El motor tiene capacidad para puertas de hasta 20 m² y el área de la puerta es de 16 m². Se realiza la instalación eléctrica para su colocación, cumpliendo con la normativa vigente:



Ilustración 26: Motor puerta basculante.

A continuación, se muestra una tabla resumen con sus características de la ficha técnica del producto:

FICHA TÉCNICA	
ALIMENTACIÓN (VAC 50Hz)	230
ALIMENTACIÓN (VDC)	--
POTENCIA (W)	375
INTENSIDAD (A)	1
FUERZA (N)	450Nm
VELOCIDAD (m/s)	1,3 r.p.m
CICLOS TRABAJO (Ciclos/h)	20
GRADO PROTECCIÓN (IP)	50
TEMPERATURA SERVICIO (°CMin/Max)	-20°C/+60°C
DIMENSIONES (mm)	88x88x470
CENTRAL DE MANDO	A EPE-B

Tabla 20: Características motor puerta basculante.

6. PRESUPUESTO

La medición y presupuesto se ha realizado con el programa Arquímedes de Cype Ingenieros. A continuación, se presenta un resumen del presupuesto pudiendo verse el cálculo detallado en el Documento 8 del presente Proyecto:

Nº Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe	%
1	CAP1	MANO DE OBRA	6.029,20	13,10
1.1	O01OB07	ELECTRICISTAS	6.029,20	13,10
2	CAP2	MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	22.952,42	49,87
3	I	INSTALACIONES	16.829,27	36,57
3.1	IE	Eléctricas	16.829,27	36,57
3.1.1	IEP	Puesta a tierra	766,06	1,66
3.1.2	IEC	Cajas generales de protección	4.387,80	9,53
3.1.3	IEI	Instalaciones interiores	6.188,62	13,45
3.1.4	LUM	Luminarias	4.989,03	10,84
3.1.5	IED	Derivaciones individuales	497,76	1,08
4	Y	SEGURIDAD Y SALUD	211,36	0,46
4.1	YM	Medicina preventiva y primeros auxilios	101,02	0,22
4.1.1	YMM	Material médico	101,02	0,22
4.2	YP	Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	110,34	0,24
4.2.1	YPM	Mobiliario y equipamiento	110,34	0,24
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			46.022,25	
17% Gastos Generales.....			7.823,78	
15% Beneficio Industrial.....			6.903,34	
PRESUPUESTO			60.749,37	
7% IGIC.....			4.252,46	
PRESUPUESTO + IGIC			65.001,83	

Suma el presente presupuesto más IGIC la cantidad de:
SESENTA Y CINCO MIL DOS EUROS

7. CONCLUSIÓN

Con la realización del Trabajo Fin de Grado, he podido contemplar la dificultad de realizar un proyecto de estas características, además del volumen de trabajo que conlleva.

El proyecto se ha realizado con datos reales y planos con medidas reales de un local adquirido recientemente por la empresa en la que he estado trabajando estos cuatro años de carrera. Se ha tenido en cuenta las necesidades de la empresa, y la opinión de la empresa para la ejecución del presente proyecto.

Antes de iniciar la etapa universitaria, obtuve el título de Ciclo Superior de Electricidad. También las ganas de realizar un proyecto real ha sido los desencadenantes de que eligiera un TFG de estas características.

Gracias a la realización de este proyecto, he podido ampliar los conocimientos relacionados a la redacción de este tipo de documentos, profundizar en los cálculos eléctricos, además de observar la gran cantidad de normativa que necesita.

También me ha hecho más consciente de la responsabilidad que conlleva los proyectos en general, ya que la seguridad y calidad de la instalación depende en gran parte de los contenidos del proyecto.

Por último, a pesar del tiempo y esfuerzo que conlleva, estoy contento de haber realizado este trabajo, y de haber tenido la oportunidad de formarme y aprender a trabajar de manera autónoma.

Conclusion.

While I was doing this dissertation, I noticed that it is very difficult to carry out this amount of work.

I made this project with real information of a place where I was working for four years while I was studying. The needs and opinions of the enterprise has been taken into consideration to create this project.

Before studying this degree, I studied 'Ciclo Superior en Instalaciones Electrotécnicas y Automatizadas'. This is the reason why I chose this alternative for the final project of this degree.

When I finished this work, I could extend the knowledge related to the draft of this type of documents, to delve into the electrical calculations and, besides, observing the great quantity of regulation that it needs.

Finally, despite the time and the effort, I am very happy with the final result and with the chance this project gave me to train myself and learn to work in an autonomous way.

ÍNDICE DE TABLAS

- **Tabla 1:** Distribución del local..... Pág. 5
- **Tabla 2:** Distribución y potencia por m²..... Pág. 11
- **Tabla 3:** Cuadro principal..... Pág. 19
- **Tabla 4:** Subcuadro baño.....Pág.20
- **Tabla 5:** Subcuadro oficina..... Pág. 20
- **Tabla 6:** Subcuadro embalaje..... Pág. 20
- **Tabla 7:** Cuadro general..... Pág. 25
- **Tabla 8:** Subcuadro baño Pág. 25
- **Tabla 9:** Subcuadro oficinaPág. 25
- **Tabla 10:** Subcuadro embalajePág. 26
- **Tabla 11:** equilibrado de fasesPág.27
- **Tabla 12:** Intensidades lumínicas baño.....Pág.31
- **Tabla 13:** Intensidades lumínicas oficina.....Pág.32
- **Tabla 14:** Intensidades lumínicas embañaje..... Pág. 32

- **Tabla 15:** Intensidades lumínicas almacén.....Pág.32
- **Tabla 16:** Tipo de luminaria por zonas.....Pág.33
- **Tabla 17:** Protección extintores.....Pág.37
- **Tabla 18:** Características carretilla retráctil..... Pág.42
- **Tabla 19:** Características recoge pedidos..... Pág.44
- **Tabla 20:** Características motor puerta basculante..... Pág.46

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

- **Ilustración 1:** Situación geográfica. Pág. 3
- **Ilustración 2:** Vista almacén..... Pág. 8
- **Ilustración 3:** Vista oficina..... Pág.9
- **Ilustración 4:** Vista zona embalaje Pág.9
- **Ilustración 5:** Vista aseo..... Pág.10
- **Ilustración 6:** Instalación de enlace 1 usuario.....Pág.13
- **Ilustración 7:** Caída de tensión admisiblesPág.13
- **Ilustración 8:** Cable RZ1-KPág.15
- **Ilustración 9:** Tubo flexible protector..... Pág.15
- **Ilustración 10:** Instalaciones de enlace.....Pág.16
- **Ilustración 11:** CPM Endesa Pág.17
- **Ilustración 12:** Máxímetro Endesa Pág.18
- **Ilustración 13:** Caja cuadro y subcuadro Pág.21
- **Ilustración 14:** Protección contra sobretensión Pág.22
- **Ilustración 15:** Cable instalaciones interiores..... Pág.24
- **Ilustración 16:** Toma de tierra..... Pág. 30
- **Ilustración 17:** Luminaria 1..... Pág. 33
- **Ilustración 18:** Luminaria 2..... Pág. 34
- **Ilustración 19:** Luminaria 3.....Pág.34

- **Ilustración 20:** Luminaria 4.....Pág.35
- **Ilustración 21:** Extintor..... Pág. 38
- **Ilustración 22:** Lámpara Hydra N7Pág. 39
- **Ilustración 23:** Señales de Emergencias. Pág.40
- **Ilustración 24:** Máquina elevadora retráctil..... Pág. 41
- **Ilustración 25:** Máquina recoge pedidos.....Pág. 43
- **Ilustración 23:** Motor puerta basculante. Pág.45



ULL

Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

**Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y
Automática**

TRABAJO FIN DE GRADO

**Proyecto de instalación eléctrica para
un centro de almacenamiento y
distribución de mercancías.**

ANEXOS

Autor: Guillermo Jorge Díaz

Tutora académica: María de la Peña Fabiani Bendicho



ULL

Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

**Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y
Automática**

TRABAJO FIN DE GRADO

**Proyecto de instalación eléctrica para
un centro de almacenamiento y
distribución de mercancías.**

ANEXOS

PARTE I: CALCULOS ELÉCTRICOS

Autor: Guillermo Jorge Díaz

Tutora académica: María de la Peña Fabiani Bendicho

ÍNDICE DE CALCULOS

PARTE I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1. OBJETO.....	Pág.1
2. PREVISIÓN DE CARGAS.....	Pág.1
3. FÓRMULAS UTILIZADAS.....	Pág.3
3.1 Intensidad.....	Pág.3
3.2 Caída de tensión.....	Pág.4
3.3 Corriente de cortocircuito.....	Pág.5
4. CÁLCULO DE LÍNEAS INTERIORES DE DISTRIBUCIÓN EN LOS SERVICIOS GENERALES.....	Pág.7
4.1 Cálculo del circuito C1: Subcuadro baño.....	Pág.7
4.1.1 Cálculo del circuito C1.1: Termo.....	Pág.8
4.1.2 Cálculo del circuito C1.2: Alumbrado.....	Pág.8
4.1.3 Cálculo del circuito C1.3: Tomas de fuerza.....	Pág.9
4.1.4 Cálculo del circuito C1.4: Cálculos del subcuadro baño.....	Pág.11
4.2 Cálculo del circuito C2: Subcuadro oficina.....	Pág.12
4.2.1 Cálculo del circuito C2.1: Alumbrado.....	Pág.13
4.2.2 Cálculo del circuito C2.2: Aire Acondicionado.....	Pág.14
4.2.3 Cálculo del circuito C2.3: Tomas de fuerza.....	Pág.15
4.2.4 Cálculo del circuito C2.4: Cálculos del subcuadro oficina.....	Pág.16
4.3 Cálculo del circuito C1: Subcuadro zona embalaje.....	Pág.17
4.3.1 Cálculo del circuito C3.1: Alumbrado.....	Pág.18
4.3.2 Cálculo del circuito C3.2: Aire acondicionado.....	Pág.19
4.3.3 Cálculo del circuito C3.3: Tomas de fuerza.....	Pág.19
4.3.4 Cálculo del circuito C4.4: Cálculos del subcuadro embalaje.....	Pág.20
4.4 Cálculo del cuadro principal (almacén) + subcuadros.....	Pág.22
4.4.1 Cálculo del circuito C4: Alumbrado.....	Pág.22
4.4.2 Cálculo del circuito C5: Carga carretillas.....	Pág.23
4.4.3 Cálculo del circuito C6: Alumbrado emergencia.....	Pág.23
4.4.4 Cálculo del circuito C7: Motor puerta.....	Pág.24
4.4.5 Cálculo del circuito C8: Tomas fuerza varios.....	Pág.25

4.4.6 Cálculo del cuadro general.....	Pág.26
5. CÁLCULO DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....	Pág.29
6. CÁLCULO DE LA ACOMETIDA.....	Pág.30
7. CÁLCULO DE FUSIBLES PARA LA CPM.....	Pág.31
8. CÁLCULO DE TOMA A TIERRA.....	Pág.32
8.1 Tomas de tierra.....	Pág.32
8.2 Conductores de tierra.....	Pág.33
8.3 Bornes de puesta a tierra.....	Pág.34
8.4 Conductores de protección.....	Pág.34
8.5 Condiciones del terreno y su resistividad.....	Pág.35
ÍNDICE DE TABLAS.....	Pág.38
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Pág.39

1. OBJETO

Se realizarán los cálculos eléctricos necesarios para la instalación, cumpliendo con la normativa vigente.

2. PREVISIÓN DE CARGAS

Debido a los requerimientos del proyecto presente, al hacer la previsión de potencia se ha tratado el local como un edificio comercial y oficina.

Según lo dispuesto en la ITC-BT-10 en el apartado 4.1. Edificios comerciales o de oficinas, se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3.450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Se ha calculado la previsión de carga de dos formas:

1. Teniendo en cuenta la superficie del local, de 468 m², se calcula la potencia por el área, dándonos una potencia mínima de 45.342 W.
2. Calculando la potencia total de todos los receptores a instalar, según el estudio luminotécnico realizado en el Anexo III, Estudio Luminotécnico, teniendo en cuenta la potencia de las dos carretillas, el motor a instalar en la puerta y contando con dos enchufes para usos varios, como aspiradoras y demás aparatos que se puedan necesitar, da una potencia de 36.015 W.

El desglose de la previsión por zonas de los aparatos a instalar, se observará en las siguientes tablas, se calcula con factor de simultaneidad 1:

- Para el almacén: Las carretillas se conectarán a enchufes trifásicos estándar.

Proyecto de instalación eléctrica para un centro de almacenamiento y distribución de mercancías

ALMACÉN	Potencia(W)	Cantidad (unds)	Factor arranque	Potencia Prevista (W)
Alumbrado	110	30	1,8	5940
Carretilla eléctrica	3710	1	1	3710
Carretilla para pedidos	2910	1	1	2910
Alumbrado emergencia	8	17	1,8	244,8
Motor puerta	375	1	1,25	468,75
Varios	2000	2	1	4000
			TOTAL	17274

Tabla 1: Potencia cuadro principal.

- Para la oficina:

OFICINA	Potencia(W)	Cantidad(unds)	Factor arranque	Potencia Total(W)
Alumbrado emergencia	8	1	1,8	14,4
Alumbrado	118	2	1,8	424,8
Aire acondicionado	2650	1	1	2650
Fax	360	1	1	360
Impresora-fotocop	700	1	1	700
Ordenador	700	1	1	700
Varios	2000	1	1	2000
			TOTAL	6849

Tabla 2: Potencia subcuadro oficina.

- Para el aseo:

ASEO	Potencia(W)	Cantidad(unds)	Factor arranque	Potencia Total(W)
Alumbrado emergencia	8	1	1,8	14,4
Termo	1600	1	1	1600
Alumbrado	71	1	1,8	127,8
Secamanos	1000	1	1	1000
Varios	2000	1	1	2000
			TOTAL	4742

Tabla 3: Potencia subcuadro baño.

- Para la zona de embalaje:

ZONA EMBALAJE	Potencia(W)	Cantidad(unds)	Factor arranque	Potencia Total(W)
Alumbrado emergencia	8	1	1,8	14,4
Alumbrado	54	2	1,8	194,4
Aire Acondicionado	2650	1	1	2650
Impresora	700	1	1	700
Etiquetadora	900	2	1	1800
Varios	2000	1	1	2000
			TOTAL	7358,8

Tabla 4: Potencia subcuadro embalaje.

El total de las potencias se representa en la siguiente tabla:

	POTENCIA (W)
OFICINA	6849
BAÑO	4742
ZONA EMBALAJE	7359
ALMACÉN	17274
TOTAL	36224

Tabla 5: Resumen potencia total.

En nuestro caso nos quedamos con la potencia mayor, siendo de 45.342 W. Cumplirá con los requerimientos de la empresa, además dispondrá de un margen de 9.327 W, por si fuera necesario.

3. FÓRMULAS UTILIZADAS

3.1 Intensidad

Para calcular la intensidad de cada conductor, se utilizará las siguientes fórmulas:

- Para circuito trifásico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi}$$

- Para circuito monofásico:

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi}$$

En donde:

I = Intensidad (A).

P = Potencia (W).

V = Tensión de servicio (V).

Cos ϕ = Factor de potencia.

3.2 Caída de tensión

La tensión nominal de la línea para el almacén será de 400 V y 230 V entre fase y neutro. Para la caída de tensión máxima admisible de la derivación individual, se guiará por lo dispuesto en la ITC–BT-15, Instalaciones de Enlace. Derivaciones Individuales. En el apartado 3, el tercer punto, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación la caída será de un 1.5%.

Para la caída de tensión en interiores, se utilizará lo dispuesto en la ITC-BT-19, en el apartado 2.2.2. Sección de los conductores. Caídas de tensión. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión sea menor del 3% de la tensión nominal para cualquier circuito interior, el 3% para alumbrado y el 5% para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar de forma simultánea.

En resumen, quedará de la siguiente forma:

- Derivación individual: caída del 1,5%.
- Alumbrado: 3%.
- Otros usos 5%.

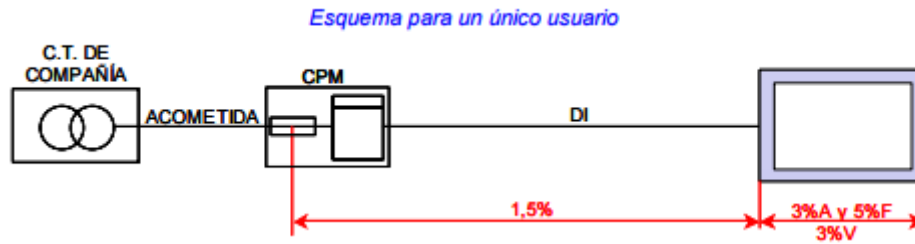


Ilustración 1: Caídas de tensión admisibles.

La caída de tensión se podrá comprobar a través de las siguientes fórmulas:

- Para circuito trifásico:

$$e = \frac{P * L}{C * S * V}$$
$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100$$

- Para circuito monofásico:

$$e = \frac{2 * P * L}{C * S * V}$$
$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100$$

En donde:

e = Caída de tensión (V).

P = Potencia (W).

V = Tensión de servicio (V).

C = Conductividad.

S = Sección del cable (mm²).

L = Longitud de cálculo (m).

c.d.t. = Caída de tensión (%).

3.3 Corriente de cortocircuito

Según la guía técnica de aplicación (Anexos 3), para el cálculo de corrientes de cortocircuito indica:

Como generalmente se desconoce la impedancia del circuito de alimentación a la red, se admite que en caso de cortocircuito la tensión en el inicio de las instalaciones de los usuarios se puede considerar como 0,8 veces la tensión de suministro.

Entonces, podremos usar la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{0.8 * U}{R}$$

Donde:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

U = Tensión de alimentación fase-neutro (230 V)

R = Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación.

Normalmente el valor de R deberá tener en cuenta la suma de las resistencias de los conductores entre la Caja General de Protección y el punto considerado en el que se desea calcular el CC, que será el cuadro con los dispositivos generales de mando y protección. Se considerará para el cálculo de R , que los conductores se encuentran a 20°C de temperatura.

La resistencia R será la suma de la resistencia de fase de la LGA y de la DI:

$$R = R_{DI} + R_{LGA}$$

De los cuales:

$$R_{LGA} = \frac{\rho * 2 * L_{LGA}}{S_{LGA}}$$

$$R_{DI} = \frac{\rho * 2 * L_{DI}}{S_{DI}}$$

Para la conductividad del material necesaria para la caída de tensión, nos guiaremos por la siguiente tabla:

Material	C ₂₀	C ₄₀	C ₇₀	C ₉₀
Cobre	56	52	48	44
Aluminio	35	32	30	28
Temperatura	20 °C	40 °C	70 °C	90 °C

Tabla 6: Conductividad del material.

Para interiores usaremos una conductividad del material a 40 °C y para la DI 90 °C.

4. CÁLCULO DE LÍNEAS INTERIORES DE DISTRIBUCIÓN EN LOS SERVICIOS GENERALES

4.1 Cálculo del circuito C1: Subcuadro Baño

En el subcuadro del baño se dimensiona para la instalación de un termo, luminaria, y tomas de enchufe, dentro del baño. Los cálculos se realizan de la siguiente forma:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Potencia: 4.742 W.
- $\cos \phi = 0.9$
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 9,5 m.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi} = \frac{4.742W}{\sqrt{3} * 400V * 0.9} = 7,61 \text{ A.}$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 2,5 mm² con intensidad máxima de 23 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{P * L}{C * S * V} = \frac{4.742W * 9,5m}{52 * 2,5mm^2 * 400V} = 0,87 \text{ V}$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{0,87V}{400V} * 100 = 0,22\%$$

Para asegurar que cumpla con la caída de tensión máxima admisible de los circuitos de alumbrado y fuerza, se calculará una caída de tensión máxima desde al cuadro principal al subcuadro de un 1%.

La Caída de tensión de la línea para el subcuadro del baño es del 0,22% < 1%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares 3x(1x2,5mm²) + 1x(1x2,5mm²).

4.1.1. Cálculo del circuito C1.1: Termo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia: 1600 W.
- Cos Ø = 0.9
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 4 m. Utilizamos la más desfavorable con el fin de dimensionar lo mejor posible.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi} = \frac{1600W}{230V * 0.9} = 7,73 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 2,5 mm² con intensidad máxima de 26,5 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{2 * P * L}{C * S * V} = \frac{2 * 1600W * 6m}{52 * 2,5mm^2 * 230V} = 0,64 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{0,64V}{230V} * 100 = 0,28\%$$

La Caída de tensión de la línea es del 0,28% < 3%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares (1x2,5mm²) + (1x2,5mm²).

4.1.2. Cálculo del circuito C1.2: Alumbrado.

Dispone de una lámpara que da cobertura a toda la superficie del baño, con interruptor simple conectado en la entrada de la puerta.

Proyecto de instalación eléctrica para un centro de almacenamiento y distribución de mercancías

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia: 127,8 W.
- $\cos \phi = 0.9$
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 4 m. Utilizamos la más desfavorable con el fin de dimensionar lo mejor posible.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi} = \frac{127,8W}{230V * 0.9} = 0,62 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 1,5 mm² con intensidad máxima de 20 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{2 * P * L}{C * S * V} = \frac{2 * 127.8W * 4m}{52 * 1,5mm^2 * 230V} = 0,06 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{0,06V}{230V} * 100 = 0,03\%$$

Según lo dispuesto por la ITC BT-19 del RBT, la caída de tensión máxima de las luminarias será del 3%. La Caída de tensión de la línea es del 0,03% < 3%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares (1x1,5mm²) + (1x1,5mm²).

4.1.3. Cálculo del circuito C1.3: Tomas de fuerza.

Instalación para los posibles aparatos que se pueda necesitar en el baño.

Proyecto de instalación eléctrica para un centro de almacenamiento y distribución de mercancías

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia: 3000 W.
- $\cos \phi = 0.9$
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 6 m. Utilizamos la más desfavorable con el fin de dimensionar lo mejor posible.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi} = \frac{3000W}{230V * 0.9} = 14,49 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 2,5 mm² con intensidad máxima de 26,5 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{2 * P * L}{C * S * V} = \frac{2 * 3000W * 6m}{52 * 2,5mm^2 * 230V} = 1,20 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{1,20V}{230V} * 100 = 0,52\%$$

La Caída de tensión de la línea es del 0,52% < 3%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares (1x2,5mm²) + (1x2,5mm²).

4.1.4 Cálculos del subcuadro baño.

A continuación, se muestra los cálculos del subcuadro Baño:

	Subcuadro Baño		
	Termo	Alumbrado	Fuerza
Nombre circuito	C1.1	C1,2	C1,3
Tipo instalación	B1	B1	B1
Caída V permitida (%)	3	5	3
Caída V circuito (%)	0,28	0,03	0,52
Modelo conductor	B1	B1	B1
Aislamiento conductor	XLPE	XLPE	XLPE
Sección cable (mm ²)	2,5	1,5	2,5
Diámetro tubo (mm)	20	16	20
Iz max (A)	26,5	20	26,5
In - PIA (A)	10	10	16
Poder corte PC PIA (A)	4500	4500	4500
Longitud circuito (m)	4	4	6
Potencia (W)	1600	127,8	3000
Ib (A)	7,73	0,62	14,49
Icc (A)	464,4405679	464,4405679	464,4405679
Ib ≤ In ≤ Iz Condición	cumple	cumple	cumple
Icc < PC Condición	Cumple	Cumple	Cumple
Tomas (Tipo)	P+N 10A	Punto luz	P+N 16A
Tensión (V)	230	230	230
Caída V (V)	0,64	0,62	1,2
Instalación (monof/trif)	Monofásica	Monofásica	Monofásica
cos φ	0,9	0,9	0,9
ρ ₂₀ cobre	0,0176	0,0176	0,0176
ρ ₉₀ cobre	0,023	0,023	0,023
L acometida (m)	93,5	93,5	93,5
Sec. acometida (mm ²)	16	16	16
R. Acometida (Ω)	0,2688125	0,2688125	0,2688125
L DI (m)	15	15	15
Sec. DI (mm ²)	16	16	16
R. DI (Ω)	0,043125	0,043125	0,043125
L. Subcuadro (m)	9,5	9,5	9,5
Sec. Línea subcuadro (mm ²)	2,5	2,5	2,5
R. Subcuadro (Ω)	0,13376	0,13376	0,13376
Resistencia total (Ω)	0,4456975	0,4456975	0,4456975

Tabla 7: Resumen cálculos subcuadro baño.

4.2 Cálculo circuito C2: Subcuadro Oficina

La instalación de subcuadros se ha hecho a petición del demandante, con el fin de controlar en funcionamiento de los equipos receptores. En el subcuadro de oficina se dimensiona para la instalación de aparato de aire acondicionado, luminaria, y demás equipo informático necesario para la empresa, dentro de la oficina. Los cálculos se realizan de la siguiente forma:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Potencia: 6.849 W.
- $\cos \phi = 0.9$
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 8,5 m.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi} = \frac{6849W}{\sqrt{3} * 400V * 0.9} = 10.98 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 2,5 mm² con intensidad máxima de 23 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{P * L}{C * S * V} = \frac{6849W * 8,5m}{52 * 2,5mm^2 * 400V} = 1,12 V$$

$$c.d.t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{1,12V}{400V} * 100 = 0,28\%$$

Para asegurar que cumpla con la caída de tensión máxima admisible de los circuitos de alumbrado y fuerza, se calculará a una caída de tensión máxima desde al cuadro principal al subcuadro de un 1%.

La Caída de tensión de la línea para el subcuadro de oficina es del 0,28% < 1%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares 3x(1x2,5mm²) + 1x(1x2,5mm²).

4.2.1 Cálculo del circuito C2.1: Alumbrado.

Dispone de dos lámparas, con instalación de interruptor simple conectado a la entrada, como se muestra en el Plano 4.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia: 424,8 W.
- Cos Ø = 0.9
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 7 m. Utilizamos la más desfavorable con el fin de dimensionar lo mejor posible.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi} = \frac{424,8W}{230V * 0.9} = 2,05 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 1,5 mm² con intensidad máxima de 20 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{2 * P * L}{C * S * V} = \frac{2 * 424,8W * 7m}{52 * 1,5mm^2 * 230V} = 0,33 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{0,33V}{230V} * 100 = 0,14\%$$

Según lo dispuesto por la ITC BT-19 del RBT, la caída de tensión máxima de las luminarias será del 3%. La Caída de tensión de la línea es del 0,14% < 3%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares (1x1,5mm²) + (1x1,5mm²).

4.2.2 Cálculo del circuito C2.2: Aire Acondicionado.

Para el confort del personal de oficina, se dimensiona la línea para el aire acondicionado:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia: 2650 W.
- Cos Ø = 0.9
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 7 m. Utilizamos la más desfavorable con el fin de dimensionar lo mejor posible.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi} = \frac{2650W}{230V * 0.9} = 12,8 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 2,5 mm² con intensidad máxima de 26,5 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{2 * P * L}{C * S * V} = \frac{2 * 2650W * 7m}{52 * 2,5mm^2 * 230V} = 1,24 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{1,24V}{230V} * 100 = 0,54\%$$

La Caída de tensión de la línea es del 0,54% < 2%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares (1x2,5mm²) + (1x2,5mm²).

4.2.3. Cálculo del circuito C2.3: Tomas de fuerza.

Se dimensiona la instalación para los receptores necesarios en la oficina.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia: 3760 W.
- $\cos \phi = 0.9$
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 6 m. Utilizamos la más desfavorable con el fin de dimensionar lo mejor posible.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi} = \frac{3760W}{230V * 0.9} = 18,16 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 2,5 mm² con intensidad máxima de 26,5 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{2 * P * L}{C * S * V} = \frac{2 * 3760W * 6m}{52 * 2,5mm^2 * 230V} = 1,51 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{1,51V}{230V} * 100 = 0,66\%$$

La Caída de tensión de la línea es del 0,66% < 3%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares (1x2,5mm²) + (1x2,5mm²).

4.2.4 Cálculos del subcuadro oficina.

	Subcuadro Oficina		
	Alumbrado	Aire acond.	Fuerza
Nombre circuito	C2.1	C2.2	C2.3
Tipo instalación	B1	B1	B1
Caída V permitida (%)	3	5	3
Caída V circuito (%)	0,14	1,24	1,51
Modelo conductor	B1	B1	B1
Aislamiento conductor	XLPE	XLPE	XLPE
Sección cable (mm ²)	1,5	2,5	2,5
Diámetro tubo (mm)	16	20	20
Iz max (A)	20	26,5	26,5
In - PIA (A)	10	16	20
Poder corte PC PIA (A)	4500	4500	4500
Longitud circuito (m)	7	7	6
Potencia (W)	424,8	2650	3760
Ib (A)	2,05	12,8	18,16
Icc (A)	479,5913048	479,5913048	479,5913048
Ib ≤ In ≤ Iz Condición	cumple	cumple	cumple
Icc < PC Condición	Cumple	Cumple	Cumple
Tomas (Tipo)	Punto luz	P+N 16A	P+N 20A
Tensión (V)	230	230	230
Caída V (V)	0,14	1,24	1,51
Instalación (monof/trif)	Monofásica	Monofásica	Monofásica
cos φ	0,9	0,9	0,9
ρ ₂₀ cobre	0,0176	0,0176	0,0176
ρ ₉₀ cobre	0,023	0,023	0,023
L acometida (m)	93,5	93,5	93,5
Sec. acometida (mm ²)	16	16	16
R. Acometida (Ω)	0,2688125	0,2688125	0,2688125
L DI (m)	15	15	15
Sec. DI (mm ²)	16	16	16
R. DI (Ω)	0,043125	0,043125	0,043125
L. Subcuadro (m)	8,5	8,5	8,5
Sec. Línea subcuadro (mm ²)	2,5	2,5	2,5
R. Subcuadro (Ω)	0,11968	0,11968	0,11968
Resistencia total (Ω)	0,4316175	0,4316175	0,4316175

Tabla 8: Resumen cálculos subcuadro oficina.

4.3 Cálculo del circuito C3: Subcuadro zona embalaje

En el subcuadro del cuarto de embalaje se dimensiona para la instalación de aparato de aire acondicionado, luminaria, y demás equipos para el empaquetamiento. Los cálculos se realizan de la siguiente forma:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Potencia: 7.358,8 W.
- $\cos \varnothing = 0.9$
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 10,5 m.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos \varnothing} = \frac{7358,8W}{\sqrt{3} * 400V * 0.9} = 11,8 \text{ A.}$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 2,5 mm² con intensidad máxima de 23 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{P * L}{C * S * V} = \frac{7358,8W * 10,5m}{52 * 2,5mm^2 * 400V} = 1,49 \text{ V}$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{1,49V}{400V} * 100 = 0,37\%$$

Para asegurar que cumpla con la caída de tensión máxima admisible de los circuitos de alumbrado y fuerza, se calculará una caída de tensión máxima desde al cuadro principal al subcuadro de un 1%.

La Caída de tensión de la línea para el subcuadro de cuarto de embalaje es del 0,37% < 1%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares $3 \times (1 \times 2,5 \text{ mm}^2) + 1 \times (1 \times 2,5 \text{ mm}^2)$.

4.3.1. Cálculo del circuito C3.1: Alumbrado.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia: 194,4 W.
- $\cos \phi = 0.9$
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 6 m. Utilizamos la más desfavorable con el fin de dimensionar lo mejor posible.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{V * \cos \phi} = \frac{194,4 \text{ W}}{230 \text{ V} * 0.9} = 0,94 \text{ A.}$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de $1,5 \text{ mm}^2$ con intensidad máxima de 20 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{2 * P * L}{C * S * V} = \frac{2 * 194,4 \text{ W} * 6 \text{ m}}{52 * 1,5 \text{ mm}^2 * 230 \text{ V}} = 0,13 \text{ V}$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{0,13 \text{ V}}{230 \text{ V}} * 100 = 0,06\%$$

Según lo dispuesto por la ITC BT-19 del RBT, la caída de tensión máxima de las luminarias será del 3%. La Caída de tensión de la línea es del $0,06\% < 3\%$, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares $(1 \times 1,5 \text{ mm}^2) + (1 \times 1,5 \text{ mm}^2)$.

4.3.2 Cálculo del circuito C3.2: Aire Acondicionado.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia: 2650 W.
- $\cos \phi = 0.9$
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 7,5 m. Utilizamos la más desfavorable con el fin de dimensionar lo mejor posible.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi} = \frac{2650W}{230V * 0.9} = 12,8 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 2,5 mm² con intensidad máxima de 26,5 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{2 * P * L}{C * S * V} = \frac{2 * 2650W * 7,5m}{52 * 2,5mm^2 * 230V} = 1,33 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{1,33V}{230V} * 100 = 0,58\%$$

La Caída de tensión de la línea es del 0,58% < 2%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares (1x2,5mm²) + (1x2,5mm²).

4.3.3. Cálculo del circuito C3.3: Tomas de fuerza.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia: 4500 W.
- $\cos \phi = 0.9$
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.

Proyecto de instalación eléctrica para un centro de almacenamiento y distribución de mercancías

- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 8,5 m. Utilizamos la más desfavorable con el fin de dimensionar lo mejor posible.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi} = \frac{4500W}{230V * 0.9} = 21,74 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 2,5 mm² con intensidad máxima de 26,5 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{2 * P * L}{C * S * V} = \frac{2 * 4500W * 8,5m}{52 * 2,5mm^2 * 230V} = 2,56 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{2,56V}{230V} * 100 = 1,11\%$$

La Caída de tensión de la línea es del 1,11% < 3%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares (1x2,5mm²) + (1x2,5mm²).

4.3.4 Cálculos del subcuadro zona de embalaje.

A continuación se muestra los cálculos para el subcuadro de embalaje:

	Subcuadro Embalaje		
	Alumbrado	Aire acond.	Fuerza
Nombre circuito	C2.1	C2.2	C2.3
Tipo instalación	B1	B1	B1
Caída V permitida (%)	3	5	3
Caída V circuito (%)	0,06	0,58	1,11
Modelo conductor	B1	B1	B1
Aislamiento conductor	XLPE	XLPE	XLPE
Sección cable (mm ²)	1,5	2,5	2,5
Diámetro tubo (mm)	16	20	20
Iz max (A)	20	26,5	26,5
In - PIA (A)	10	16	25
Poder corte PC PIA (A)	4500	4500	4500
Longitud circuito (m)	6	7,5	8,5
Potencia (W)	194,4	2650	4500
Ib (A)	0,94	12,8	21,74
Icc (A)	450,2177684	450,2177684	450,2177684
Ib ≤ In ≤ Iz Condición	cumple	cumple	cumple
Icc < PC Condición	Cumple	Cumple	Cumple
Tomas (Tipo)	Punto luz	P+N 16A	P+N 25A
Tensión (V)	230	230	230
Caída V (V)	2,56	1,33	0,13
Instalación (monof/trif)	Monofásica	Monofásica	Monofásica
cos φ	0,9	0,9	0,9
ρ20 cobre	0,0176	0,0176	0,0176
ρ90 cobre	0,023	0,023	0,023
L acometida (m)	93,5	93,5	93,5
Sec. acometida (mm ²)	16	16	16
R. Acometida (Ω)	0,2688125	0,2688125	0,2688125
L DI (m)	15	15	15
Sec. DI (mm ²)	16	16	16
R. DI (Ω)	0,043125	0,043125	0,043125
L. Subcuadro (m)	10,5	10,5	10,5
Sec. Línea subcuadro (mm ²)	2,5	2,5	2,5
R. Subcuadro (Ω)	0,14784	0,14784	0,14784
Resistencia total (Ω)	0,4597775	0,4597775	0,4597775

Tabla 9: Resumen cálculos subcuadro embalaje.

4.4 Cálculo del Cuadro principal (Almacén) + subcuadros

El cuadro principal lleva el control de los tres subcuadros, de la luminaria del almacén, lámparas de emergencia, tomas de fuerza, motor de puerta y carga de carretillas. No ha sido necesario la instalación de un subcuadro para el almacén ya que el cuadro principal se encuentra dentro de ella.

4.4.1. Cálculo del circuito C4: Alumbrado.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia: 5940 W.
- $\cos \phi = 0.9$
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 25 m. Utilizamos la más desfavorable con el fin de dimensionar lo mejor posible.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi} = \frac{5940W}{230V * 0.9} = 28,7 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 6 mm² con intensidad máxima de 40 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{2 * P * L}{C * S * V} = \frac{2 * 5940W * 25m}{52 * 6 * 230V} = 4,14 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{4,14V}{230V} * 100 = 1,8\%$$

Según lo dispuesto por la ITC BT-19 del RBT, la caída de tensión máxima de las luminarias será del 3%. La Caída de tensión de la línea es del 1,8% < 3%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares (1x6mm²) + (1x6mm²).

4.4.2. Cálculo del circuito C5: Carga carretillas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Potencia: 6620 W.
- $\cos \phi = 0.9$
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 5 m.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi} = \frac{6620W}{\sqrt{3} * 400V * 0.9} = 10,62 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 2,5 mm² con intensidad máxima de 23 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{P * L}{C * S * V} = \frac{6620W * 5m}{52 * 2,5mm^2 * 400V} = 0,64 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{0,64V}{400V} * 100 = 0,16\%$$

La caída de tensión máxima será del 5%.

La Caída de tensión de la línea es de 0,16% < 5%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares 3x(1x2,5mm²) + 1x(1x2,5mm²).

4.4.3. Cálculo del circuito C6: Alumbrado emergencia.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia: 287,6 W.
- $\cos \phi = 0.9$

Proyecto de instalación eléctrica para un centro de almacenamiento y distribución de mercancías

- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 26 m. Utilizamos la más desfavorable con el fin de dimensionar lo mejor posible.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi} = \frac{287,6W}{230V * 0.9} = 1,39 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 1,5 mm² con intensidad máxima de 20 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{2 * P * L}{C * S * V} = \frac{2 * 287,6W * 26m}{52 * 1,5 * 230V} = 0,83 V$$

$$c.d.t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{0,83V}{230V} * 100 = 0,36\%$$

Según lo dispuesto por la ITC BT-19 del RBT, la caída de tensión máxima de las luminarias será del 3%. La Caída de tensión de la línea es del 0,36% < 3%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares (1x1,5mm²) + (1x1,5mm²).

4.4.4. Cálculo del circuito C7: Motor puerta

- Tensión de servicio: 400 V.
- Potencia: 468,75 W.
- Cos Ø = 0.9
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 10 m.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi} = \frac{468,75W}{\sqrt{3} * 400V * 0.9} = 0,75 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 1,5 mm² con intensidad máxima de 18 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{P * L}{C * S * V} = \frac{468,75W * 10m}{52 * 1,5mm^2 * 400V} = 0,15 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{0,15V}{400V} * 100 = 0,038\%$$

La Caída de tensión es del 0,038% < 5%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares 3x(1x1,5mm²) + 1x(1x1,5mm²).

4.4.5. Cálculo del circuito C8: Tomas fuerza varios.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia: 4000 W.
- Cos ϕ = 0.9
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 52 a 40 °C.
- Longitud = 30 m. Utilizamos la más desfavorable con el fin de dimensionar lo mejor posible.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi} = \frac{4000W}{230V * 0.9} = 19,32 A.$$

Según la ITC-BT-19, Tabla 1, tipo B1 y material XLPE, para la intensidad dada, nos valdrá con una sección de cable de 6 mm² con intensidad máxima de 40 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{2 * P * L}{C * S * V} = \frac{2 * 4000W * 30m}{52 * 6mm^2 * 230V} = 3,34 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{3,34V}{230V} * 100 = 1,45\%$$

La Caída de tensión de la línea es del 1,45% < 5%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares (1x6mm²) + (1x6mm²).

4.4.6 Cálculos del cuadro general.

En la siguiente tabla se puede ver los resultados de los cálculos realizados para la instalación.

	Subcuadro Baño	Subcuadro Oficina	Subcuadro Embalaje	Alumbrado Almacén	Carretillas	Alumbrado Emergencia	Motor Puerta	Usos Varios
Nombre circuito	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Tipo instalación	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1
Caída V permitida (%)	1	1	1	3	5	3	5	5
Caída V circuito (%)	0,22	0,28	0,37	1,8	0,16	0,36	0,038	1,45
Modelo conductor	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1
Aislamiento conductor	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE
Sección cable (mm ²)	2,5	2,5	2,5	6	2,5	1,5	1,5	6
Diámetro tubo (mm)	20	20	20	25	20	16	16	25
Iz max (A)	23	23	23	40	23	20	18	40
In - PIA	10	16	16	32	16	10	10	20
Poder corte PC PIA (A)	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
Longitud circuito (m)	9,5	8,5	10,5	25	5	26	10	30
Potencia (W)	4742	6849	7358,8	5940	6620	287,6	468,75	4000
Ib (A)	7,61	10,98	11,8	28,7	10,62	1,39	0,75	19,32
Icc (A)	663,59447	663,59447	663,59447	663,59447	663,59447	663,59447	663,59447	663,59447
Ib ≤ In ≤ Iz Condición	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple
Icc < PC Condición	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Tomas (Tipo)	-	-	-	-	3P+N 16A	LUZ	3P+N 16A	P+N 20A
Tensión (V)	400	400	400	230	400	230	400	230
Caída V (V)	0,87	1,12	1,49	4,14	0,64	0,83	0,15	3,34
Instalación (monof/trif)	Trifásica	Trifásica	Trifásica	Monofásica	Trifásica	Monofásica	Trifásica	Monofásica
cos φ	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
ρ90 cobre	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
L acometida (m)	93,5	93,5	93,5	93,5	93,5	93,5	93,5	93,5
Sec. acometida (mm ²)	16	16	16	16	16	16	16	16
R. Acometida (Ω)	0,2688125	0,2688125	0,2688125	0,2688125	0,2688125	0,2688125	0,2688125	0,2688125
L DI (m)	15	15	15	15	15	15	15	15
Sec. DI (mm ²)	16	16	16	16	16	16	16	16
R. DI (Ω)	0,043125	0,043125	0,043125	0,043125	0,043125	0,043125	0,043125	0,043125
Resistencia total (Ω)	0,3119375	0,3119375	0,3119375	0,3119375	0,3119375	0,3119375	0,3119375	0,3119375

Tabla 10: Resumen de cálculos cuadro general

4.5 Tabla de equilibrado de fases de la instalación.

Para el equilibrado de fases, se ha usado la intensidad prevista, calculada en el apartado 5 “Cálculo de líneas interiores de distribución en los servicios generales. Para conseguir un sistema equilibrado y para que no halla desfases se realiza la siguiente tabla:

		Intensidad(A)	Equilibrado de fases		
			R	S	T
ALMACÉN	Alumbrado C4	28,7	28,7		
	Carretilla eléctrica C5	10,62	10,62	10,62	10,62
	Carretilla para pedidos C5				
	Alumbrado emergencia C6	1,182			1,182
	Motor puerta C7	0,75	0,75	0,75	0,75
	Varios C8	19,32			19,32
OFICINA	Alumbrado emergencia C6	0,07			0,07
	Alumbrado C2,1	2,05	2,05		
	Aire acondicionado C2,2	12,8		12,8	
	Fax C2,3	18,16			18,16
	Impresora-fotocop C2,3				
	Ordenador C2,3				
	Varios C2,3				
ASEO	Alumbrado emergencia C6	0,07	0,07		
	Termo C1,1	7,73			7,73
	Alumbrado C1,2	0,62	0,62		
	Secamanos C1,3	14,49	14,49		
	Varios C1,3				
ZONA EMBALAJE	Alumbrado emergencia C6	0,07			0,07
	Alumbrado C3,1	0,94	0,94		
	Aire Acondicionado C3,2	12,8		12,8	
	Impresora C3,3	21,74			21,74
	Etiquetadora C3,3				
	Varios C3,3				
TOTAL			58,24	58,71	57,902

Tabla 11: Equilibrado de fases.

5. CÁLCULO DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Para el cálculo de la derivación individual, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Potencia: 45.342 W.
- $\cos \phi = 0.9$
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 44 a 90 °C.
- Longitud = 15 m.
- Tipo cable = Libre de halógenos RZ1-K 750V.
- Instalación bajo suelo (Soterrada).

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi} = \frac{45342W}{\sqrt{3} * 400V * 0.9} = 72,72 A.$$

Según la ITC-BT-15, para Derivaciones Individuales y cables unipolares, Tabla D, y material XLPE, para la intensidad dada y sistema trifásico, nos valdrá con una sección de cable de 16 mm² con intensidad máxima de 100 A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{P * L}{C * S * V} = \frac{45342W * 15m}{44 * 16 mm^2 * 400V} = 2,41 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{2,41V}{400V} * 100 = 0,60\%$$

La caída de tensión máxima admisible para la derivación individual es de 1,5%.

La Caída de tensión de la línea es del 0,60% < 1,5%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares 3x(1x16mm²) + 1x(1x16mm²).

6. CÁLCULO DE LA ACOMETIDA

Para el cálculo de la acometida, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Potencia: 45.342 W.
- $\cos \phi = 0.9$
- Tipo B1 XLPE (Polietileno reticulado) empotrado.
- Material = cobre.
- Conductividad = 44 a 90 °C.
- Longitud = 93.5 m.
- Tipo cable = Libre de halógenos H07Z1-K 750V.
- Instalación bajo suelo (Soterrada).

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi} = \frac{45342W}{\sqrt{3} * 400V * 0.9} = 72,72 A.$$

Para la intensidad dada, y según lo dispuesto en la ITC BT 07, tabla 5, nos valdrá con una sección de cable de 10 mm² con intensidad máxima de 96 A.

En el caso de una línea con cable tripolar o con una terna de cables unipolares en el interior de un mismo tubo, se aplicará un factor de corrección de 0,8.

Cogemos la intensidad máxima del cable y lo multiplicamos por el factor de corrección, quedando:

$$I_{max} = 96 \times 0,8 = 76,8 A.$$

Como el valor se acerca al valor nominal de la instalación y la sección de la derivación individual es mayor, cogeremos una sección superior por protección.

La tensión máxima admisible del cable para sección de 16 mm² es de 125A.

Calculamos la caída de tensión:

$$e = \frac{P * L}{C * S * V} = \frac{45342W * 93,5m}{44 * 16mm^2 * 400V} = 15,05 V$$

$$c. d. t (\%) = \frac{e}{V} * 100 = \frac{15,05V}{400V} * 100 = 3,76\%$$

La caída de tensión máxima admisible para la acometida es de 7%.

La Caída de tensión de la línea es del 3,76% < 7%, por lo tanto, cumple.

La instalación contará con cables unipolares 3x16mm² + 1x16mm².

El diámetro del tubo, según indica la ORDEN del 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica S.L.U. el tubo será de 110 mm².

7. CÁLCULO DE FUSIBLES PARA LA CPM

Según lo dispuesto en la ITC-BT-22 para el cálculo de protección contra sobrecorrientes, tenemos:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

Donde:

I_B = corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.

I_n = Corriente asignada del dispositivo de protección.

I_Z = Corriente admisible del cable.

Para nuestra instalación, la intensidad máxima admisible para el conductor elegido es de 125A.

Según las normas para las instalaciones de enlace de la empresa suministradora UNELCO ENDESA, para nuestra instalación, deberemos utilizar un fusible acorde a la siguiente tabla:

Fusibles	Tamaño (Talla)	Intensidad nominal de los fusibles A
Cuchillas	00	32-40-50-63-80-100
	0	32-40-50-63-80-100-125-160
	1	100-125-160-200-250
	2	160-200-250-315-400
	3	315-400-630

Tabla 12: Fusibles Unelco-Endesa.

Para nuestro caso, para una intensidad para la que se ha diseñado la instalación de 72,72A, se cumple que:

$$72,72A \leq 80A \leq 95A$$

Por lo tanto usaremos un fusible de cuchillas NH 00 y de intensidad nominal de 80A para las tres fases del circuito.

8. CÁLCULO DE TOMA A TIERRA

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

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

8.1 Tomas de tierra.

Según la ITC-BT-18, del REB, para las tomas de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos.
- pletinas, conductores desnudos.
- placas.
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones.
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas.
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Se utilizará para la instalación presente a objeto, pica enterrada.

Los conductores de cobre serán según lo dispuesto en la Norma UNE 21.022, clase 2, conductor rígido de varios alambres cableados (símbolo –R).

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

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

8.2 Conductores de tierra.

Según la ITC-BT-18 del RBT La sección de los conductores de tierra tienen que satisfacer las prescripciones del apartado 3.4 de la misma ITC, y cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores de la tabla 1. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

A continuación, se muestra la tabla de secciones mínimas convencionales de los conductores a tierra.

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según apartado 3.4	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro	
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

Tabla 13: Secciones mínimas tierra.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Para la instalación se usa una sección de 16 mm² de cobre.

8.3 Bornes de puesta a tierra.

Según la ITC-BT-18, en el apartado 3.3, en toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.

8.4 Conductores de protección

Según la ITC-BT-18, para los conductores de protección, todas las masas de la instalación irán al circuito de conexión a tierra, uniendo las masas al conductor de tierra. La sección de los conductores irá en función de la siguiente tabla, donde podremos ver la relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase:

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tabla 14: Relación fase-tierra.

Los valores de la tabla 2 solo son válidos en el caso de que los conductores de protección hayan sido fabricados del mismo material que los conductores activos; de no ser así, las secciones de los conductores de protección se determinarán de forma que presenten una conductividad equivalente a la que resulta aplicando la tabla 2.

8.5 Condiciones del terreno y su resistividad.

A través de la tabla 3, de la ITC-BT-18 para instalaciones de puesta a tierra, podremos ver los valores orientativos de la resistividad en función del terreno, que son los siguientes:

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silícea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Tabla 15: Resistividad del terreno.

Para el inicio de los cálculos de puesta a tierra, habrá que hacer un estudio de las condiciones de la instalación y el terreno:

- El local se encuentra sobre suelo pedregoso desnudo, con una resistividad de 3000 $\Omega \cdot m$.

- El local no dispone de pararrayos.
- Las características del electrodo será una pica vertical enterrada.
- Longitud de las picas = 2 m.
- Conductor enterrado horizontalmente.
- Se instalarán interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad.

Los cálculos quedarán de la siguiente forma:

$$R_p = \frac{\rho}{L} = \frac{3000}{2} = 1500\Omega$$

ρ , resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).

L, longitud de la pica o del conductor (m).

Para el conductor enterrado horizontalmente, se utilizará como longitud el perímetro del local, para que cubra toda la superficie.

Perímetro del local = 98,45 m.

$$R_c = \frac{\rho}{L} = \frac{2 * 3000}{98,45} = 60,95\Omega$$

El Gobierno de Canarias, para la que se aprueba la Norma Técnica de Redes de Distribución de Baja Tensión, en el Ámbito Territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, en el apartado 3.6, nombra la resistencia máxima de toda la red de BT, que deberá ser inferior a 37 Ω .

El número de picas saldrá a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{1}{\frac{N_p}{R_p} + \frac{1}{R_c}} = \frac{1}{\frac{N_p * R_c + R_p}{R_p * R_c}} = \frac{R_p * R_c}{N_p * R_c + R_p}$$

De la que saldrá el número de picas:

$$N_p = \frac{R_p * R_c}{n * R_c} - \frac{R_p}{R_c} = \frac{R_p}{n} - \frac{R_p}{R_c} = \frac{1500}{37} - \frac{1500}{60,95} = 15,93 = 16 \text{ Picas}$$

La resistencia total de las picas será:

$$R_{ptotal} = \frac{R_{pica}}{N_p} = \frac{1500}{16} = 93,75\Omega$$

La resistencia total de tierra valdrá:

$$R_{ttotal} = \frac{R_{ptotal} * R_c}{R_{ptotal} + R_c} = \frac{93,75 * 60,95}{93,75 + 60,95} = 36,93 \Omega$$

La resistencia total de tierra debe ser inferior a la resistencia máxima de 37Ω que nos indica la Norma del Ámbito Territorial. $36,93 < 37$ por lo tanto cumple.

Según lo dispuesto en la ITC-BT-18, apartado 9, el electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso. Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

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

En nuestro caso, para locales secos, la tensión de contacto máxima será de 50 V.

Para el local presente, el voltaje de contacto será:

$$V_{contacto} = I_{residual} * R_{total} = 0,03 * 36,93 = 1,11 V$$

En nuestro caso, la tensión de contacto se encuentra muy por debajo del límite de 50 V.

ÍNDICE DE TABLAS

- **Tabla 1:** Potencia cuadro principal..... Pág. 2
- **Tabla 2:** Potencia subcuadro oficina..... Pág. 2
- **Tabla 3:** Potencia subcuadro aseo..... Pág. 2
- **Tabla 4:** Potencia subcuadro embalaje.....Pág.3
- **Tabla 5:** Resumen potencia total..... Pág. 3
- **Tabla 6:** Conductividad del material..... Pág. 6
- **Tabla 7:** Resumen cálculos subcuadro baño..... Pág. 11
- **Tabla 8:** Resumen cálculos subcuadro oficina..... Pág. 16
- **Tabla 9:** Resumen cálculos subcuadro embalaje.....Pág. 21
- **Tabla 10:** Resumen de cálculos cuadro general.....Pág. 27
- **Tabla 11:** Equilibrado de fases.....Pág.28
- **Tabla 12:** Fusibles Unelco-Endesa.....Pág.32
- **Tabla 13:** Secciones mínimas tierra.....Pág.34
- **Tabla 14:** Relación fase-tierra..... Pág.35
- **Tabla 15:** Resistividad del terreno..... Pág.35

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

- **Ilustración 1:** Caídas de tensión admisibles.....Pág.5



ULL

Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y
Automática

TRABAJO FIN DE GRADO

**Proyecto de instalación eléctrica para
un centro de almacenamiento y
distribución de mercancías.**

ANEXOS

**PARTE II: CALCULOS PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS**

Autor: Guillermo Jorge Díaz

Tutora académica: María de la Peña Fabiani Bendicho

ÍNDICE DEL ANEXO CONTRAINCENDIOS

1. OBJETO.....	Pág.1
2. SECTORIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL.....	Pág.1
3. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.....	Pág.3
3.1 Cálculos y resultados.....	Pág.5
4. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	Pág.6
4.1 Sistemas automáticos de detección de incendio.....	Pág.7
4.2 Sistemas de comunicación de alarma.....	Pág.7
4.3 Sistema de hidrantes exteriores.....	Pág.8
4.4 Extintores de incendio. Normativa aplicada.....	Pág.8
4.4.1 Cálculo del tipo y número de extintores de incendio.....	Pág.12
4.5 Sistemas de bocas de incendio.....	Pág.13
4.6 Sistemas de columna seca.....	Pág.14
4.7 Sistemas de rociadores automáticos de agua.....	Pág.14
4.8 Sistemas de agua pulverizada.....	Pág.16
4.9 Sistemas de espuma física.....	Pág.16
4.10 Sistemas de extinción por polvo.....	Pág.16
4.11 Extinción automática por agentes extintores gaseosos.....	Pág.17
5. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	Pág.17
6. SEÑALIZACIÓN.....	Pág.19
7. ÍNDICE DE TABLAS.....	Pág.21
8. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Pág.22

1. OBJETO

El presente documento establecerá los requisitos y condiciones necesarias que debe cumplir el local, con respecto al Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, para así, garantizar la seguridad, prevenir la aparición del incendio y en caso de producirse, dar una respuesta adecuada.

2. SECTORIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

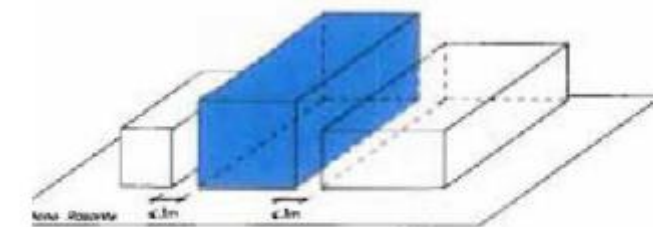
Según el apartado 2, anexo II del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, todo establecimiento industrial constituirá, al menos, un sector de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo A, B o C, o constituirá un área de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo D o tipo E. La condición de que el establecimiento constituya al menos un sector de incendio, tiene por finalidad que no se propague un incendio al establecimiento de al lado.

A través de la Tabla 2.1 del apartado 2, anexo II nos aporta la superficie máxima construida admisible para cada sector de incendio.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500	(3) (4) 5000 4000 3500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

Tabla 1: Nivel de riesgo intrínseco.

El local, dispone de un edificio contiguo en una de sus caras. Teniendo en cuenta su situación respecto a su entorno, sabemos que se tratará de una instalación de tipo B, ya que se encuentra adosado a otros edificios. Para los tipos B, se considera “sector de incendio” al espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso, según el anexo I “Caracterización de los establecimientos Industriales en Relación con la Seguridad Contra Incendios” del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, establece que deberán tener cubierta independiente, y se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B.



Tipo B, ocupación total de un edificio

Ilustración 1: Caracterización del local.

Según la distribución del local en la siguiente tabla y cumpliendo con lo establecido en la **tabla 1**, podemos sectorizar el local en uno.

Distribución	Actividad	Área (m2)
Aseo	Oficina Comercial	8,76
Oficina	Oficina Comercial	11,5
Zona almacén	Artículos de textil	433,16
Zona embalaje	Embalaje de textiles	14,58
	Total	468

Tabla 2: Distribución y actividad.

3. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se evaluará de la siguiente forma para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} * S_i * C_i}{A} * R_a$$

Donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio, en MJ/m² p Mcal/m².

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector del incendio.

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Según el Reglamento, cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación (RA) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector o área de encendido, en m². En nuestro caso, dentro del sector tipo B se realizarán las actividades de almacenaje de textil, oficina comercial y embalaje de textiles, y se realizan los cálculos con las siguientes áreas de incendio.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i , de cada combustible pueden deducirse de la tabla siguiente (tabla 3), extraída del catálogo CEA (Comité Europeo de Seguros) de productos y mercancías, o de tablas similares de reconocido prestigio cuyo uso debe justificarse.

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C _i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como subclase B1, en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B2 en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
C_i = 1,60	C_i = 1,30	C_i = 1,00

Tabla 3: Coeficiente de peligrosidad por combustibilidad.

En nuestro caso, cogeremos un valor de coeficiente de combustibilidad C_i de 1,30, debido a que se almacena textiles, cajas de cartón y demás productos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 y 200 °C.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación, R_a, pueden deducirse de la tabla 1.2 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, en este proyecto, cogeremos los valores de embalaje de textiles, artículos de textil y para el aseo y oficina cogeremos los datos de la tabla para oficinas comerciales. Los valores de poder calorífico q_i, de cada combustible, pueden deducirse de la 1.4 del mismo Reglamento.

El nivel de riesgo intrínseco del sector o área de encendido, se deduce del edificio industrial en la tabla 1.3 del Anexo I del mismo reglamento. La tabla es la siguiente:

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla 4: Nivel de riesgo intrínseco.

3.1 Cálculos y resultados.

Dentro del sector de incendio tipo B, lo dividiremos en áreas, con el fin de realizar un estudio más exacto. Para el cálculo, seguiremos el método mencionado en el apartado anterior:

Distribución	Si (m ²)	Qsi		Ra	Ci
		MJ/m ²	Mcal/m ²		
Aseo y oficina	20,26	800	192	1,5	1,3
Zona almacén	433,16	600	144	1,5	1,3
Zona embalaje	14,58	600	144	1,5	1,3
	468				

Tabla 5: Cálculo nivel riesgo intrínseco edificio.

Con la fórmula:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} * S_i * C_i}{A} * R_a$$

Se obtiene:

$$Q_s = \frac{(192 * 20,26 * 1,3) + (144 * 433,16 * 1,3) + (144 * 14,58 * 1,3)}{468} * 1,5$$

$$Q_s = = 286,69 \frac{MCal}{m^2}.$$

Con el resultado se obtiene la densidad de carga de fuego total obtenido. De igual modo podemos hacerlo por zonas:

- Para el aseo y oficina:

$$Q_s = \frac{(192 * 20,26 * 1,3)}{20,86} * 1,5 = 374 \frac{MCal}{m^2}$$

Comparando los datos con la tabla 1.3 del Anexo I del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales nos sale un Nivel de Riesgo Intrínseco medio, de categoría 4.

- Para el almacén:

$$Q_s = \frac{(144 * 433,16 * 1,3)}{433,16} * 1,5 = 187,2 \frac{MCal}{m^2}$$

De igual forma, obtenemos un Nivel de Riesgo Intrínseco de nivel bajo y categoría 2.

- Para la zona de embalaje:

$$Q_s = \frac{(144 * 14,58 * 1,3)}{14,58} * 1,5 = 280,8 \frac{MCal}{m^2}$$

Se obtiene un Nivel de Riesgo Intrínseco medio, categoría 3.

4. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la

puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere al apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

4.1 Sistemas automáticos de detección de incendio.

Según el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, en el Anexo III, apartado 3, se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen actividades de almacenamiento si:

- Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.
- Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m² o superior.

Por lo tanto, en el local objeto de proyecto, con 468 m² de superficie, tipo B, no será necesario la instalación de sistemas automáticos de detección contra incendio.

4.2 Sistemas de comunicación de alarma.

En el RSCIEI, Anexo III, artículo 5, no será necesaria la instalación de un sistema de comunicación de alarma, ya que la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es inferior de 10.000 m².

4.3 Sistemas de hidrantes exteriores.

En el RSCIEI, Anexo III, artículo 7, se instalará un sistema de hidrantes exteriores si:

- Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 del presente reglamento.
- Concurren las circunstancias que se reflejan en la siguiente tabla, donde refleja los hidrantes exteriores en función de la configuración de la zona, su superficie construida y su nivel de riesgo intrínseco:

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥300 ≥1000	NO SI*	SI SI	
B	≥1000 ≥2500 ≥3500	NO NO SI	NO SI SI	SI SI SI
C	≥2000 ≥3500	NO NO	NO SI	SI SI
D o E	≥5000 ≥15000	SI	SI SI	SI SI

Tabla 6: Hidrantes exteriores.

En nuestro caso, debido a la configuración de la zona de incendio que es de Tipo B, y siendo la superficie del local menor o igual a 1000 m², no será necesaria la instalación de sistemas de hidrantes exteriores.

4.4 Extintores de incendio. Normativa aplicada.

En el RSCIEI, Anexo III, artículo 8, para los extintores de incendio, se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, como se muestra en la siguiente tabla:

Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	(2)xxx	x		
Agua a chorro	(2)xx			
Polvo BC (convencional)		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente)	xx	xx	xx	
Polvo específico metales				xx
Espuma física	(2)xx	xx		
Anhidrido carbónico ...	(1)x	x		
Hidrocarburos halogenados	(1)x	xx		

Siendo:

xxx Muy adecuado.

xx Adecuado.

x Aceptable.

Notas:

(1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse xx.

(2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110.

Tabla 7: Agente extintor.

Cuando en el sector de incendio coexistan combustibles de la clase A y de la clase B, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector. En otro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1 o con la tabla 3.2, respectivamente.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente, según la tabla 3.1 y la tabla 3.2, respectivamente.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que les afecte. En otro caso, no se incrementará la dotación de extintores si los necesarios por la presencia de otros combustibles (A y/o B) son aptos para fuegos de clase C. Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

En la siguiente tabla se podrá contemplar la determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A.

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

Tabla 8: Eficacia extintor clase A.

En la siguiente tabla se podrá comprobar la determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase B.

La dotación estará de acuerdo con lo establecido en los apartados anteriores, excepto el recorrido máximo hasta uno de ellos, que podrá ampliarse a 25 m.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al “Reglamento de Aparatos a Presión” y a su instrucción técnica complementaria MIE-AP5. Así mismo los recipientes de los extintores de incendio deberán cumplir con los requisitos esenciales de seguridad de la Directiva 97/23/CEE “Equipos a presión” transpuesta a través del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo.

4.4.1 Cálculos del tipo y número de extintores de incendio.

Para el cálculo del tipo y número de extintores de incendio, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el apartado anterior, además de tener en cuenta las características del local. En nuestro caso, tipo de fuego será de Tipo A (Sólidos) para todos los sectores. Debido a que el local dispone de la presencia de tensión eléctrica, se dispondrá del polvo ABC seco polivalente, dispuesto en la tabla de agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego.

Según la distribución por zonas, como ya hemos calculado anteriormente nos queda:

- Aseo y oficina: Nivel de Riesgo Intrínseco medio, de categoría 4, superficie 20,26 m². Se precisará de un extintor para Aseo y oficina, con eficacia mínima de 21A (hasta 400 m² un extintor más por cada 200 m², o fracción en exeso). Además, será 113 B.
- Almacén: Nivel de Riesgo Intrínseco de nivel bajo y categoría 2, superficie 433,16 m². Se precisará de un extintor con eficacia mínima de 21A.
- Zona de embalaje: Nivel de Riesgo Intrínseco medio, categoría 3, superficie 14,58 m². Se precisará de un extintor con eficacia mínima de 21A.

En todas las zonas, cumpliendo con la normativa, se ha decidido poner el mínimo que requiere la instalación, excepto en el almacén, que al tratarse de textil, se ha decidido montar dos extintores por fila de estanterías en el almacén, donde la disposición de las estanterías se puede observar en el Plano 11, en el Documento “Planos”.

En la tabla siguiente (Tabla 10) se muestra el número de extintores a instalar en cada zona. La distribución de dichos extintores se puede observar en el Plano 6 del Documento “Planos”:

Distribución	Extintores	Eficacia mínima por ext.
Aseo y oficina	2	21A 113B
Almacén	8	21A
Zona de embalaje	1	21A
Total extintores	11	21A

Tabla 10: Número de extintores por zona.

Además de los extintores mencionados, se instalará para proteger de riesgo de incendio, en los cuadros eléctricos, 1 extintor de tipo 21A 113B en cada cuadro o subcuadro, además de otro en la entrada de la puerta principal para los vehículos en caso de incendio.

4.5 Sistemas de bocas de incendio.

En el RSCIEI, Anexo III, artículo 9, para los sistemas de bocas de incendio, Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:

- a) Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m² o superior.
- b) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m² o superior.
- c) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 200 m² o superior.

- d) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1000 m² o superior.
- e) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m² o superior.
- f) Son establecimientos de configuraciones de tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m² o superior.

El local a estudio, al ser de Tipo B y ser menor a 500 m², no será necesaria la instalación de sistemas de bocas de incendio.

4.6 Sistemas de columna seca.

En el RSCIEI, Anexo III, artículo 10, para el sistema de columna seca cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

Se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15 m o superior.

Las bocas de salida de la columna seca estarán situadas en recintos de escaleras o en vestíbulos previos a ellas.

No será necesaria la instalación de este sistema, debido a que la altura del local en todo el recinto es de 4 m.

4.7 Sistemas de rociadores automáticos de agua.

En el RSCIEI, Anexo III, artículo 11, se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montajes, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:

1.º Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m² o superior.

2.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2500 m² o superior.

3.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1000 m² o superior.

4.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3500 m² o superior.

5.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2000 m² o superior.

b) Actividades de almacenamiento si:

1.º Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 300 m² o superior.

2.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1500 m² o superior.

3.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m² o superior.

4.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2000 m² o superior.

5.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1000 m² o superior.

En nuestra instalación no es preciso la instalación de Rociadores Automáticos de agua.

4.8 Sistemas de agua pulverizada.

En el RSCIEI, Anexo III, artículo 12, Se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura, y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

En aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 del Reglamento).

Según el Reglamento, para el local dispuesto no será necesaria la instalación de sistemas de agua pulverizada, debido a que las actividades desarrolladas no corresponden a las especificadas en dicho artículo.

4.9 Sistemas de espuma física.

En el RSCIEI, Anexo III, artículo 13, se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores.

Para el local dispuesto, según el reglamento, no será necesaria la instalación de sistema de espuma física.

4.10 Sistemas de extinción por polvo.

En el RSCIEI, Anexo III, artículo 14, se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las

disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).

Según el Artículo 1 del Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para Sistemas Contra Incendios en los establecimientos Industriales, para las características del local, no será necesaria la instalación de sistemas de extinción por polvo.

4.11 Extinción automática por agentes extintores gaseosos.

En el RSCIEI, Anexo III, artículo 15, se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando:

- a) Sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).

- b) Constituyan recintos donde se ubiquen equipos electrónicos, centros de cálculo, bancos de datos, centros de control o medida y análogos y la protección con sistemas de agua pueda dañar dichos equipos.

En el local a estudio, no será necesaria la instalación de este tipo de sistema.

5. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

En el RSCIEI, Anexo III, artículo 16, Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- a) Estén situados en planta bajo rasante.

- b) Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.

- c) En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

En nuestro caso, no será necesaria la instalación de alumbrado de emergencia, ya que la ocupación siempre será menor de 10 personas.

Además, contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- a) Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 de este reglamento) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- b) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- b) Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- c) Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- d) La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los espacios definidos en el apartado anterior.
- e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Cumpliendo con la normativa descrita, y usando el programa Daisalux, se ha realizado la distribución y cálculo de las luminarias de emergencia. La distribución se puede ver en el Anexo III, Estudio Luminotécnico del presente documento.

Según como se indica en el plano “Almacén” del Anexo III “Estudio luminotécnico”, se mostrará un resumen de las lámparas de emergencia instaladas:

- Aseo: Se instalará una lámpara de emergencia HYDRA N5.
- Oficina: Se instalará una lámpara de emergencia HYDRA N5.
- Zona de embalaje: Se instalará una lámpara de emergencia HYDRA N7.
- Zona almacén: Se instalarán 20 lámparas distribuidas de forma uniforme HYDRA N7.

El cálculo detallado se ha incluido en el Anexo III, Estudio Luminotécnico.



6. SEÑALIZACIÓN.

En el RSCIEI, Anexo III, artículo 17, se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

La señalización deberá seguir las siguientes normas:

- UNE 23033.
- UNE 23034.
- UNE 23035.

Según la Guía Técnica sobre la Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, se muestran las dimensiones de las señales de Emergencia y las dimensiones mínimas.

SEÑAL	FORMA	MEDIDAS (en mm) SEGÚN LA DISTANCIA MÁXIMA DE OBSERVACIÓN				
			Inferior a 10 m	Entre 10 y 20 m	Entre 20 y 30 m	
Pictograma		Cuadrado	H	224	447	670
Señal literal		Rectangular	L	297	420	594
			H	148	210	297
			L1	247	350	495
			L2	271	382	540
			H1	50	70	100
			H2	16	24	34
			H3	16	22	29

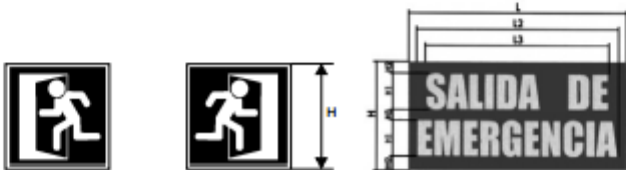


Tabla 11: Dimensiones normalizadas de señales de emergencia.

Distancia observador	Inferior a 10 m	Entre 10 y 20 m	Entre 20 y 30 m
Medidas de la señal	210 x 210 mm ²	420 x 420 mm ²	594 x 594 mm ²

Tabla 12: Tabla dimensiones mínimas señalización.

La disposición de la señalización de evacuación se puede ver en el Apartado Planos, Plano 6.

En el almacén, se distribuye las señales de la siguiente forma:

- Almacén: 8 señales de extintor que se colocan en la situación de los extintores, y 5 señales de salida, 3 en cada puerta y dos en el pasillo del fondo.
- Baño: Una señal de extintor y una señal de salida en la puerta.
- Zona de embalaje: Una señal de extintor y una señal de salida en la puerta.
- Oficina: Una señal de extintor y una señal de salida en la puerta.

La disposición de la señalización de evacuación se puede ver en el Documento “Planos” (Plano 6).

ÍNDICE DE TABLAS

- **Tabla 1:** Nivel de riesgo intrínseco..... Pág.1
- **Tabla 2:** Distribución actividad..... Pág.2
- **Tabla 3:** Coeficiente de peligrosidad por combustibilidad..... Pág.4
- **Tabla 4:** Nivel de riesgo intrínseco.....Pág.5
- **Tabla 5:** Cálculo nivel riesgo intrínseco..... Pág.5
- **Tabla 6:** Hidrantes exteriores..... Pág.8
- **Tabla 7:** Agente extintor..... Pág.9
- **Tabla 8:** Eficacia extintor clase A..... Pág.10
- **Tabla 9:** Eficacia extintor clase B.....Pág.11
- **Tabla 10:** Número de extintores por zona.....Pág.13
- **Tabla 11:** Dimensiones normalizadas de señales de emergencia.....Pág.20
- **Tabla 12:** Tabla dimensiones mínimas.....Pág.20

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

- **Ilustración 1:** Caracterización del local..... Pág. 2



ULL

Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

**Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y
Automática**

TRABAJO FIN DE GRADO

**Proyecto de instalación eléctrica para
un centro de almacenamiento y
distribución de mercancías.**

ANEXOS

PARTE III: ESTUDIO LUMINOTÉCNICO

Autor: Guillermo Jorge Díaz

Tutora académica: María de la Peña Fabiani Bendicho

ÍNDICE DEL ANEXO ESTUDIO LUMINOTÉCNICO

1. LUMINARIAS.....	Pág.1
1.1 Introducción.....	Pág.1
1.2 Resultados obtenidos por Dialux Evo.....	Pág.2
2. LUMINARIAS DE EMERGENCIA.....	Pág.3
2.1 Introducción.....	Pág.3
2.2 Datos obtenidos por Daisalux.....	Pág.4
3. OUTPUT DIALUX EVO Y DAISALUX.....	Pág.4

1. LUMINARIAS

1.1 Introducción

El presente documento muestra los resultados luminotécnicos obtenidos por el Software Dialux Evo 6, con el fin de diseñar y calcular el sistema de iluminación de la nave en cuestión.

El local dispondrá de 4 zonas para estudio, donde se compondrá en oficina, baño, zona de embalaje y almacén. El estudio se ha regido según lo establecido por la ITC-BT-44 del RBT, la Norma UNE EN 12464-4 y la Norma UNE-EN 12464-2.

Se ha determinado para cada zona, el nivel de iluminación requerido, el índice de deslumbramiento, el plano de trabajo y el índice de rendimiento de color de las fuentes de luz.

Los datos para la disposición de luminarias son los siguientes:

- Factor de mantenimiento = 0,8.
- Altura superficie plano útil = 0.8 m.

El local cumple con el número de lúmenes mínimos que indica la Norma UNE 12464.1. Los cálculos se han realizado con el software Dialux Evo, garantizando que el local cumple con niveles mínimos de iluminación para las diferentes zonas del local.

1.2 Resultados obtenidos por Dialux Evo.

A continuación, se puede observar un resumen de los datos obtenidos del Dialux Evo.

En las tablas siguiente se muestra la comparativa entre los valores mínimos que indica la norma y los valores mínimos de la instalación:

- Intensidad lumínica para el baño:

	Norma UNE (valores mínimos)	Instalación (valores mín.)
<i>Media</i>	200	210
<i>Mínima</i>	100	128
<i>Máxima</i>	300	264

Tabla 1: Intensidades lumínicas baño.

- Intensidad lumínica para la oficina:

	Norma UNE (valores mínimos)	Instalación (valores mín.)
<i>Media</i>	500	528
<i>Mínima</i>	200	251
<i>Máxima</i>	700	619

Tabla 2: Intensidades lumínicas oficina.

- Intensidad lumínica para la zona de embalaje:

	Norma UNE (valores mínimos)	Instalación (valores mín.)
<i>Media</i>	500	548
<i>Mínima</i>	300	339
<i>Máxima</i>	700	684

Tabla 3: Intensidades lumínicas embalaje.

- Intensidad lumínica para el almacén:

	Norma UNE (valores mínimos)	Instalación (valores mín.)
<i>Media</i>	200	332
<i>Mínima</i>	100	148
<i>Máxima</i>	400	325

Tabla 15: Intensidades lumínicas almacén.

Los siguientes niveles de iluminación se han conseguido con las luminarias mostradas a continuación:

ZONA	LUMINARIA
Oficina	2xPhilips Lighting – BY360P 2XTL5- 54W
Aseo	1xPhilips Lighting TPS760 2XTL5-32W
Zona embalaje	2xPhilips Lighting BY360P 2xTL5-54W
Almacén	30xPhilips Lighting TTX260 2xTL-D58W

Tabla 4: Tipo de luminaria por zonas.

Como se puede ver, todas las dependencias cumplen con los niveles de iluminación requeridos.

Los cálculos obtenidos en el Dialux se encuentran en el Anexo III-I “Dialux EVO”.

2. Luminarias de Emergencia.

2.1 Introducción.

Para el local presente, se hará la instalación de alumbrado de emergencia para entrar en funcionamiento automático cuando se produzca un fallo en el alumbrado general, o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual, y en los cuadros de alumbrado, se tendrá una iluminancia mínima de 5 lux.

Los cálculos e instalación se realizarán según lo dispuesto por la ITC-BT-28 del RBT.

El programa utilizado para tal fin, es el Daisalux.

2.2 Datos Obtenidos por Daisalux.

Los cálculos obtenidos en el Daisalux se encuentran en el Anexo III-II “Daisalux”.

3. Output Dialux Evo y Daisalux.

Ciente:
Calle Magallanes N° 14, Taco

Proyecto elaborado por:
Guillermo Jorge Díaz

Fecha:
20/04/2017

TFG ULL

Centro de Almacenamiento

Distribución de luminarias para un centro de almacenamiento.

Índice

Centro de Almacenamiento

Descripción del proyecto.....	3
Lista de luminarias.....	4

Almacén

Edificación 1

Almacén

Oficina

Sinopsis de locales.....	5
Plano de situación de luminarias.....	6
Lista de luminarias.....	7
Plano útil 1 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	8

Baños

Sinopsis de locales.....	10
Plano de situación de luminarias.....	11
Lista de luminarias.....	12
Plano útil 2 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	13

Zona Embalaje

Sinopsis de locales.....	15
Plano de situación de luminarias.....	16
Plano útil 3 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	17

Zona Almacén

Sinopsis de locales.....	19
Plano de situación de luminarias.....	20
Lista de luminarias.....	21
Plano útil 7 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	22

Centro de Almacenamiento

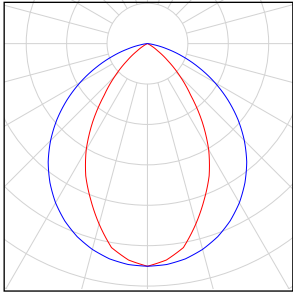
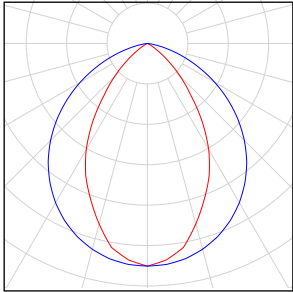

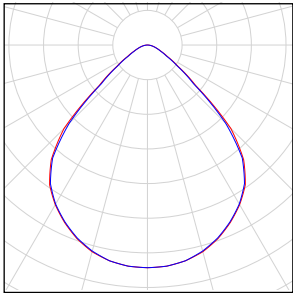

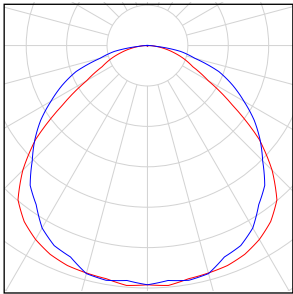
Distribución de luminarias para un centro de almacenamiento.

Cliente:
Calle Magallanes N° 14, Taco

Proyecto elaborado por:
Guillermo Jorge Díaz

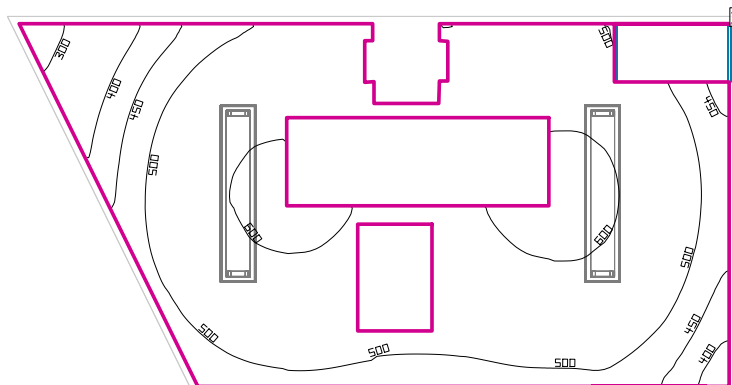
TFG ULL

Centro de Almacenamiento

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
2	<p>Philips Lighting - BY360P 2xTL5-54W HFD MB_827 Emisión de luz 1 Lámpara: 2xTL5-54W/827 Grado de eficacia de funcionamiento: 88.77% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 7900 lm Potencia: 118.0 W Rendimiento lumínico: 67.0 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 2xTL5-54W/827: CCT 3000 K, CRI 100</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
2	<p>Philips Lighting - BY360P 2xTL5-54W HFD MB_865 Emisión de luz 1 Lámpara: 2xTL5-54W/865 Grado de eficacia de funcionamiento: 88.77% Flujo luminoso de lámparas: 8300 lm Flujo luminoso de las luminarias: 7368 lm Potencia: 118.0 W Rendimiento lumínico: 62.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 2xTL5-54W/865: CCT 3000 K, CRI 100</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
1	<p>Philips Lighting - TPS760 2xTL5-32W HFP PC-MLO_865 Emisión de luz 1 Lámpara: 2xTL5-32W/865 Grado de eficacia de funcionamiento: 61.26% Flujo luminoso de lámparas: 5750 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3522 lm Potencia: 71.0 W Rendimiento lumínico: 49.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 2xTL5-32W/865: CCT 3000 K, CRI 100</p>		
30	<p>Philips Lighting - TTX260 2xTL-D58W HFP WR_451 Emisión de luz 1 Lámpara: 2xTL-D58W/451 Grado de eficacia de funcionamiento: 69.93% Flujo luminoso de lámparas: 10000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6993 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 63.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 2xTL-D58W/451: CCT 3000 K, CRI 100</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 340150 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 243848 lm, Potencia total: 3843.0 W, Rendimiento lumínico: 63.5 lm/W

Oficina



Altura del local: 4.000 m, Grado de reflexión: Techo 34.2%, Paredes 52.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.050 m	528 (≥ 500)	251	619	0.48	0.41

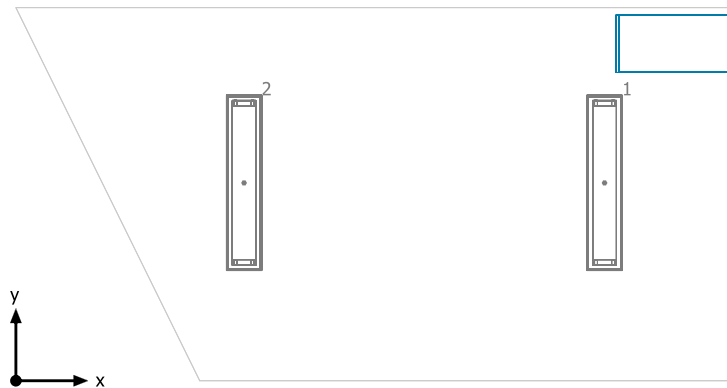
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips Lighting - BY360P 2xTL5-54W HFD MB_865	7368	118.0	62.4
Suma total de luminarias	14736	236.0	62.4

Potencia específica de conexión: 25.55 W/m² (Superficie de planta de la estancia 9.24 m²),
Potencia específica de conexión: 27.59 W/m² = 5.23 W/m²/100 lx (Superficie del plano útil 8.55 m²)

Consumo: 650 kWh/a de un máximo de 350 kWh/a

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

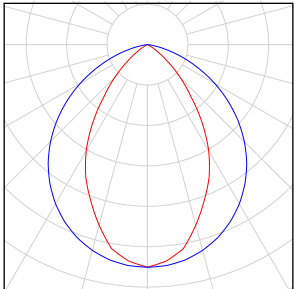
Oficina



Philips Lighting BY360P 2xTL5-54W HFD MB_865

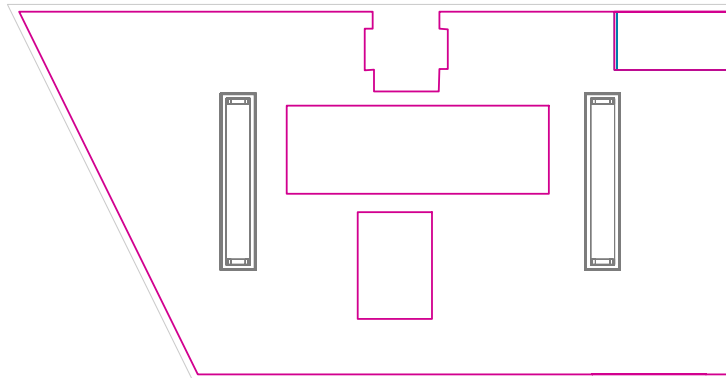
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	4.087	1.373	4.000
2	1.584	1.373	4.000

Oficina

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
2	Philips Lighting - BY360P 2xTL5-54W HFD MB_865 Emisión de luz 1 Lámpara: 2xTL5-54W/865 Grado de eficacia de funcionamiento: 88.77% Flujo luminoso de lámparas: 8300 lm Flujo luminoso de las luminarias: 7368 lm Potencia: 118.0 W Rendimiento lumínico: 62.4 lm/W Indicaciones colorimétricas 2xTL5-54W/865: CCT 3000 K, CRI 100	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Flujo luminoso total de lámparas: 16600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 14736 lm, Potencia total: 236.0 W, Rendimiento lumínico: 62.4 lm/W

Plano útil 1 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



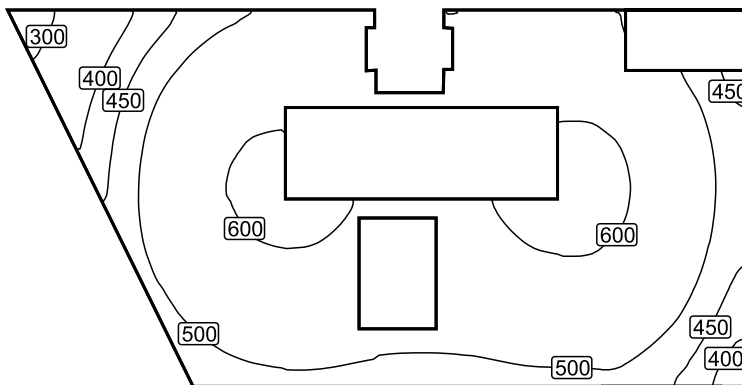
Plano útil 1: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 528 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 251 lx, Max: 619 lx, Mín./medio: 0.48, Mín./máx.: 0.41

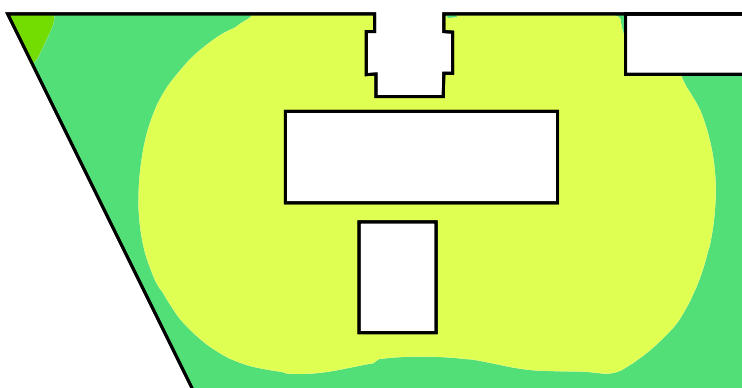
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.050 m

Isolíneas [lx]

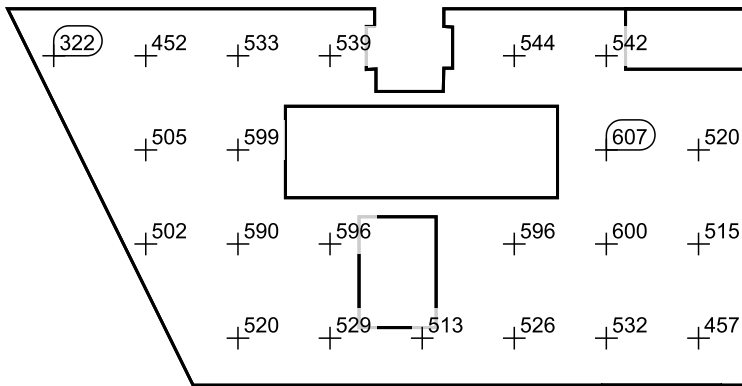


Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



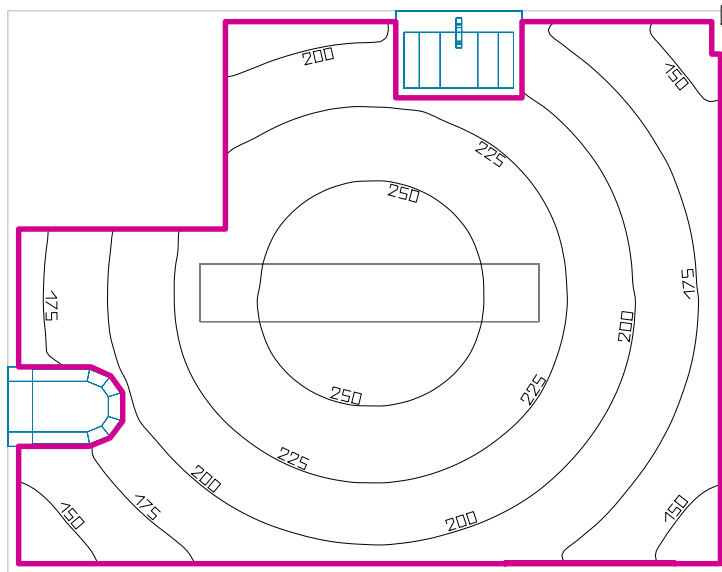
Escala: 1 : 50

Sistema de valores [lx]

Escala: 1 : 50

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Baños



Altura del local: 4.000 m, Grado de reflexión: Techo 34.2%, Paredes 56.8%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

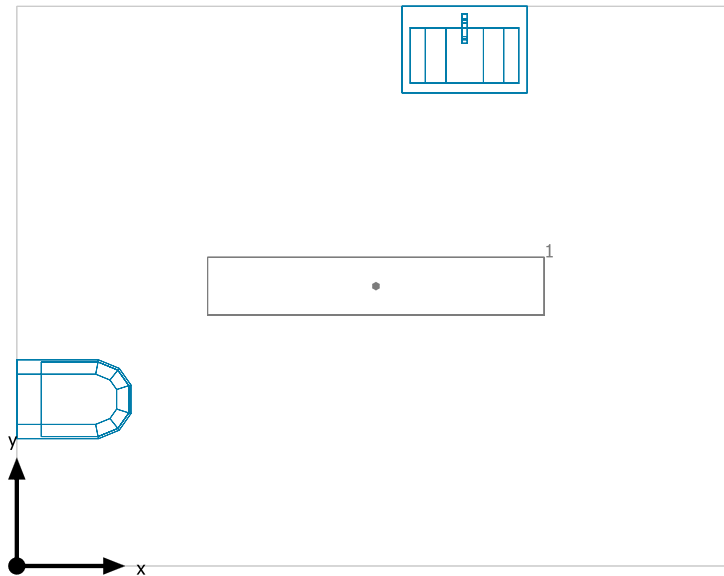
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 2	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.050 m	210 (≥ 200)	128	264	0.61	0.48

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips Lighting - TPS760 2xTL5-32W HFP PC-MLO_865	3522	71.0	49.6
Suma total de luminarias	3522	71.0	49.6

Potencia específica de conexión: 9.86 W/m² (Superficie de planta de la estancia 7.20 m²),
Potencia específica de conexión: 10.51 W/m² = 5.01 W/m²/100 lx (Superficie del plano útil 6.75 m²)


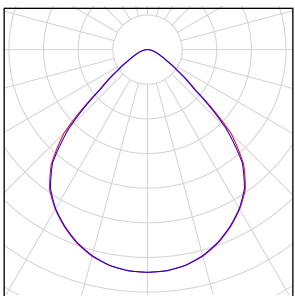
Consumo: 59 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Baños**Philips Lighting TPS760 2xTL5-32W HFP PC-MLO_865**

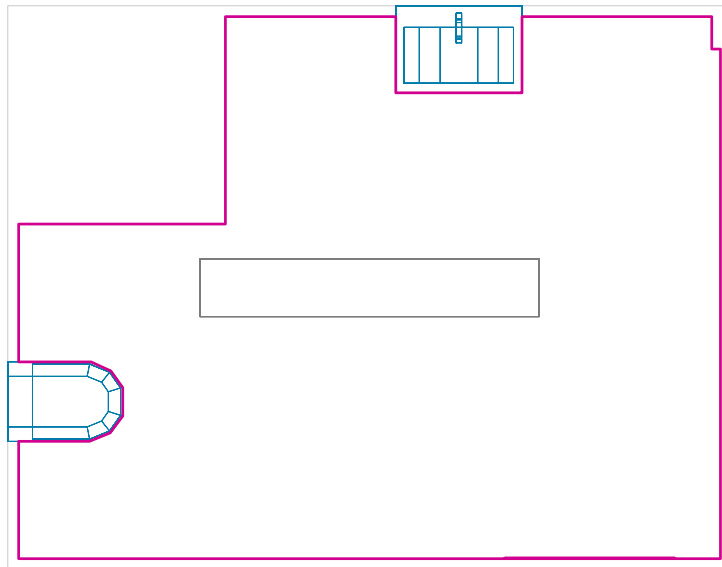
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	1.662	1.295	3.400

Baños

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
1	<p>Philips Lighting - TPS760 2xTL5-32W HFP PC-MLO_865 Emisión de luz 1 Lámpara: 2xTL5-32W/865 Grado de eficacia de funcionamiento: 61.26% Flujo luminoso de lámparas: 5750 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3522 lm Potencia: 71.0 W Rendimiento lumínico: 49.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 2xTL5-32W/865: CCT 3000 K, CRI 100</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 5750 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 3522 lm, Potencia total: 71.0 W, Rendimiento lumínico: 49.6 lm/W

Plano útil 2 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



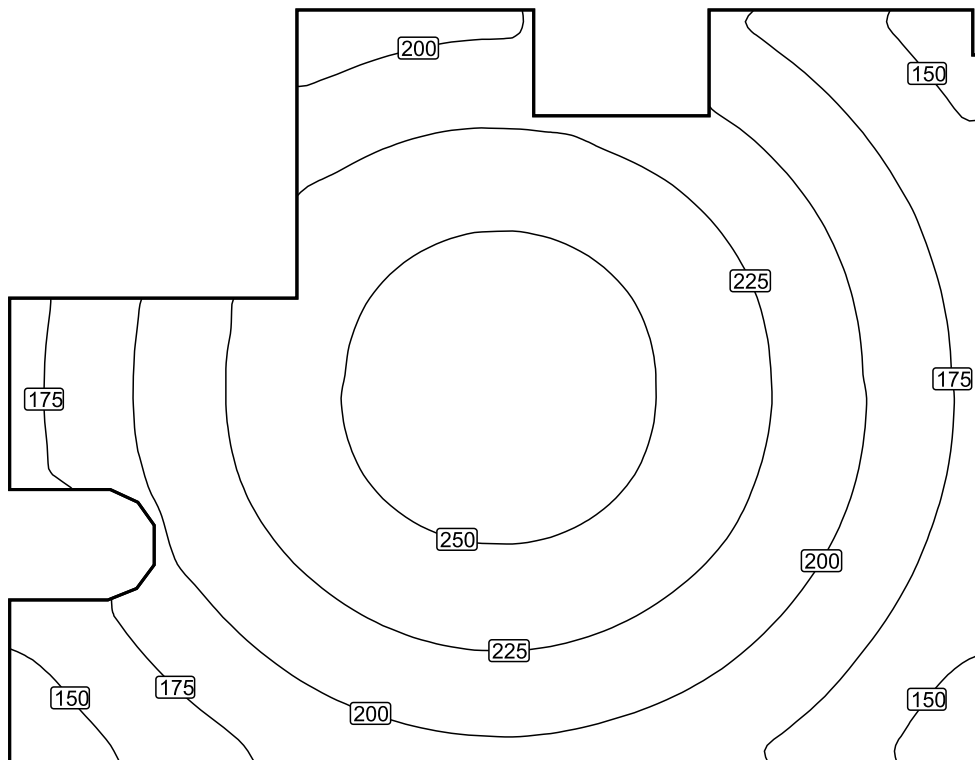
Plano útil 2: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 210 lx (Nominal: ≥ 200 lx), Min: 128 lx, Max: 264 lx, Mín./medio: 0.61, Mín./máx.: 0.48

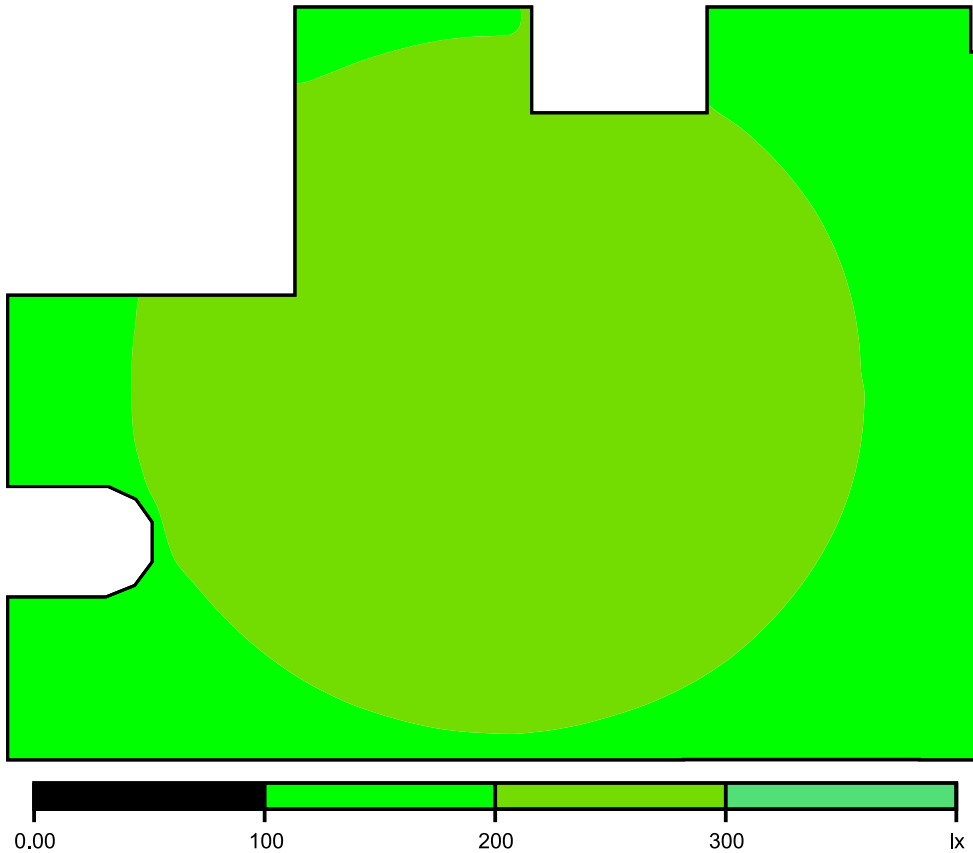
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.050 m

Isolíneas [lx]



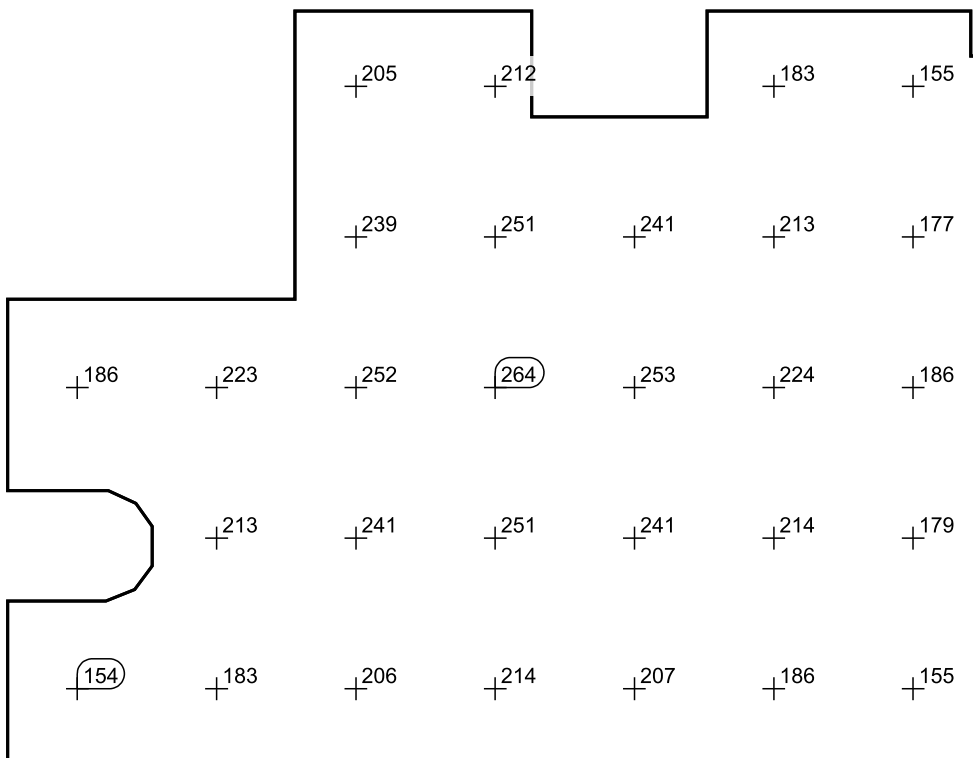
Escala: 1 : 25

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 25

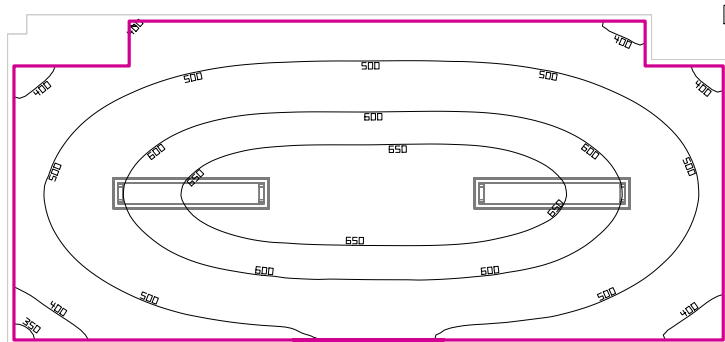
Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 25

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Zona Embalaje



Altura del local: 4.000 m, Grado de reflexión: Techo 34.2%, Paredes 52.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 3	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.050 m	548 (≥ 500)	339	684	0.62	0.50

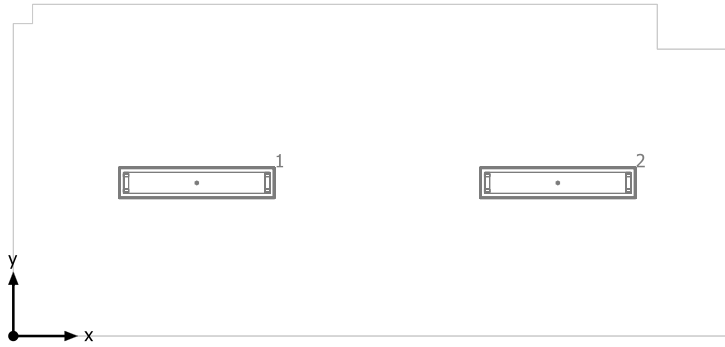
#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2	Philips Lighting - BY360P 2xTL5-54W HFD MB_827	7900	118.0	67.0
	Suma total de luminarias	15800	236.0	66.9

Potencia específica de conexión: 16.81 W/m² (Superficie de planta de la estancia 14.04 m²),
Potencia específica de conexión: 17.79 W/m² = 3.24 W/m²/100 lx (Superficie del plano útil 13.27 m²)

Consumo: 39 kWh/a de un máximo de 500 kWh/a

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

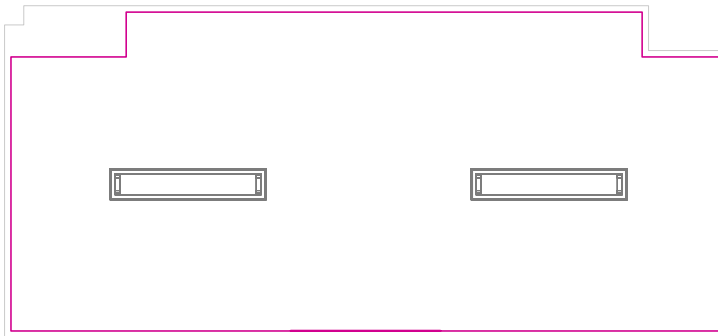
Zona Embalaje



Philips Lighting BY360P 2xTL5-54W HFD MB_827

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	1.433	1.196	4.000
2	4.253	1.196	4.000

Plano útil 3 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)

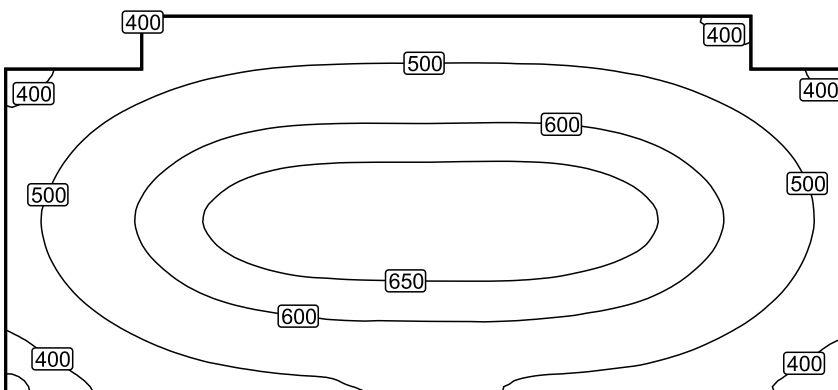


Plano útil 3: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

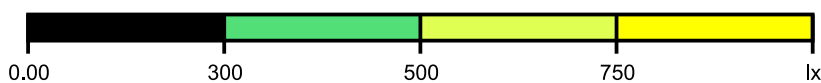
Media: 548 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 339 lx, Max: 684 lx, Mín./medio: 0.62, Mín./máx.: 0.50
 Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.050 m

Isolíneas [lx]



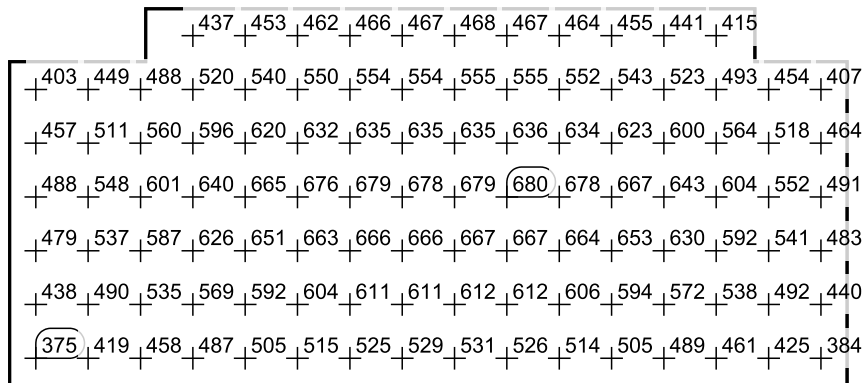
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 50

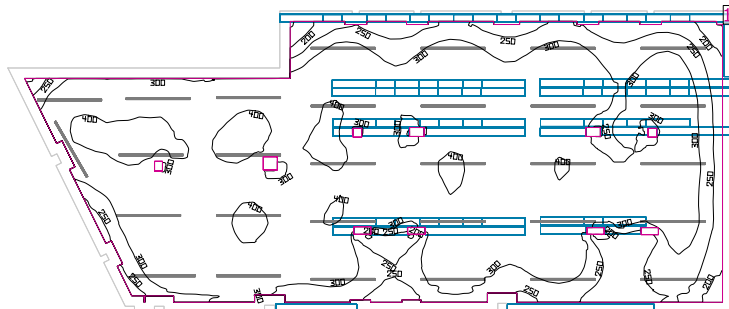
Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Zona Almacen



Altura del local: 4.000 m, Grado de reflexión: Techo 34.2%, Paredes 31.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 7	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	332 (≥ 300)	148	425	0.45	0.35

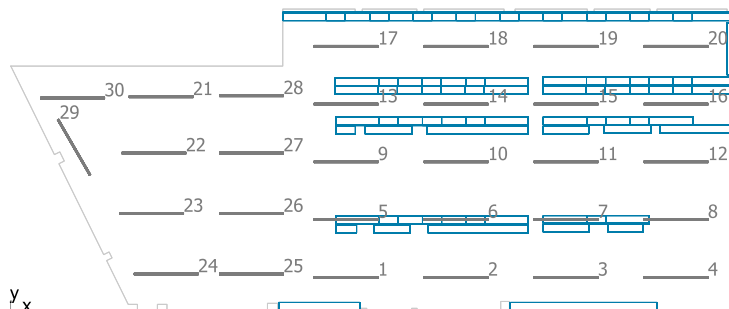
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
30	Philips Lighting - TTX260 2xTL-D58W HFP WR_451	6993	110.0	63.6
Suma total de luminarias		209790	3300.0	63.6

Potencia específica de conexión: 7.60 W/m² (Superficie de planta de la estancia 434.09 m²),
Potencia específica de conexión: 8.56 W/m² = 2.58 W/m²/100 lx (Superficie del plano útil 385.71 m²)

Consumo: 540 kWh/a de un máximo de 15200 kWh/a

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.


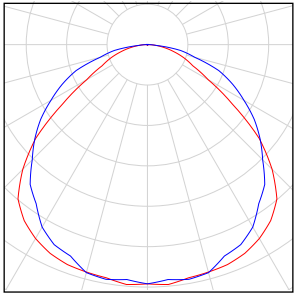
Zona Almacen



Philips Lighting TTX260 2xTL-D58W HFP WR_451

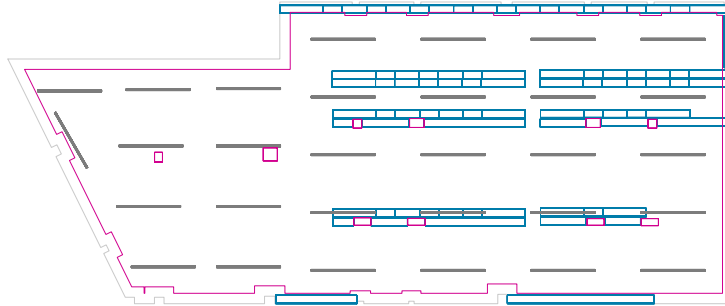
Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	16.113	1.606	4.000
2	21.398	1.606	4.000
3	26.684	1.606	4.000
4	31.969	1.606	4.000
5	16.113	4.382	4.000
6	21.398	4.382	4.000
7	26.684	4.382	4.000
8	31.969	4.382	4.000
9	16.113	7.159	4.000
10	21.398	7.159	4.000
11	26.684	7.159	4.000
12	31.969	7.159	4.000
13	16.113	9.935	4.000
14	21.398	9.935	4.000
15	26.684	9.935	4.000
16	31.969	9.935	4.000
17	16.113	12.712	4.000
18	21.398	12.712	4.000
19	26.684	12.712	4.000
20	31.969	12.712	4.000
21	7.222	10.284	4.000
22	6.881	7.580	4.000
23	6.766	4.675	4.000
24	7.467	1.770	4.000
25	11.569	1.770	4.000
26	11.569	4.675	4.000
27	11.569	7.580	4.000
28	11.569	10.333	4.000
29	3.038	7.859	4.000
30	2.971	10.225	4.000

Zona Almacen

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
30	<p>Philips Lighting - TTX260 2xTL-D58W HFP WR_451 Emisión de luz 1 Lámpara: 2xTL-D58W/451 Grado de eficacia de funcionamiento: 69.93% Flujo luminoso de lámparas: 10000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6993 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 63.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 2xTL-D58W/451: CCT 3000 K, CRI 100</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 300000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 209790 lm, Potencia total: 3300.0 W, Rendimiento lumínico: 63.6 lm/W

Plano útil 7 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



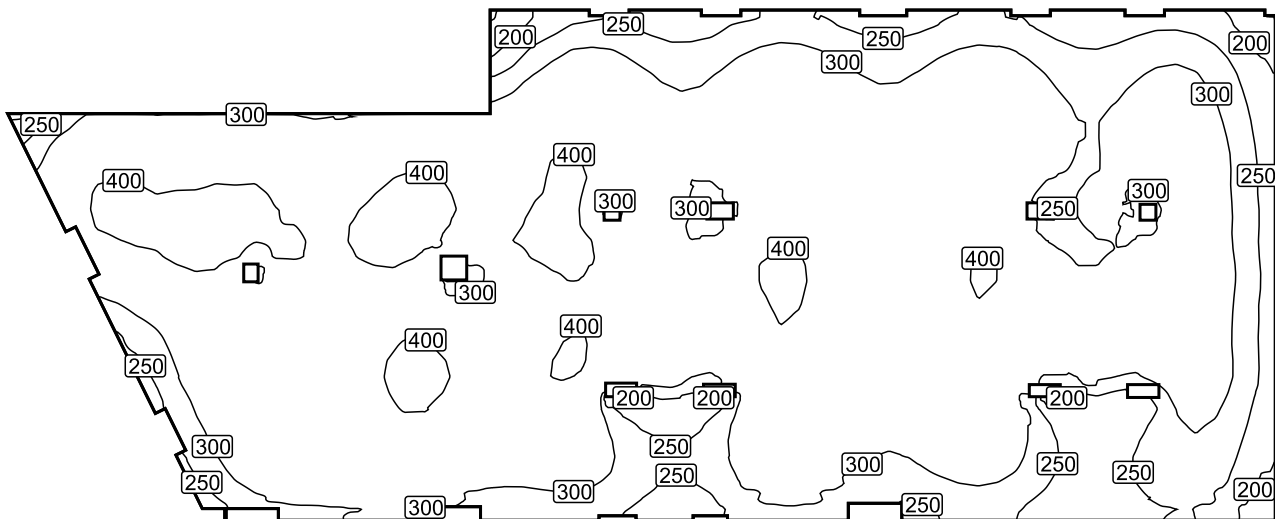
Plano útil 7: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 332 lx (Nominal: ≥ 300 lx), Min: 148 lx, Max: 425 lx, Mín./medio: 0.45, Mín./máx.: 0.35

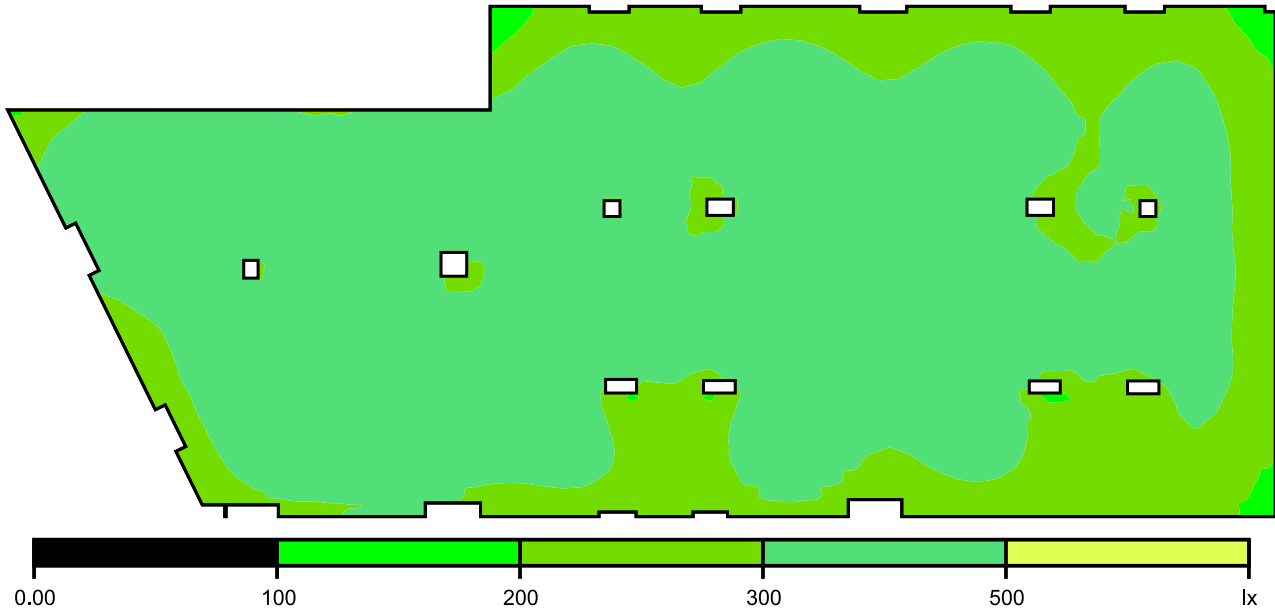
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m

Isolíneas [lx]



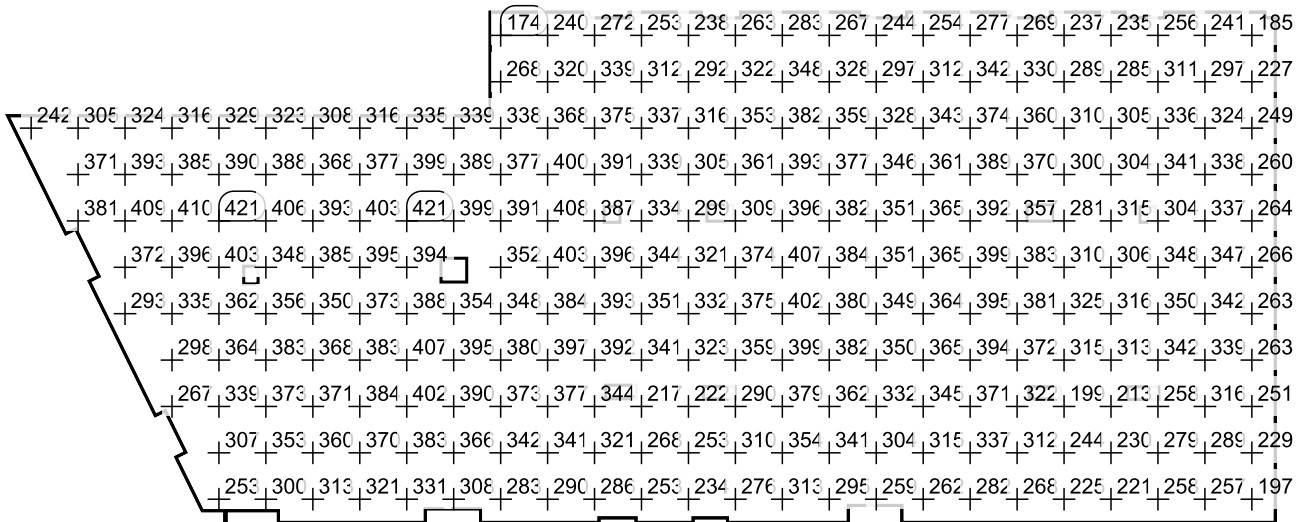
Escala: 1 : 200

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 200

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 200

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Proyecto de Iluminación de emergencia

Proyecto : Almacén.

Descripción : Local destinado a almacenamiento donde se instalará las luminarias de emergencia según lo establecido por el CTE y el Reglamento de Baja Tensión.

Proyectista : Guillermo Jorge Díaz

Empresa Proyectista : ULL

Dirección : Cno. San Frco. de Paula, s/n. 38271

Localidad : La Laguna

Teléfono: 922 84 50 59

Fax : 922 84 54 07

Mail: esit@ull.edu.es

Información adicional

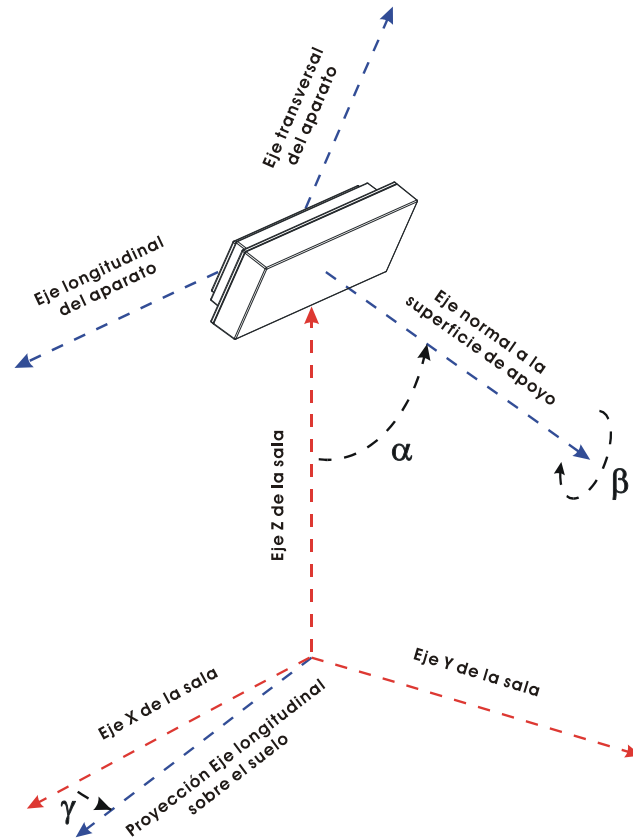
- Aclaración sobre los datos calculados
- Definición de ejes y ángulos

Aclaración sobre los datos calculados

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

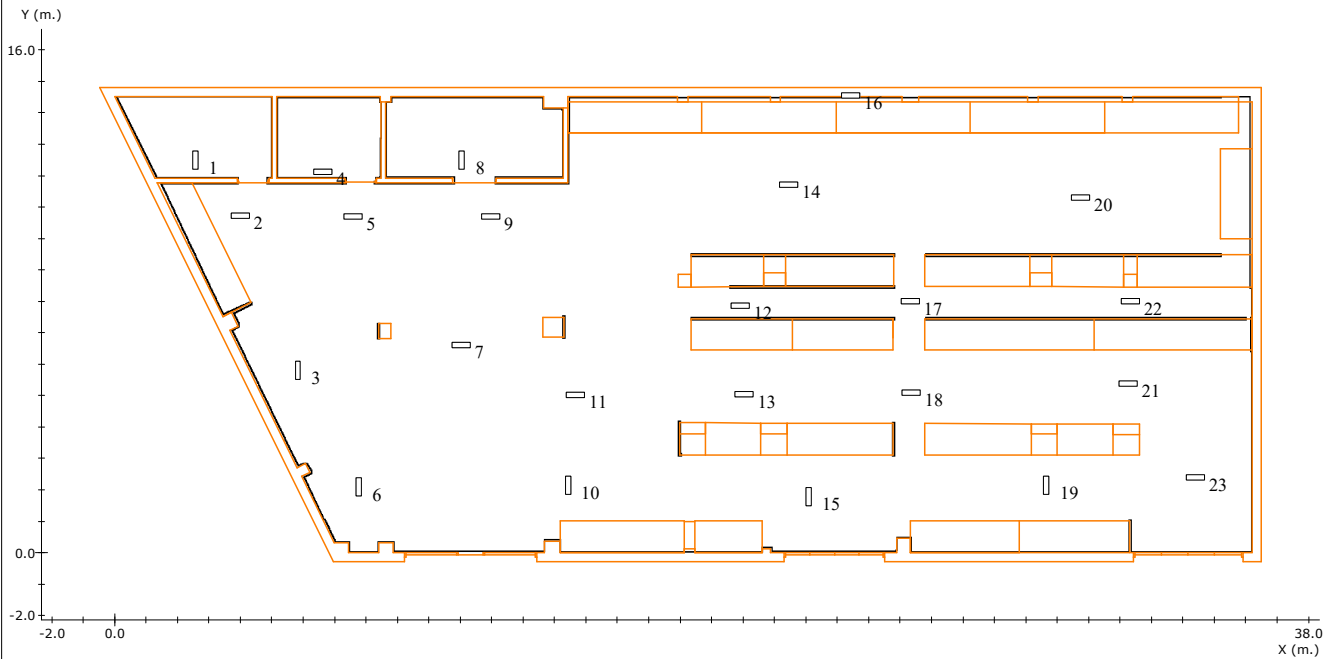
No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Definición de ejes y ángulos



- γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Plano de situación de Productos



Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
1	HYDRA N5	Daisalux	2.57	12.50	4.00	-90	0	0	--
2	HYDRA N7	Daisalux	4.01	10.73	4.00	0	0	0	--
3	HYDRA N7	Daisalux	5.83	5.82	4.00	-90	0	0	--
4	HYDRA N5	Daisalux	6.63	12.12	4.00	0	0	0	--
5	HYDRA N7	Daisalux	7.59	10.70	4.00	0	0	0	--
6	HYDRA N7	Daisalux	7.77	2.10	4.00	-90	0	0	--
7	HYDRA N7	Daisalux	11.03	6.61	4.00	0	0	0	--
8	HYDRA N5	Daisalux	11.05	12.50	4.00	-90	0	0	--
9	HYDRA N7	Daisalux	11.97	10.70	4.00	0	0	0	--
10	HYDRA N7	Daisalux	14.43	2.15	4.00	-90	0	0	--
11	HYDRA N7	Daisalux	14.66	5.02	4.00	0	0	0	--
12	HYDRA N7	Daisalux	19.91	7.86	4.00	0	0	0	--

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

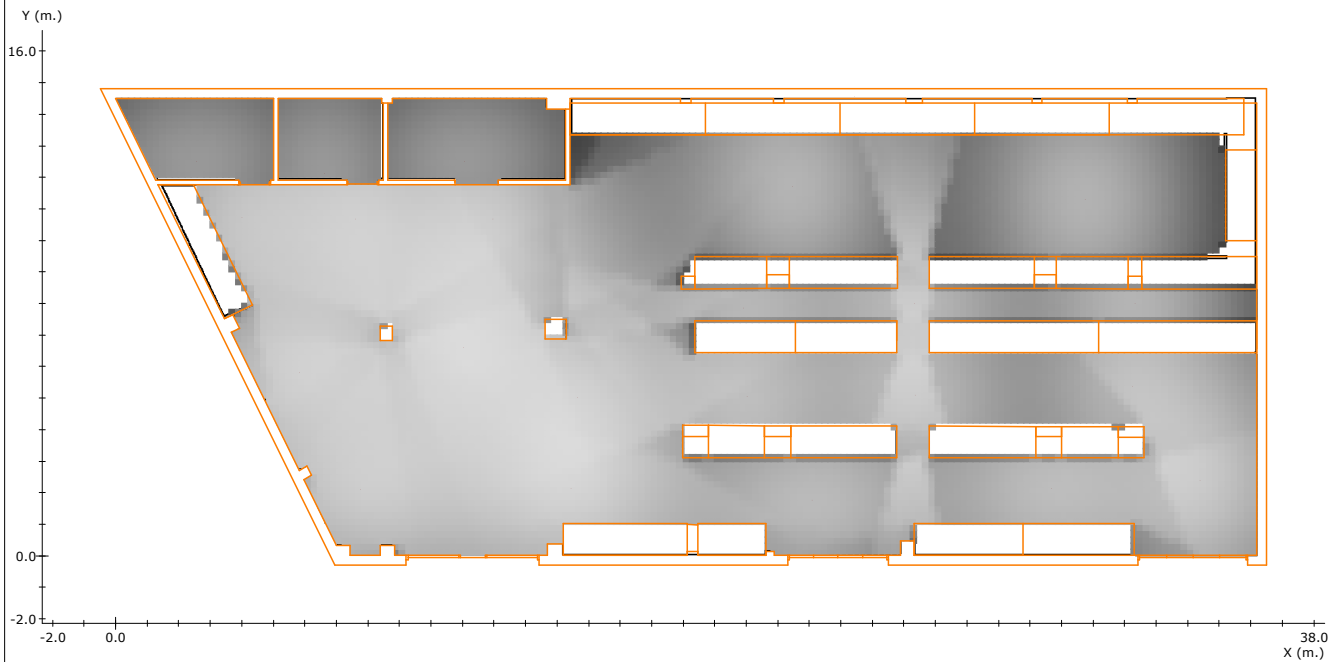
Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas					Rót.	
			x	y	h	γ	α		β
13	HYDRA N7	Daisalux	20.03	5.04	4.00	0	0	0	--
14	HYDRA N7	Daisalux	21.46	11.72	4.00	0	0	0	--
15	HYDRA N7	Daisalux	22.08	1.78	4.00	-90	0	0	--
16	HYDRA N7	Daisalux	23.42	14.56	4.00	0	0	0	--
17	HYDRA N7	Daisalux	25.32	8.01	4.00	0	0	0	--
18	HYDRA N7	Daisalux	25.35	5.10	4.00	0	0	0	--
19	HYDRA N7	Daisalux	29.66	2.16	4.00	-90	0	0	--
20	HYDRA N7	Daisalux	30.75	11.31	4.00	0	0	0	--
21	HYDRA N7	Daisalux	32.26	5.39	4.00	0	0	0	--
22	HYDRA N7	Daisalux	32.32	8.01	4.00	0	0	0	--
23	HYDRA N7	Daisalux	34.39	2.39	4.00	0	0	0	--

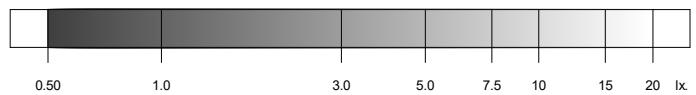
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Legenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

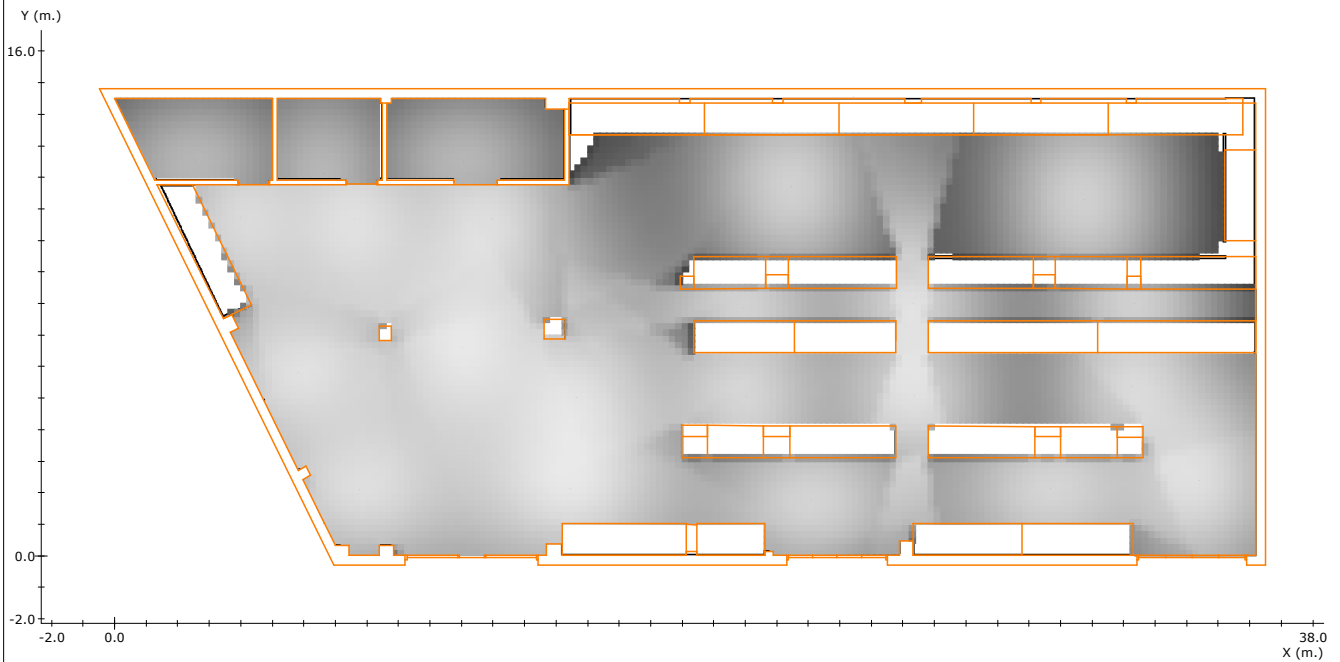
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	20.0 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	83.3 % de 434.3 m ²
Lúmenes / m ² :	----	17.60 lm/m ²
Iluminación media:	----	4.14 lx

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

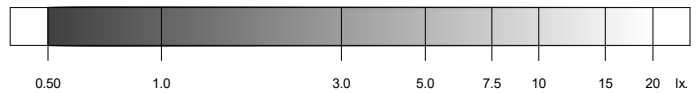
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Legenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

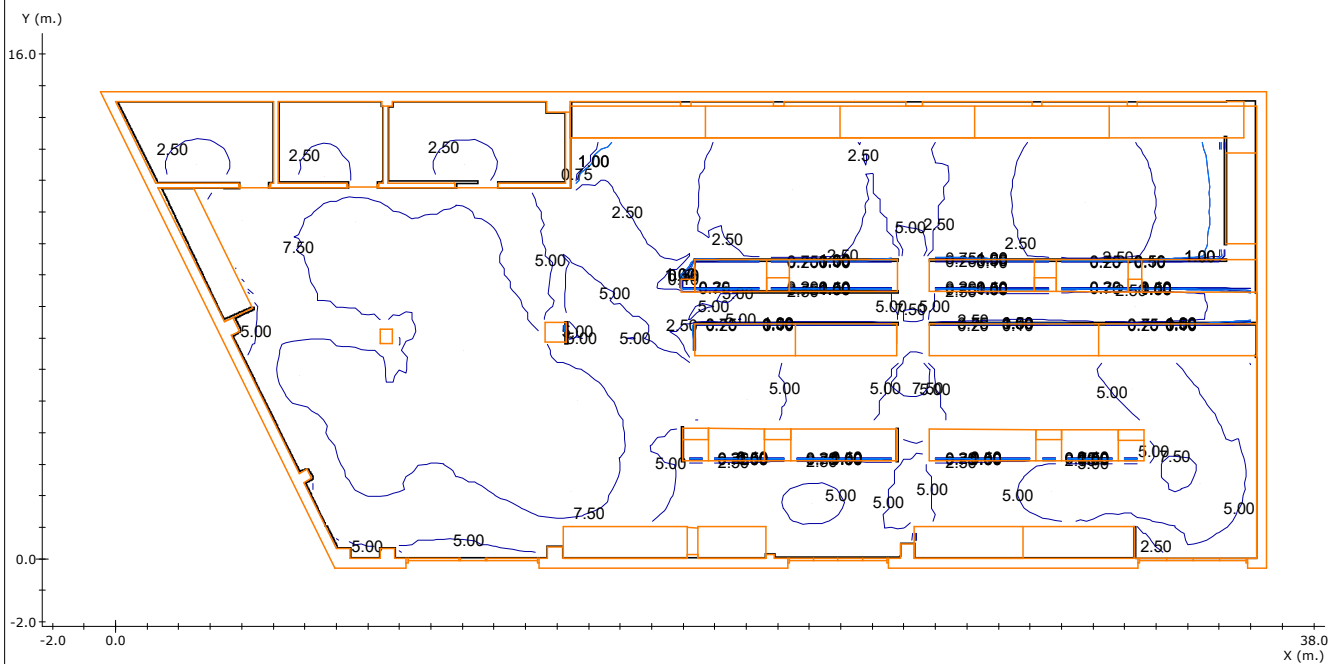
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	26.3 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	83.2 % de 434.3 m ²
Lúmenes / m ² :	----	17.60 lm/m ²
Iluminación media:	----	5.09 lx

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



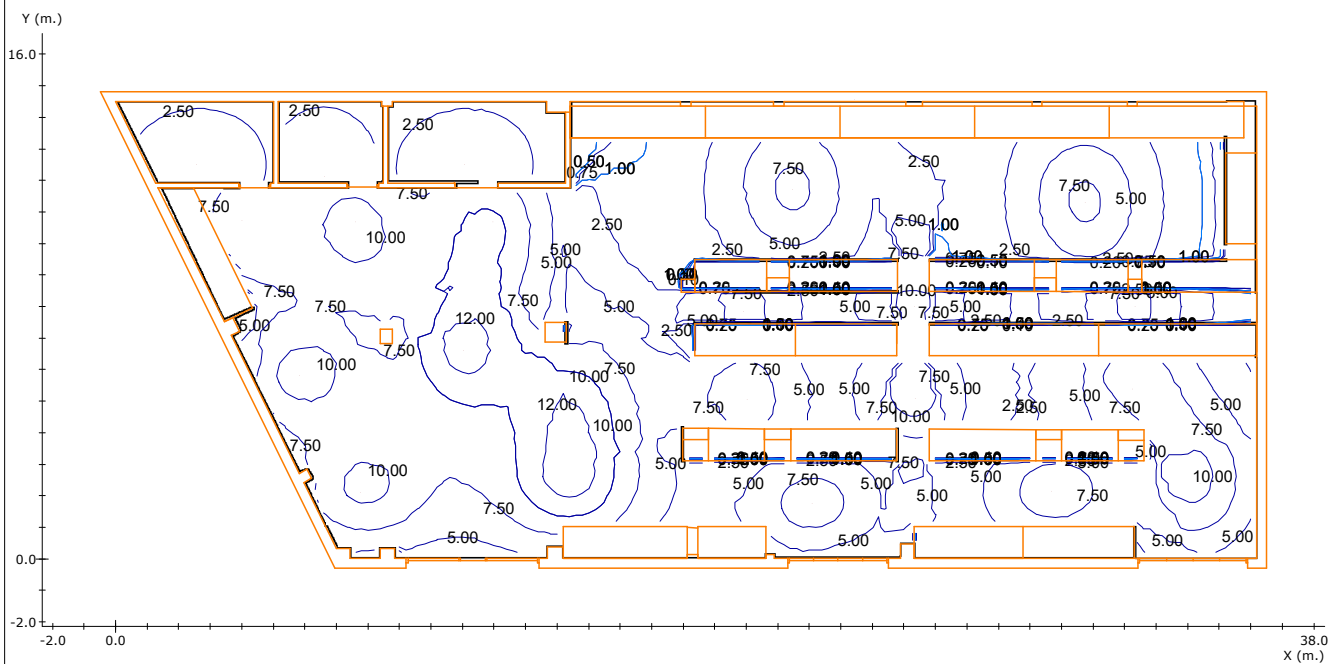
Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.20 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

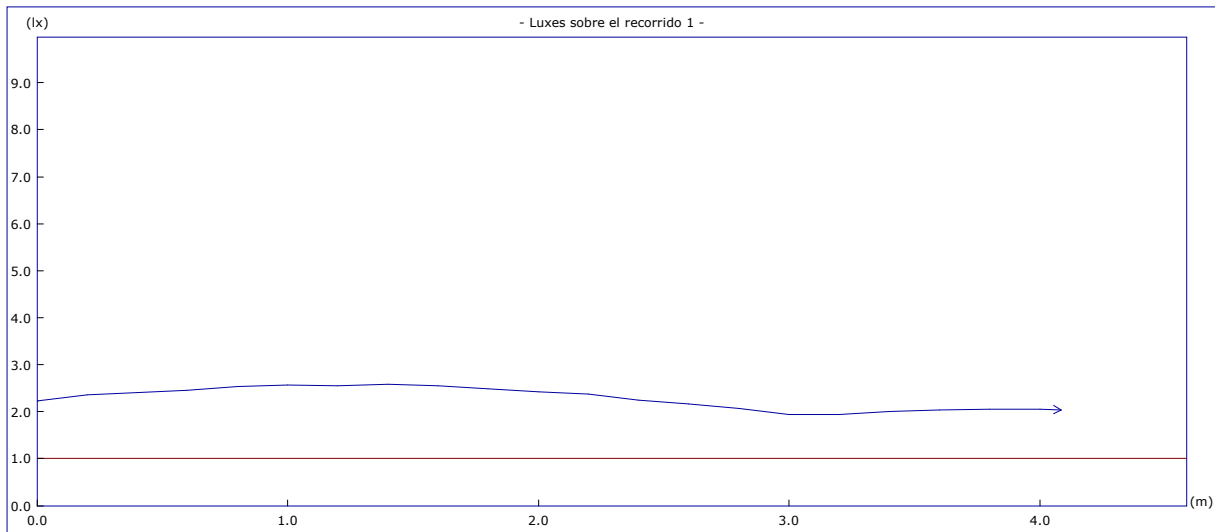
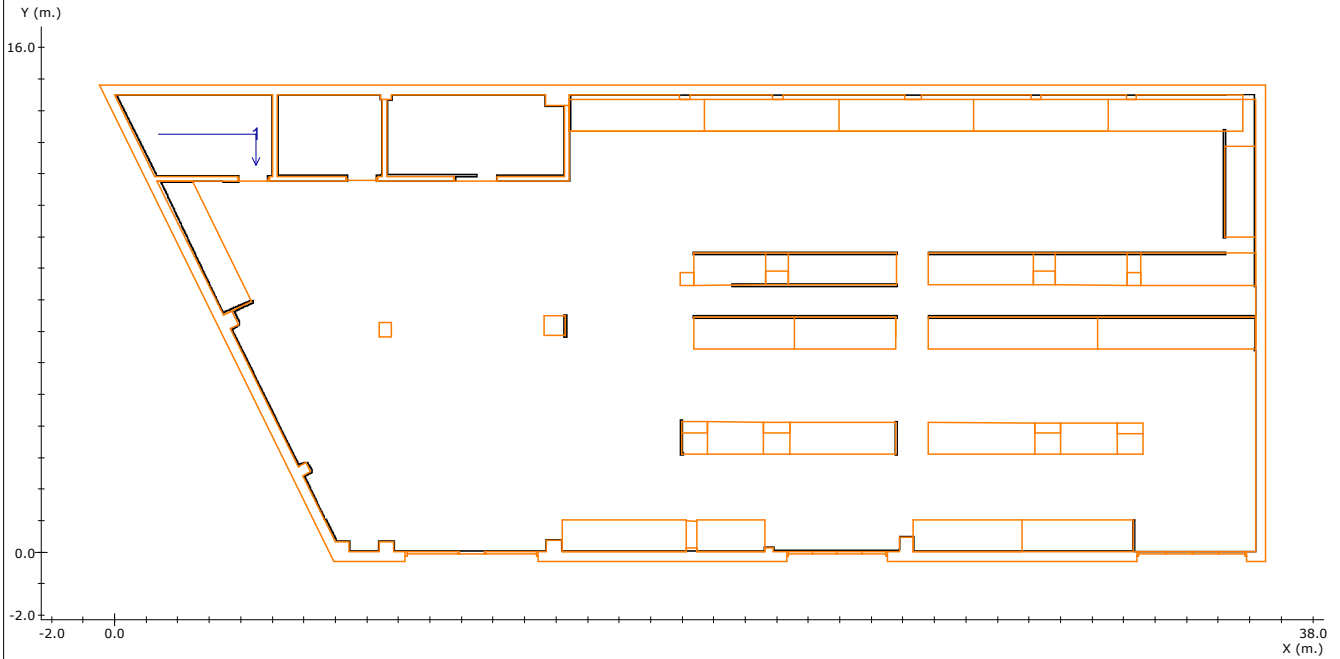
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	83.2 % de 434.3 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	26.3 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	17.6 lm/m ²

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

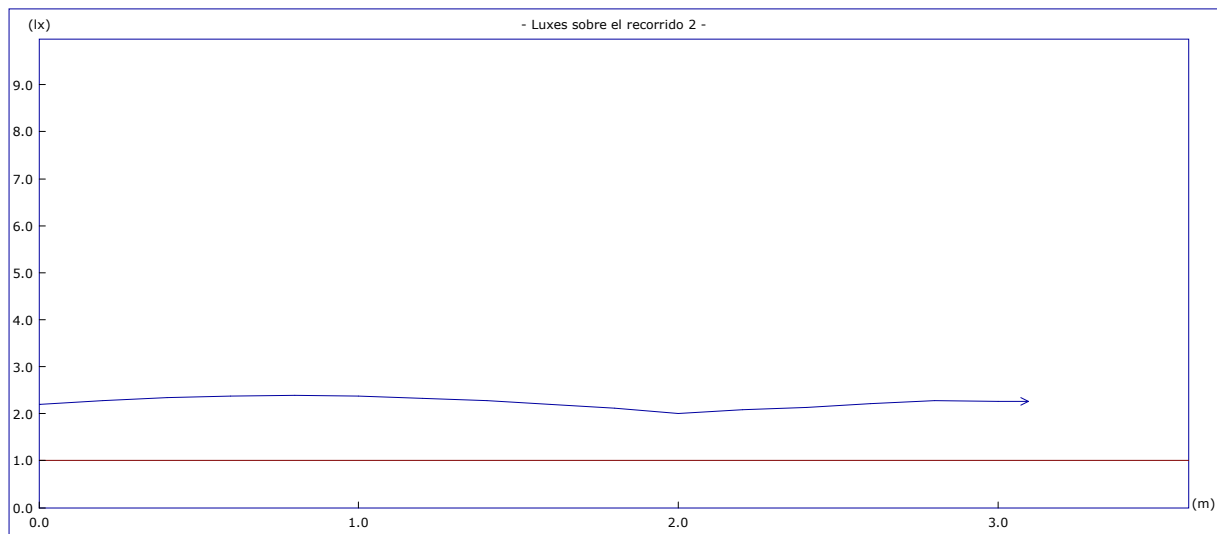
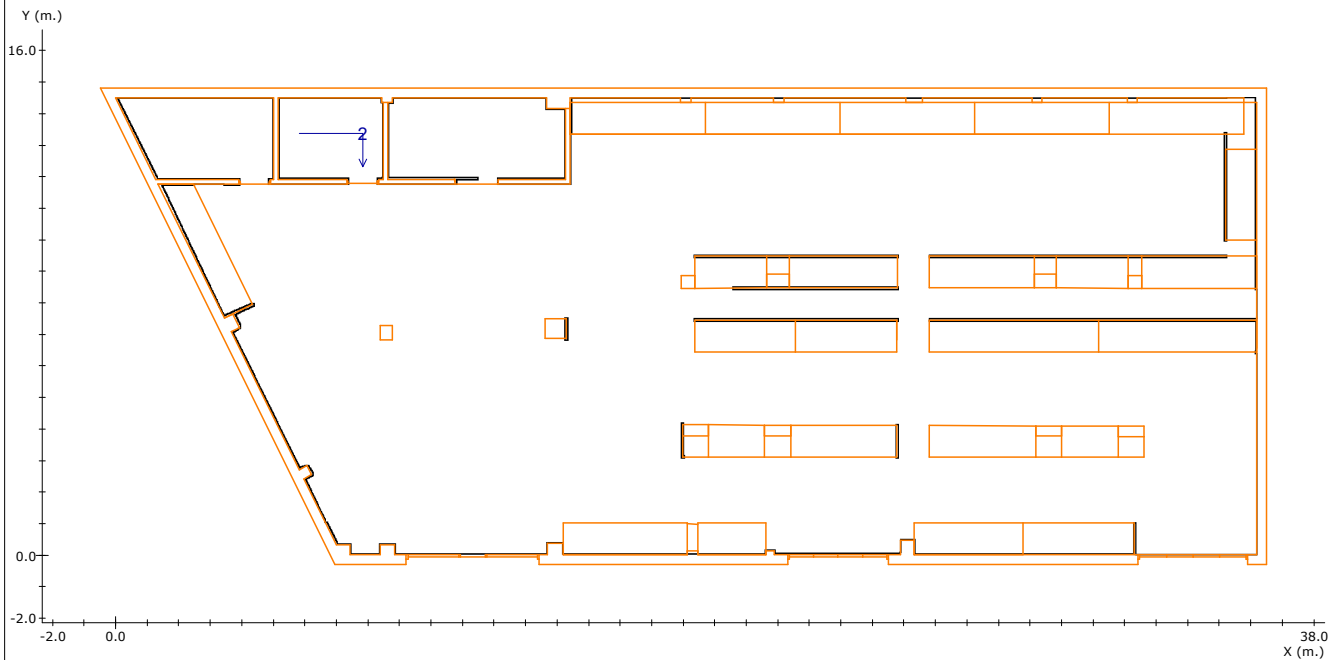
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.3 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.94 lx.
lx. máximos:	---	2.58 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

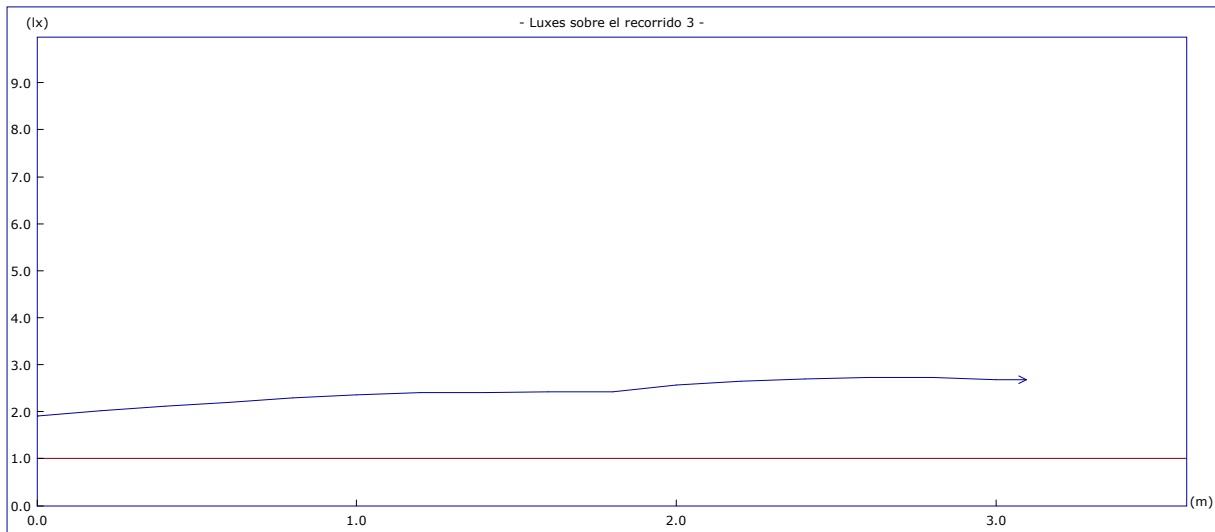
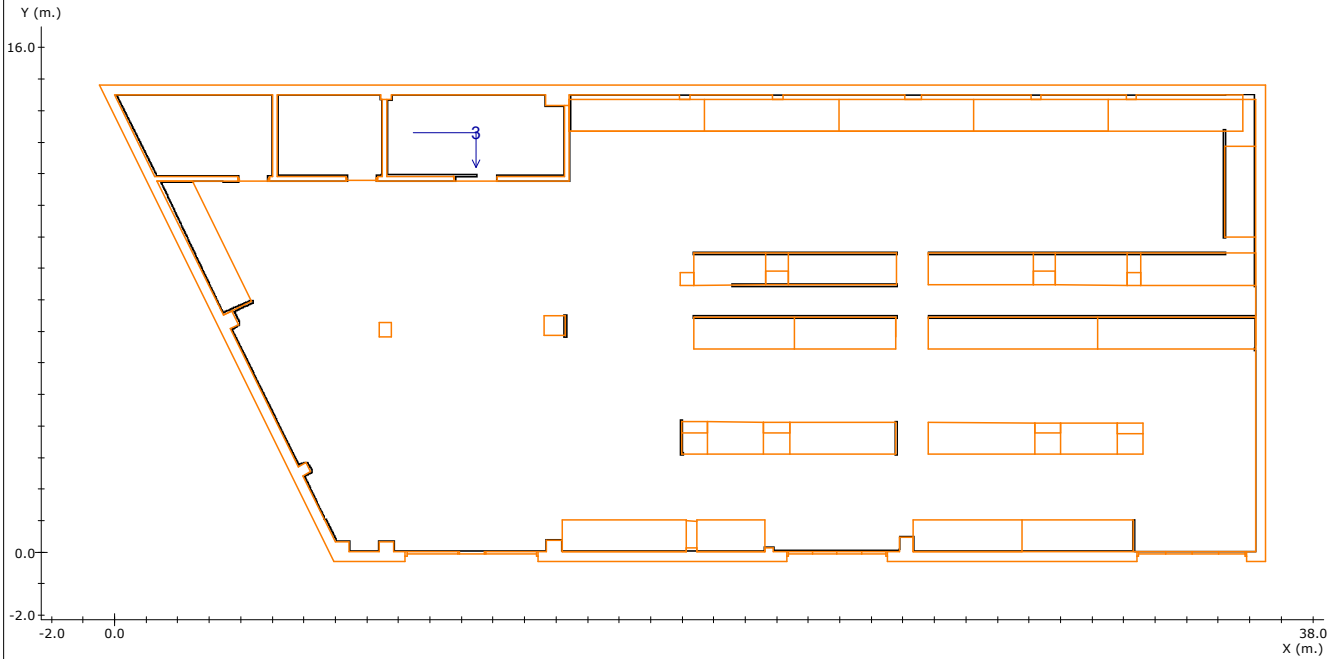
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.2 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.00 lx.
lx. máximos:	---	2.39 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

Objetivos

Resultados

Uniform. en recorrido: 40.0 mx/mn 1.4 mx/mn

lx. mínimos: 1.00 lx. 1.91 lx.

lx. máximos: --- 2.73 lx.

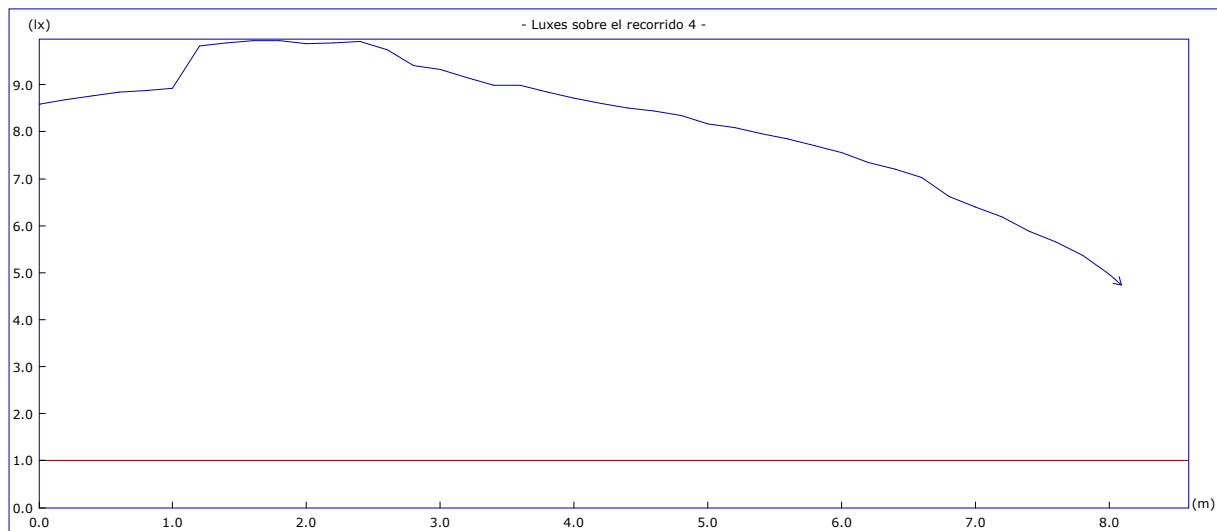
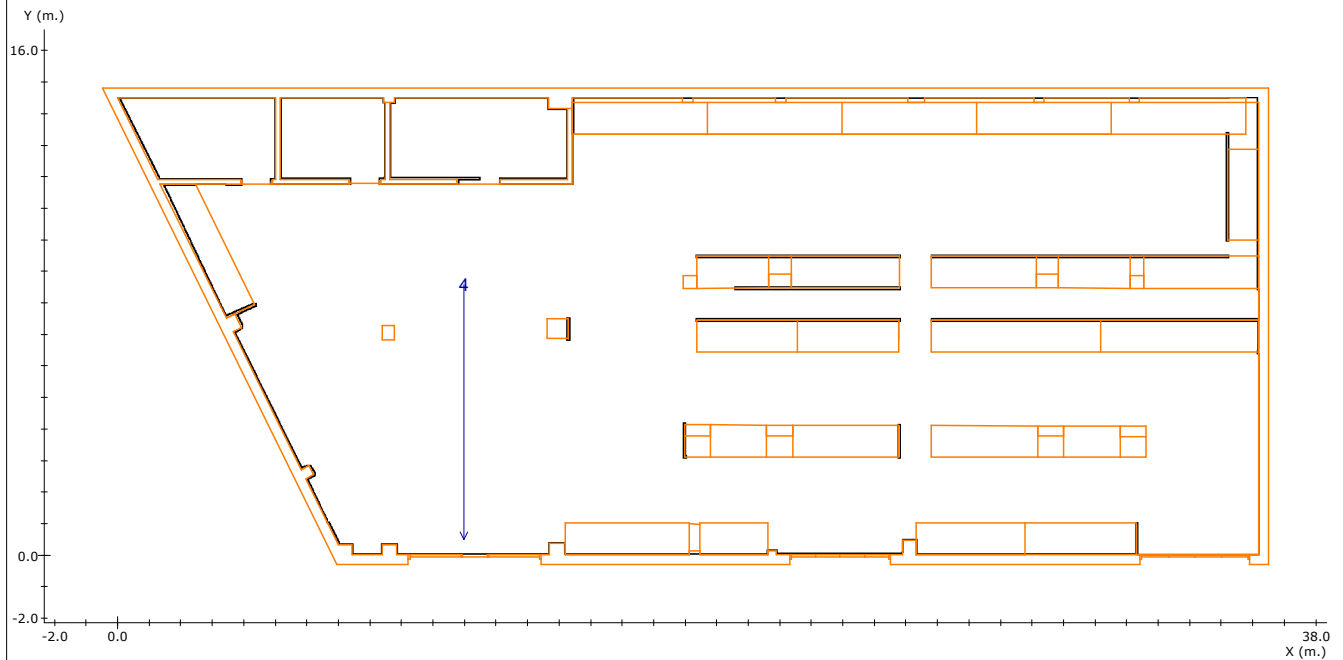
Longitud cubierta: con 1.00 lx. o más 100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

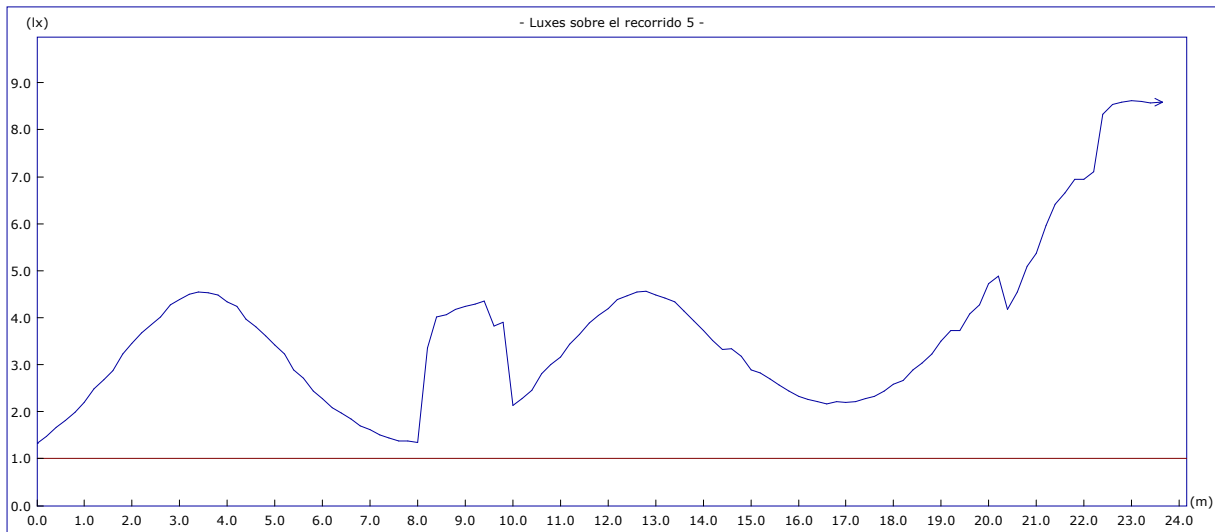
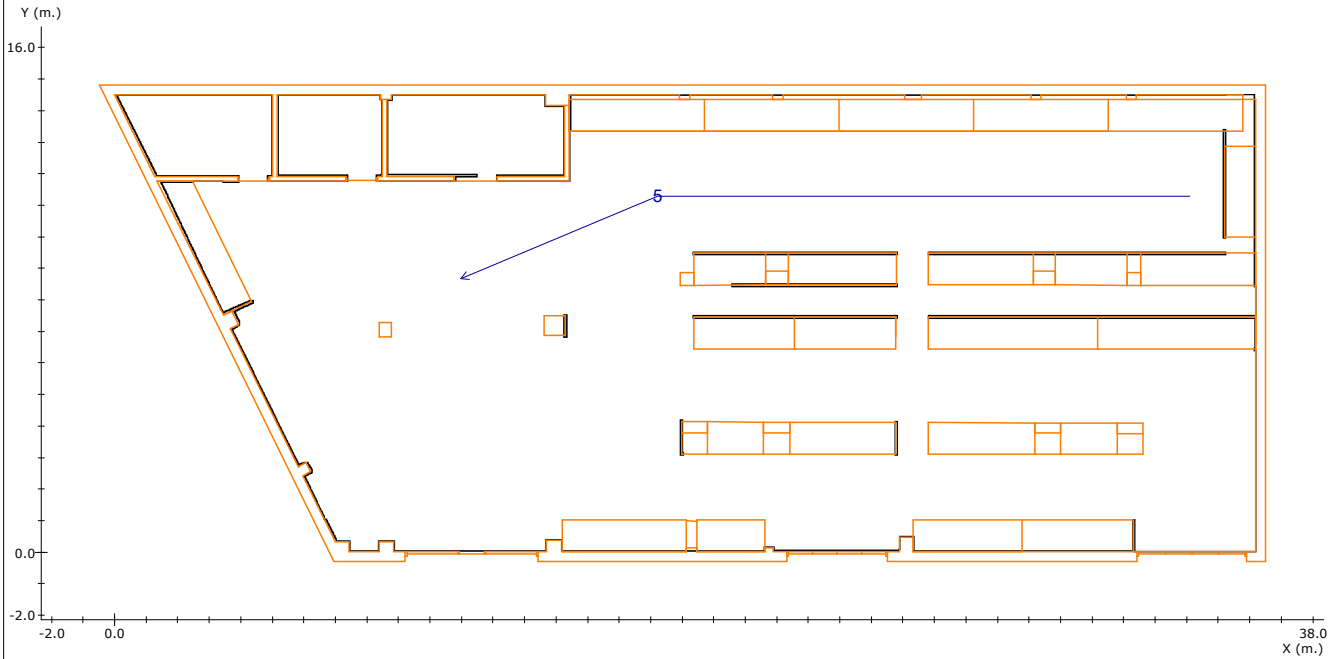
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.1 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.74 lx.
lx. máximos:	----	9.94 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

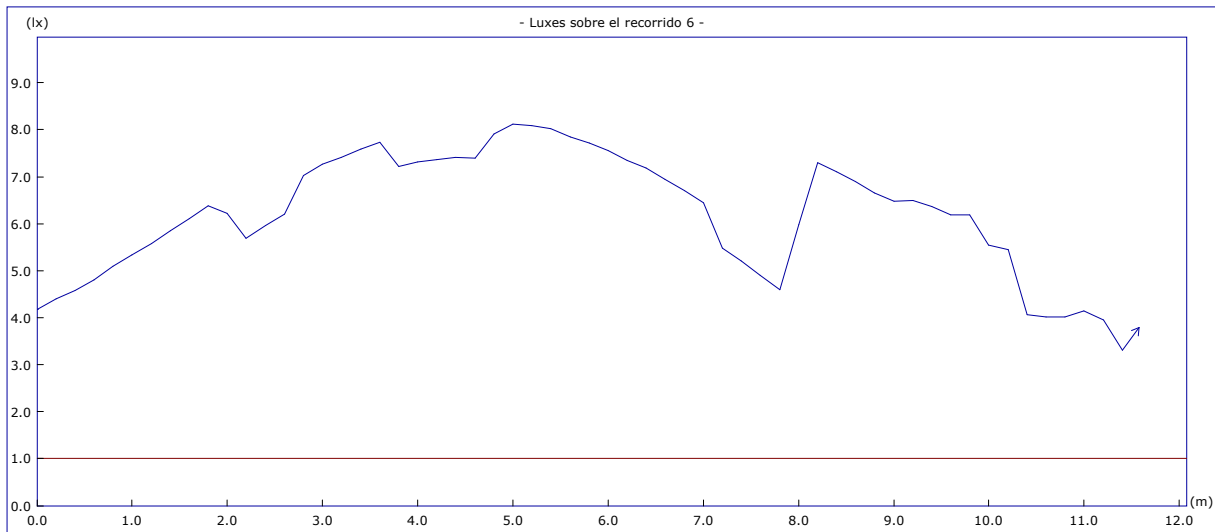
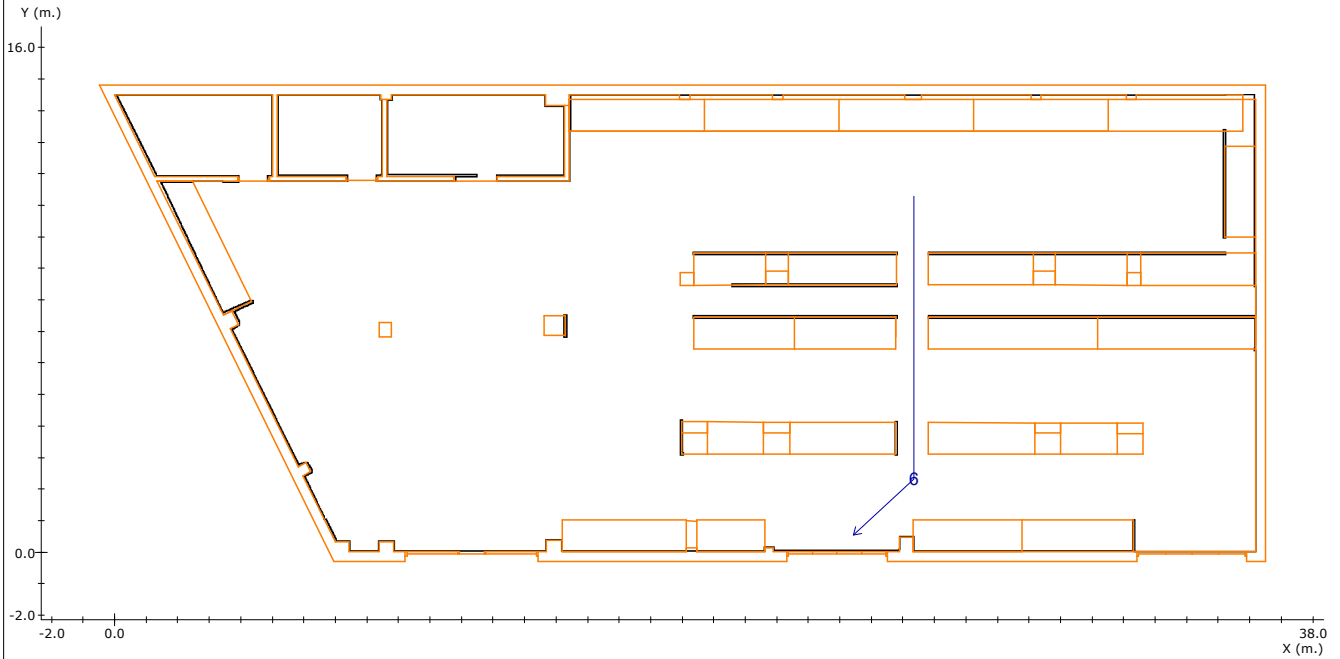
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	6.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.32 lx.
lx. máximos:	---	8.62 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación



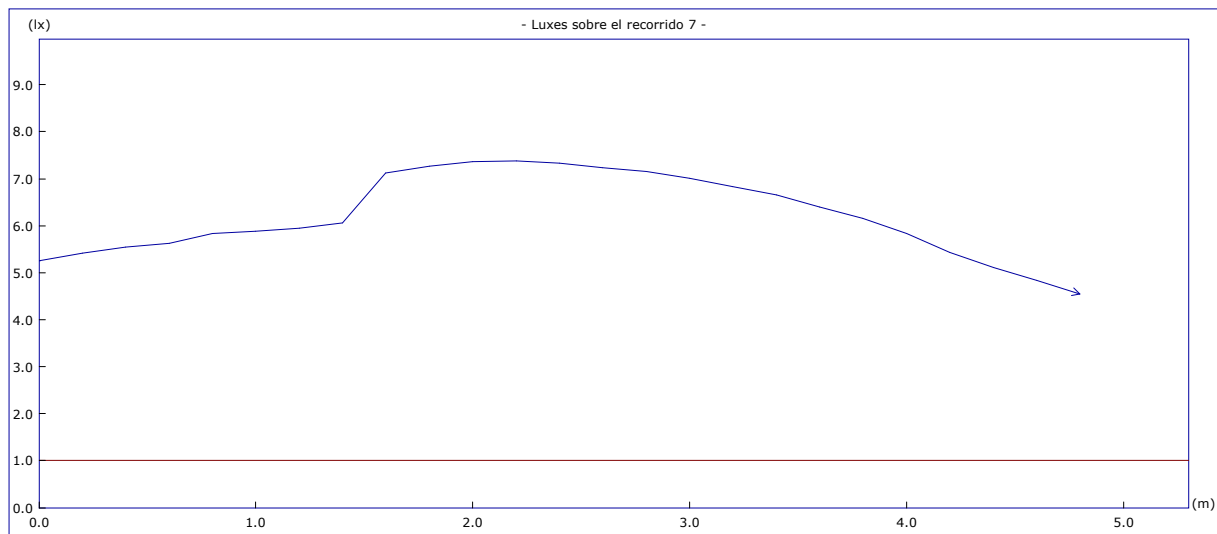
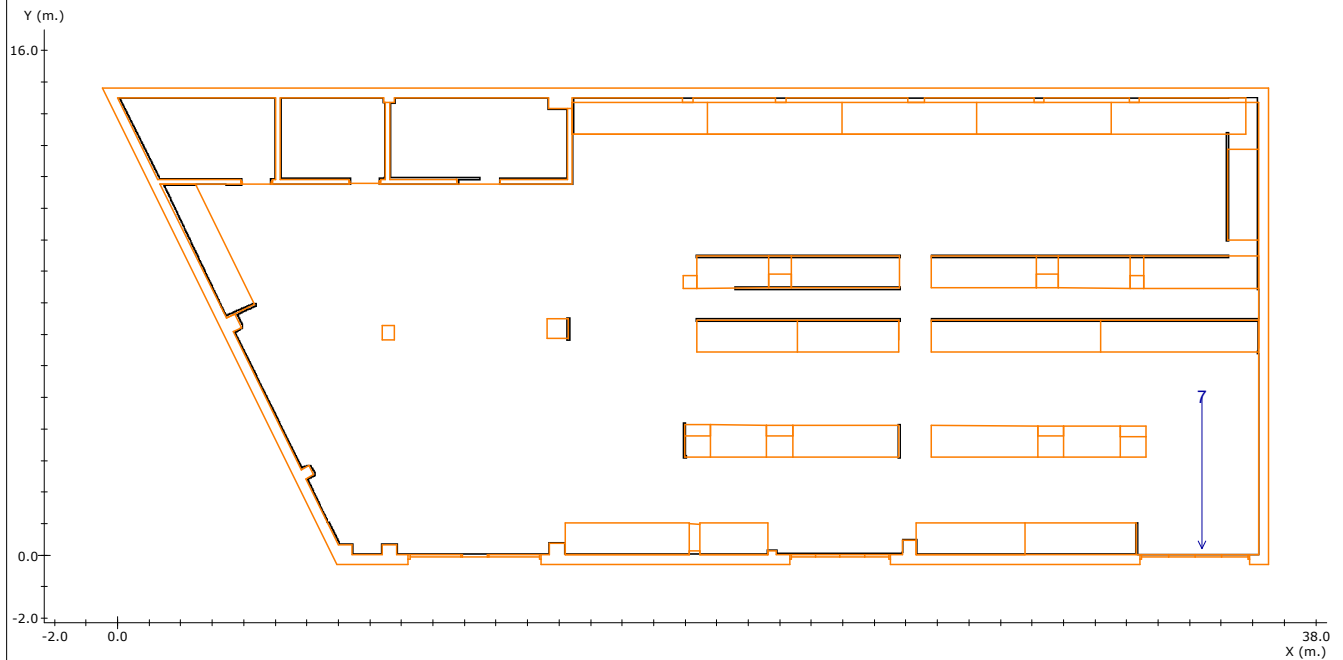
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.20 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.5 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	3.30 lx.
	lx. máximos:	---	8.12 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

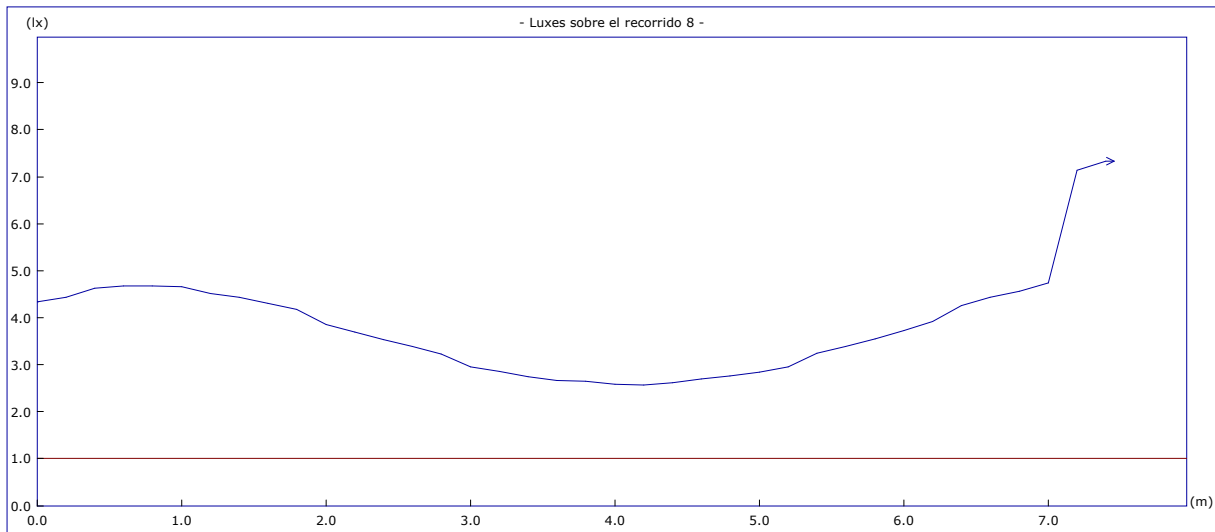
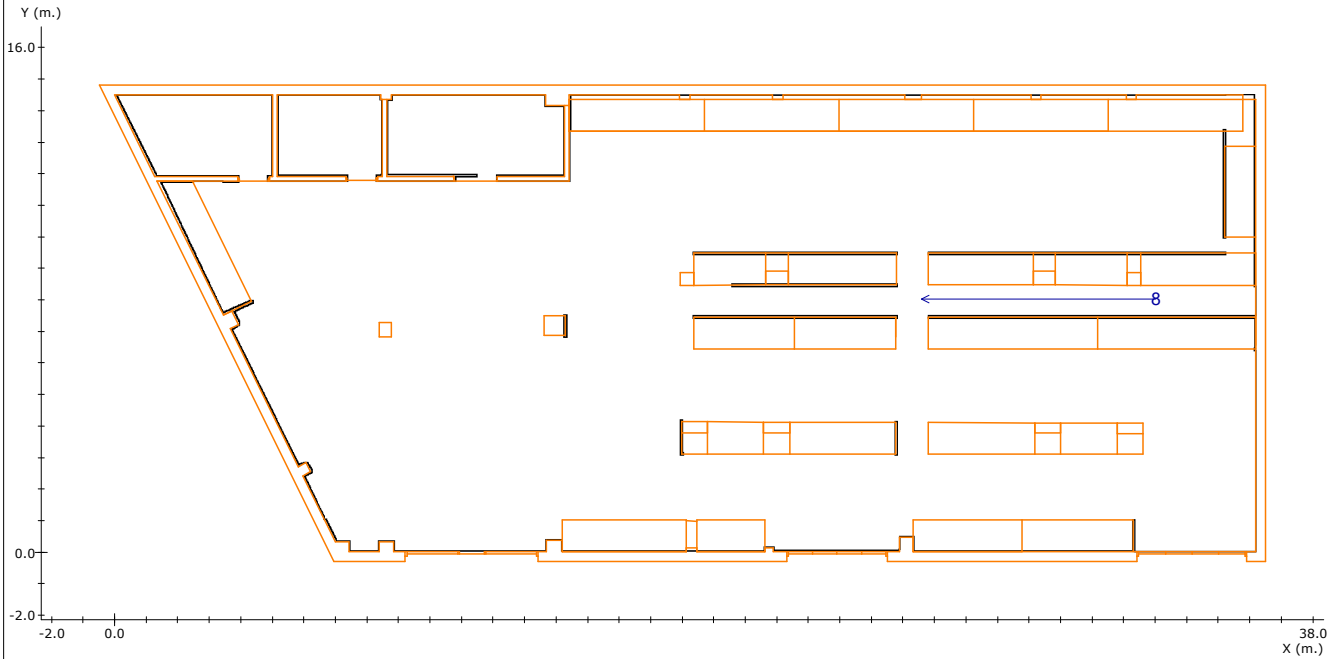
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.6 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.54 lx.
lx. máximos:	---	7.38 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

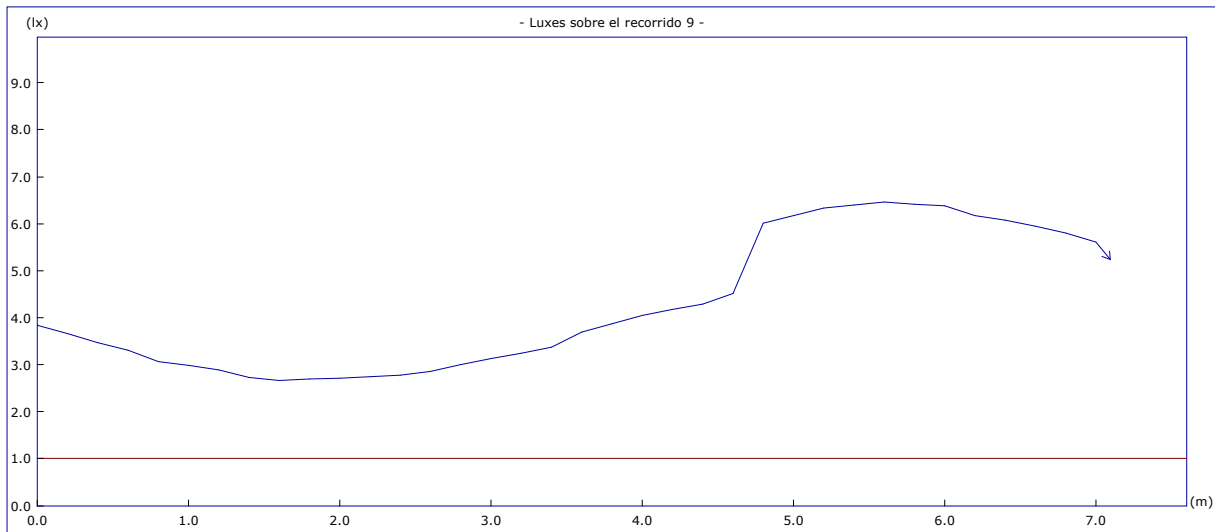
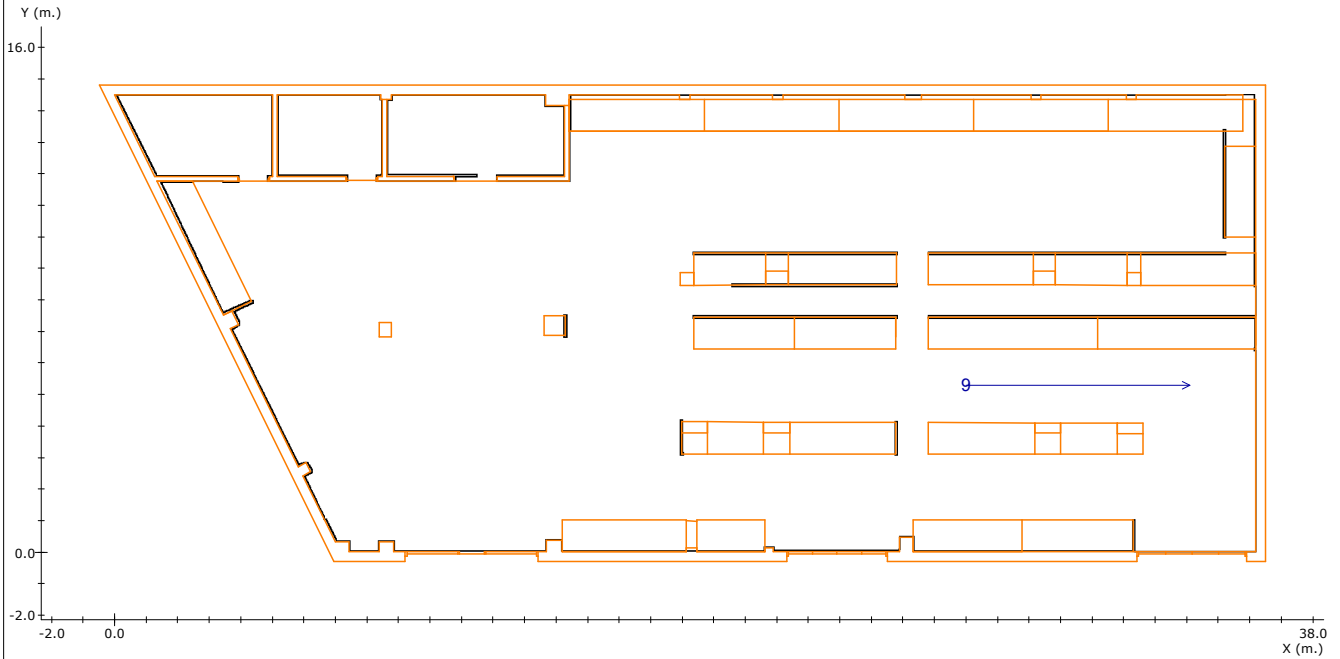
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.9 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.57 lx.
lx. máximos:	---	7.33 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

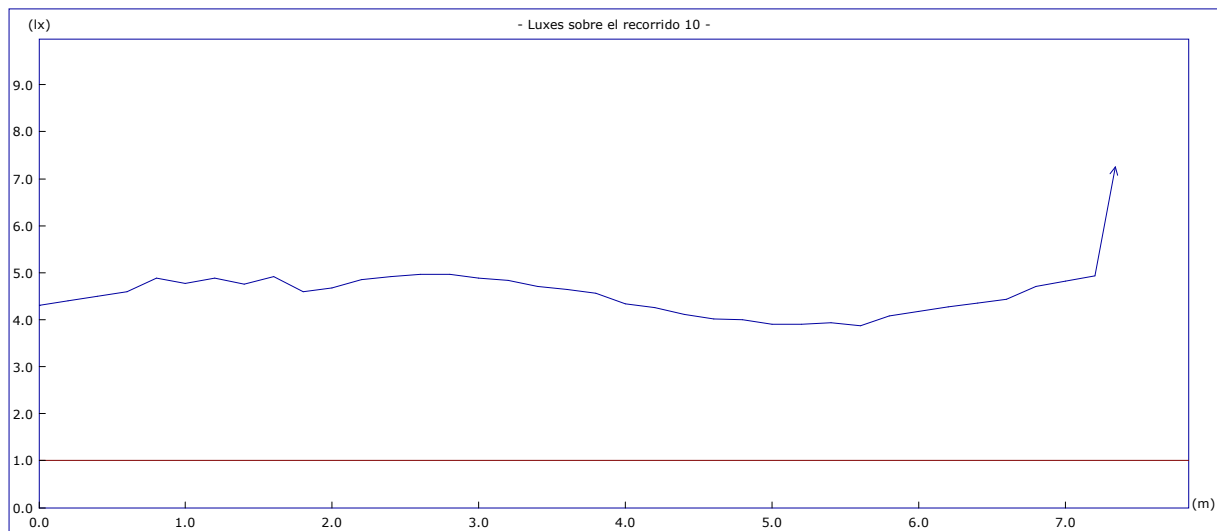
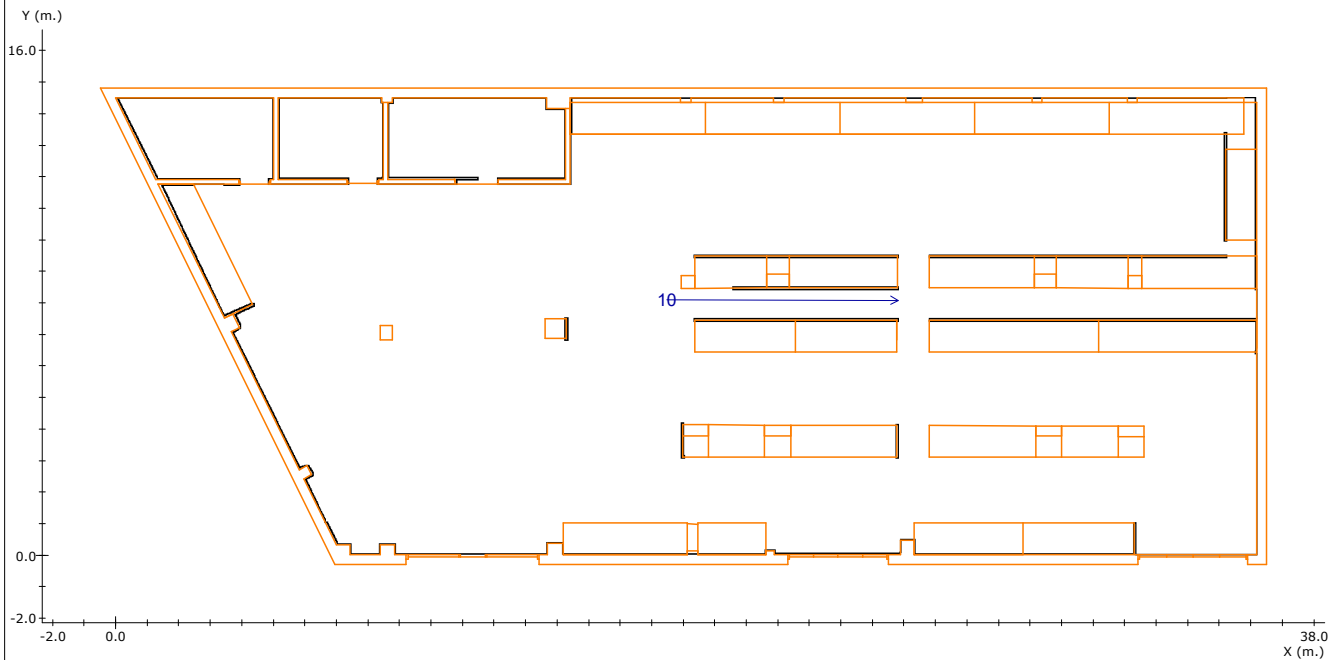
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.4 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.67 lx.
lx. máximos:	---	6.46 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

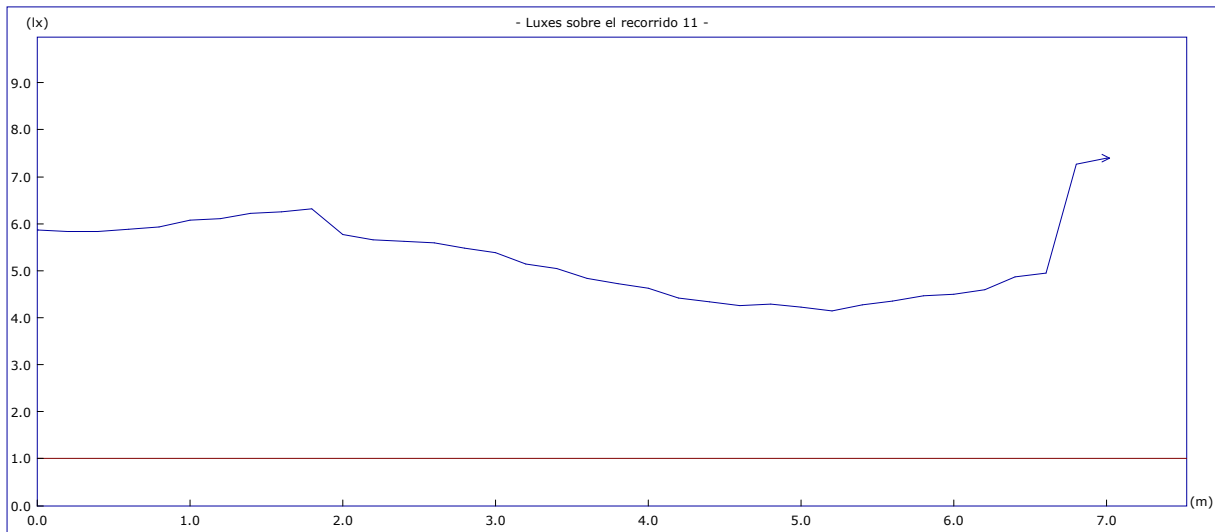
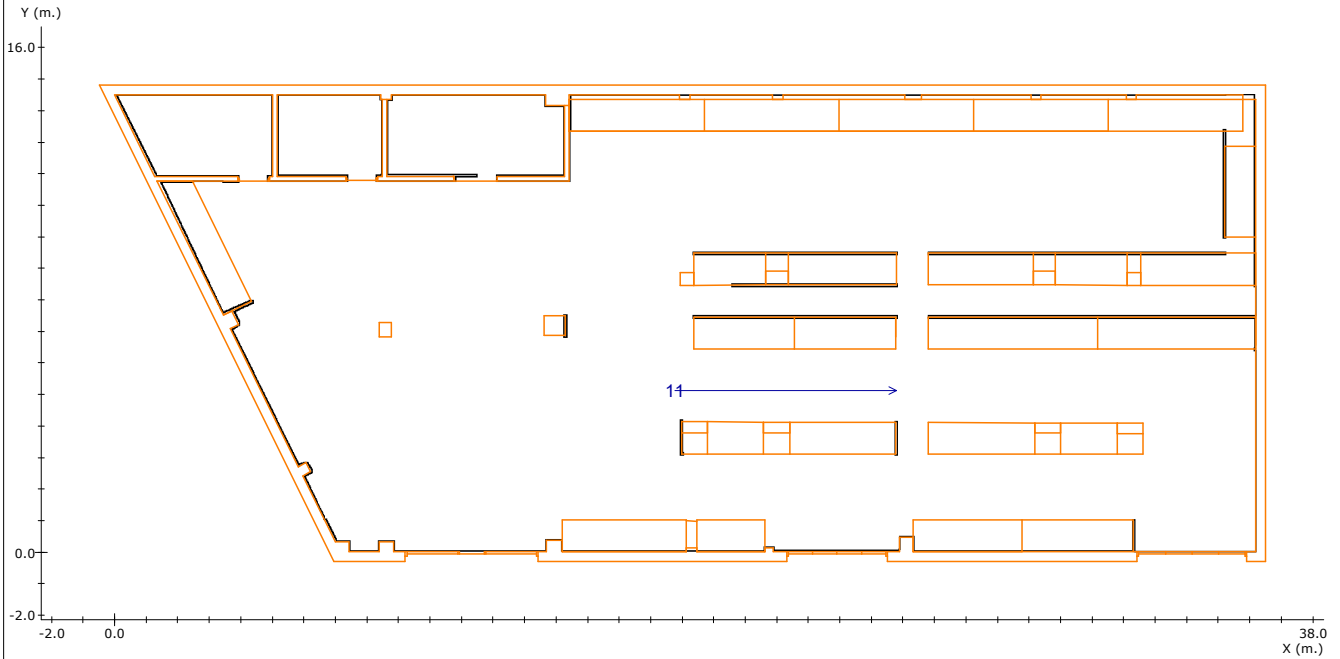
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.9 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.87 lx.
lx. máximos:	---	7.25 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

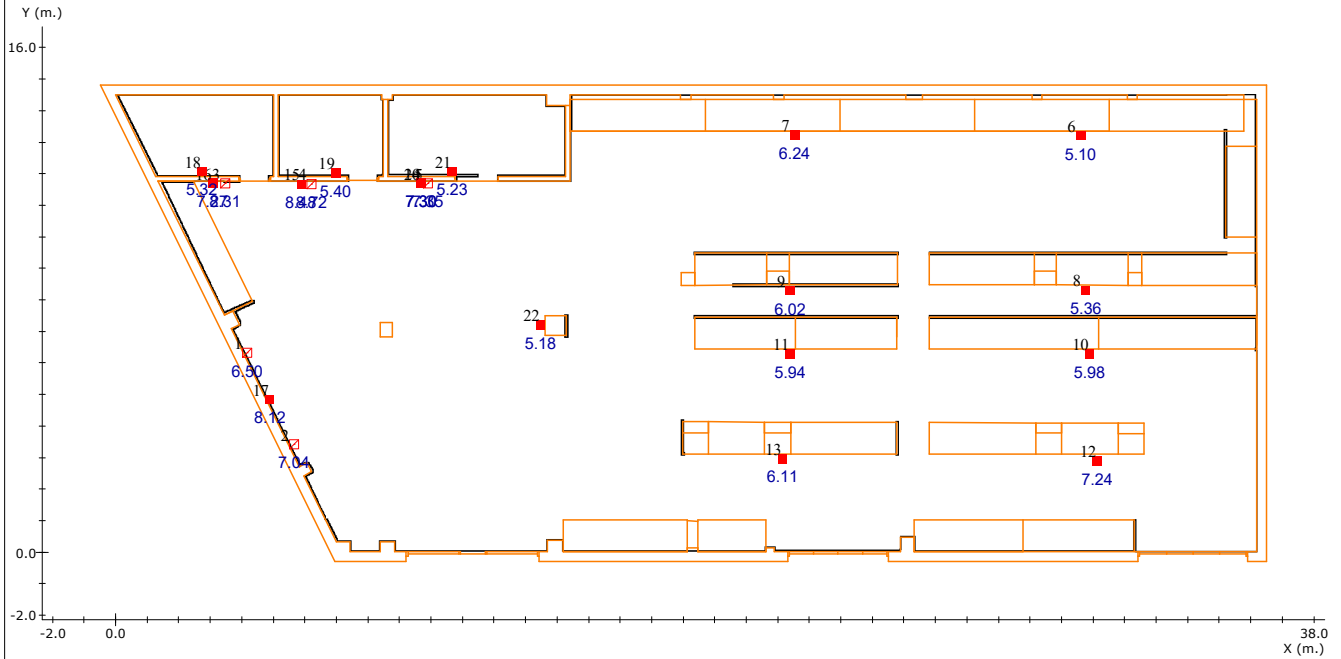
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.14 lx.
lx. máximos:	---	7.40 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

N°	Coordenadas		h	γ	Objetivo (lx.)	Resultado* (lx.)
	x	y				
1	4.18	6.33	1.20	-	5.00	6.50 (Horizontal)
2	5.65	3.43	1.20	-	5.00	7.04 (Horizontal)
3	3.47	11.69	1.20	-	5.00	8.31 (Horizontal)
4	6.22	11.66	1.20	-	5.00	8.72 (Horizontal)
5	9.91	11.69	1.20	-	5.00	7.35 (Horizontal)
6	30.61	13.21	1.20	-	5.00	5.10 (Horizontal)
7	21.54	13.24	1.20	-	5.00	6.24 (Horizontal)
8	30.77	8.32	1.20	-	5.00	5.36 (Horizontal)

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(*) Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h), en una superficie inclinada Horizontal o Verticalmente y orientada en el plano un ángulo gamma respecto al eje Y del plano en sentido antihorario

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

<u>Nº</u>	<u>Coordenadas</u>			(°)	<u>Objetivo</u> (lx.)	<u>Resultado*</u> (lx.)
	(m.) x	(m.) y	(m.) h			
9	21.38	8.28	1.20	-	5.00	6.02 (Horizontal)
10	30.88	6.27	1.20	-	5.00	5.98 (Horizontal)
11	21.38	6.27	1.20	-	5.00	5.94 (Horizontal)
12	31.12	2.89	1.20	-	5.00	7.24 (Horizontal)
13	21.15	2.97	1.20	-	5.00	6.11 (Horizontal)
14	9.68	11.70	1.20	-	5.00	7.30 (Horizontal)
15	5.87	11.66	1.20	-	5.00	8.48 (Horizontal)
16	3.08	11.69	1.20	-	5.00	7.27 (Horizontal)
17	4.90	4.83	1.20	-	5.00	8.12 (Horizontal)
18	2.74	12.07	1.20	-	5.00	5.32 (Horizontal)
19	6.97	12.04	1.20	-	5.00	5.40 (Horizontal)
20	9.68	11.70	1.20	-	5.00	7.30 (Horizontal)
21	10.66	12.08	1.20	-	5.00	5.23 (Horizontal)
22	13.48	7.20	1.20	-	5.00	5.18 (Horizontal)

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(*) Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h), en una superficie inclinada Horizontal o Verticalmente y orientada en el plano un ángulo gamma respecto al eje Y del plano en sentido antihorario

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Lista de productos usados en el plano

Cantidad	Referencia	Fabricante	Precio (€)
3	HYDRA N5	Daisalux	192.15
20	HYDRA N7	Daisalux	1370.80
		Precio Total (PVP)	1562.95

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17



ULL

Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

**Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y
Automática**

TRABAJO FIN DE GRADO

**Proyecto de instalación eléctrica para
un centro de almacenamiento y
distribución de mercancías.**

ANEXOS:

PARTE IV: ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD

Autor: Guillermo Jorge Díaz

Tutora académica: María de la Peña Fabiani Bendicho

ÍNDICE DEL ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD

1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES.....	Pág 1.
1.1 Justificación.	Pág 1.
1.2 Objeto.	Pág 1.
1.3 Contenido del EBSS	Pág 2.
2. DATOS GENERALES.....	Pág 2.
2.1 Agentes.....	Pág 2.
2.2 Características generales del Proyecto de Ejecución.....	Pág 2.
2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno.....	Pág 3.
2.4 Características generales de la obra.....	Pág 3.
3. MEDIOS DE AUXILIO.....	Pág 3.
3.1 Medios de auxilio en obra	Pág 4.
3.2 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.....	Pág 4.
4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES.....	Pág 5.
4.1 Vestuarios	Pág 5.
4.2 Aseos.....	Pág 5.
5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR...Pág 6.	
2.1 Durante los trabajos previos a la ejecución de obra.....	Pág 6.
2.2 Durante las fases de ejecución de obra.....	Pág 7.
2.3 Durante la utilización de medios auxiliares.....	Pág 8.
2.4 Durante la utilización de maquinaria y herramientas.....	Pág 9.
6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EVITABLES.....	Pág 10.
2.1 Caídas al mismo nivel.....	Pág 11.
2.2 Caídas a distinto nivel.....	Pág 11.
2.3 Polvo y partículas.....	Pág 11.
2.4 Ruido.....	Pág 11.
2.5 Esfuerzos.....	Pág 11.
2.6 Incendios.....	Pág 11.
2.7 Intoxicación por emanaciones.....	Pág 11.
7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE.....	Pág 12.
2.1 Caídas de objetos.....	Pág 12.

2.2 Dermatitis.....	Pág 12.
2.3 Electrocuci3nes.....	Pág 12.
2.4 Quemaduras.....	Pág 13.
2.5 Golpes y cortes en extremidades.....	Pág 13.

8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO..... Pág 13.

2.1 Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	Pág 13.
2.2 Trabajos en instalaciones.....	Pág 14.
2.3 Trabajos con pinturas y barnices.....	Pág 14.

9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES..... Pág 14.

10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA..... Pág 15.

11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA..... Pág 15.

1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO.

1.1 Justificación.

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.2 Objeto.

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención.
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

1.3 Contenido del EBSS.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2. DATOS GENERALES.

2.1 Agentes.

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: ULL.
- Autor del proyecto: Guillermo Jorge Díaz.

2.2 Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Almacén situado en Calle Magallanes nº 14, la Laguna.
- Plantas sobre rasante: 1.

- Plantas bajo rasante: 0.
- Presupuesto de ejecución material: 46.022,26€
- Plazo de ejecución: 140 horas.
- Núm. máx. operarios: 6.

2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno.

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Calle Magallanes, nº 14, Taco, San Cristóbal de La Laguna (Santa Cruz de Tenerife).
- Accesos a la obra: En la misma calle principal, dispone de varias puertas de entrada.
- Edificaciones colindantes: Dispone de un edificio pegado al local, el resto rodeado por la calle.

2.4 Características generales de la obra.

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

La obra trata del reacondicionado del Local situado en la Calle Magallanes Nº14 en Taco, San Cristóbal de la Laguna. Se trata de un local de 400 m2 de superficie que cuenta con tres subdivisiones que serán utilizados para baño, oficina y zona de embalaje, además del almacén. Se hace el estudio para la instalación eléctrica, sistema contraincendios y adecuación del local para una empresa de reparto de mercancías.

3. MEDIOS DE AUXILIO.

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

3.1 Medios de auxilio en obra.

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados.
- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Apósitos adhesivos.
- Tijeras.
- Pinzas y guantes desechables.

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

3.2 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro de Salud de Tíncer Calle el Timple, 13, 38107 Santa Cruz de Tenerife 822 17 17 19	1,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Calle el Timple, 13, 38107 Santa Cruz de Tenerife se estima en 3 minutos, en condiciones normales de tráfico.

4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES.

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características de la rehabilitación, las instalaciones provisionales se han previsto en las zonas de la obra que puedan albergar dichos servicios, siempre que las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

4.1 Vestuarios.

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

4.2 Aseos.

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada retrete.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo.
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.

5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

5.1 Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra.

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

Instalación eléctrica provisional:

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Incendios.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales).
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas.
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua.
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera.
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas.
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario.
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m.
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas.
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas.
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

5.2 Durante las fases de ejecución de la obra.

A continuación se expone la relación de las medidas preventivas más frecuentes de carácter general a adoptar durante las distintas fases de la obra, imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.

✓ Instalaciones:

los riesgos más frecuentes son:

- Electroclusiones por contacto directo o indirecto.
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Incendios y explosiones.
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Guantes aislantes en pruebas de tensión.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

5.3 Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

- ✓ Escalera de mano:
 - Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
 - Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.

- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
 - Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
 - Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
 - El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
 - El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
 - Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
 - Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- ✓ Andamio de borriquetas
- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
 - Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
 - Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
 - Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.
- ✓ Elevador.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.
 - Se balizará la zona situada bajo el andamio de cremallera para evitar el acceso a la zona de riesgo.
 - Se cumplirán las indicaciones del fabricante en cuanto a la carga máxima.
 - No se permitirán construcciones auxiliares realizadas in situ para alcanzar zonas alejadas.

5.4 Durante la utilización de maquinaria y herramientas.

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

- ✓ Herramientas manuales diversas.
 - La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
 - El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
 - No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
 - Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
 - Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.
 - En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
 - Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
 - Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
 - Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
 - En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES.

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

6.1 Caídas al mismo nivel.

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

6.2 Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

6.3 Polvo y partículas.

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

6.4 Ruido.

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

6.5 Esfuerzos.

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

6.6 Incendios.

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

6.7 Intoxicación por emanaciones.

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE.

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

7.1 Caída de objetos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

7.2 Dermatitis.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

7.3 Electrocuciones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.

- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

7.4 Quemaduras.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

7.5 Golpes y cortes en extremidades.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO.

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

8.1 Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

8.2 Trabajos en instalaciones.

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

8.3 Trabajos con pinturas y barnices.

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS IMPORTANTES.

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA.

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA.

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.



ULL

Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y
Automática

TRABAJO FIN DE GRADO

**Proyecto de instalación eléctrica para
un centro de almacenamiento y
distribución de mercancías.**

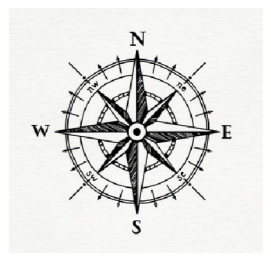
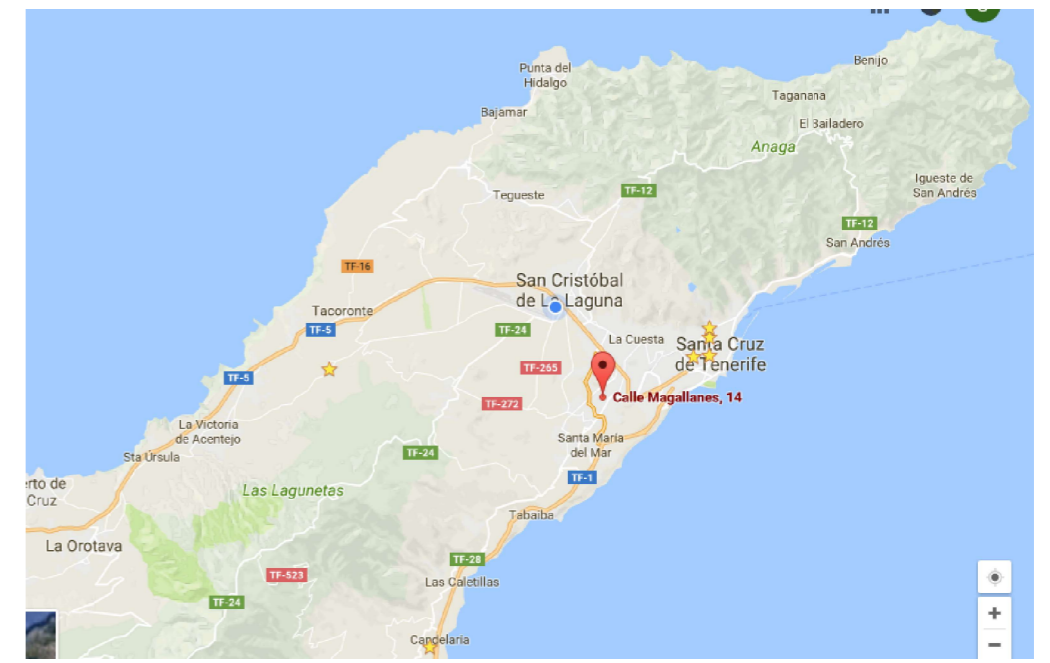
PLANOS

Autor: Guillermo Jorge Díaz

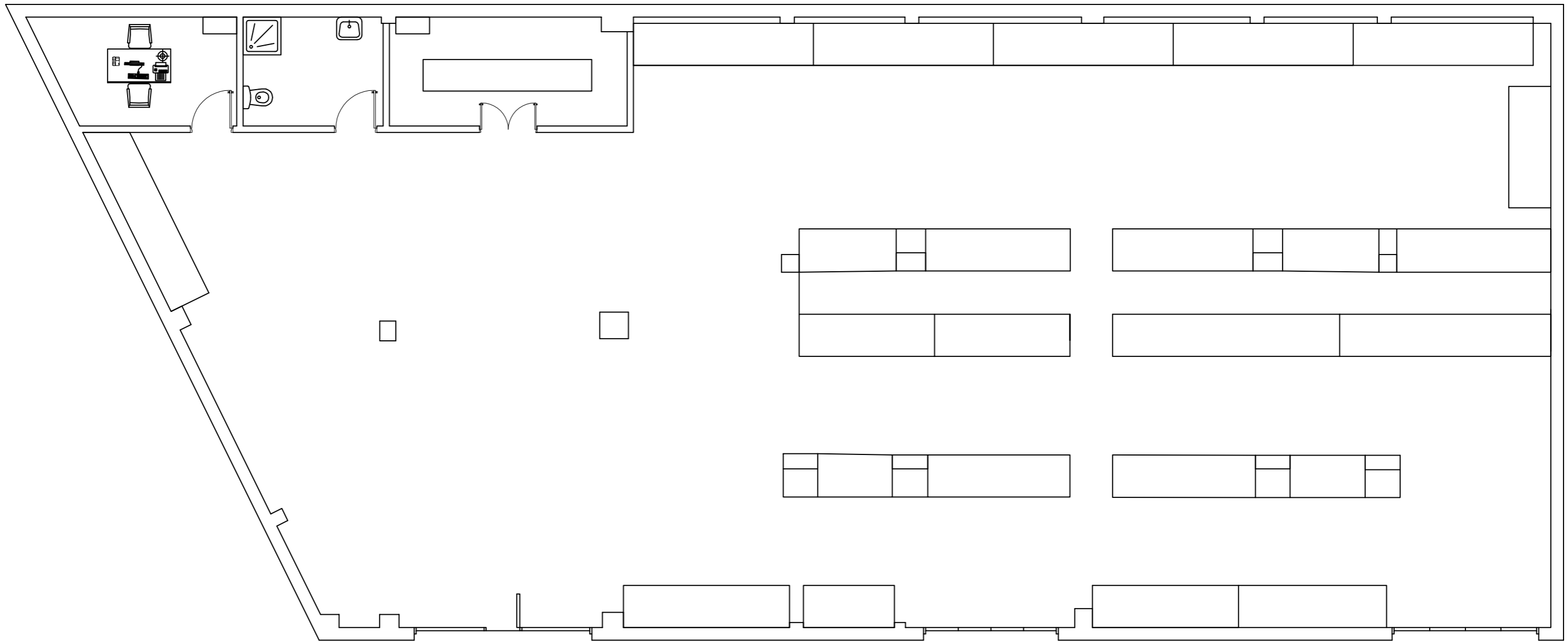
Tutora académica: María de la Peña Fabiani Bendicho


ÍNDICE DE PLANOS

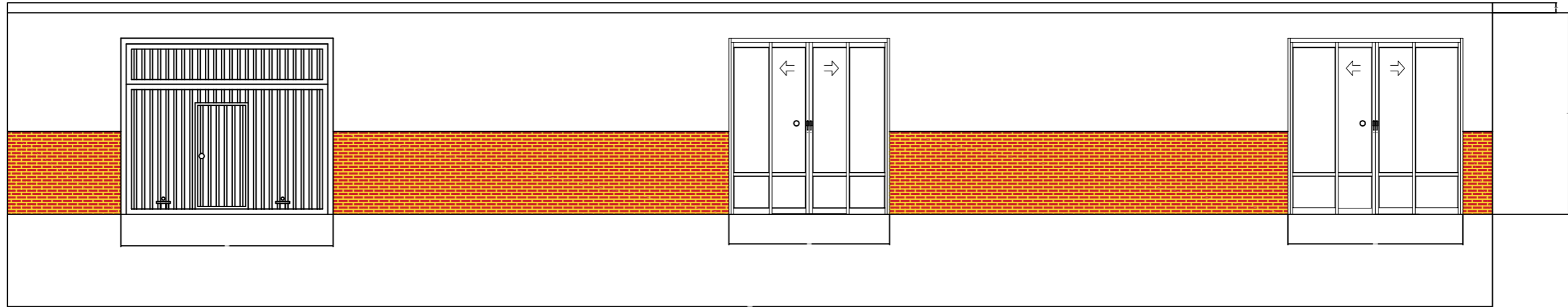
- 1. PLANO 1: EMPLAZAMIENTO.**
- 2. PLANO 2: DISPOSICIÓN ESTANTERIAS.**
- 3. PLANO 3: VISTA FRONTAL.**
- 4. PLANO 4: LUMINARIAS.**
- 5. PLANO 5: FUERZA.**
- 6. PLANO 6: CONTRAINCENDIOS.**
- 7. PLANO 7: UNIFILAR CUADRO PRINCIPAL.**
- 8. PLANO 8: UNIFILAR SUBCUADRO BAÑO.**
- 9. PLANO 9: UNIFILAR SUBCUADRO EMBALAJE.**
- 10. PLANO 10: UNIFILAR SUBCUADRO OFICINA.**




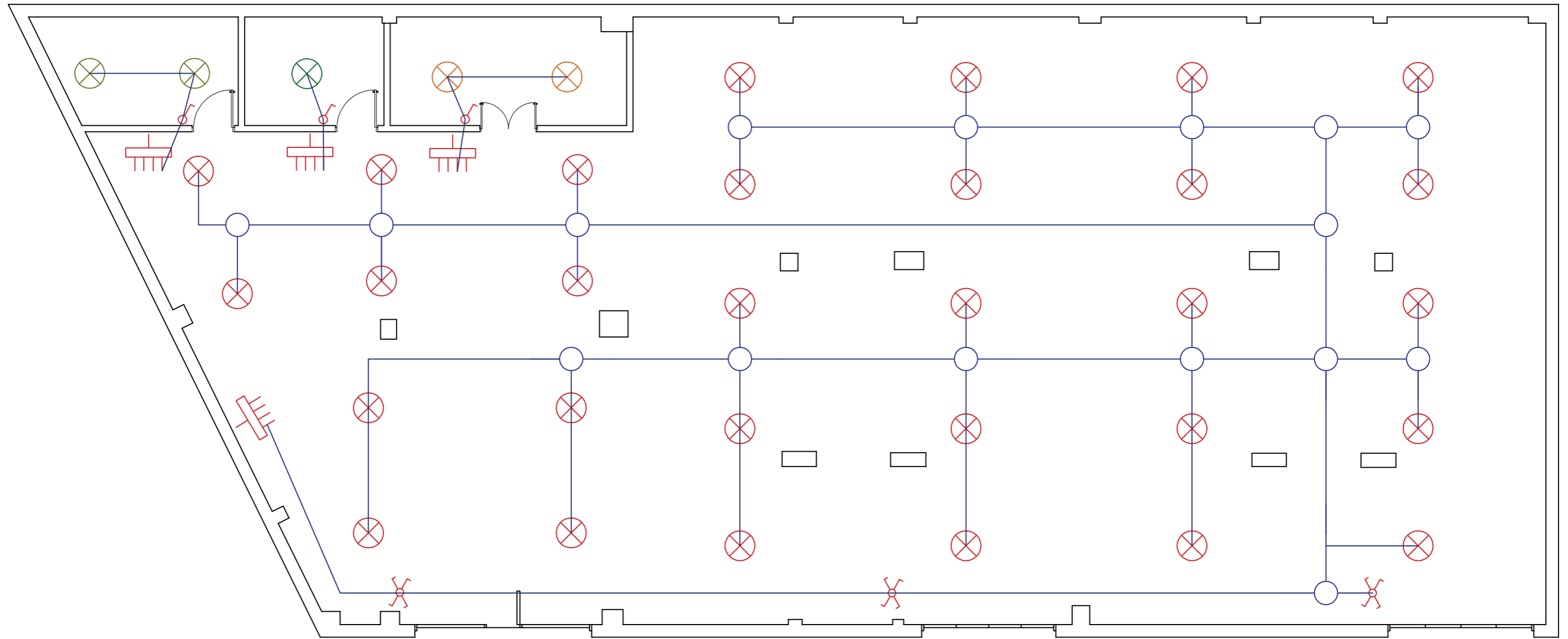
Proyecto Centro de Almacenamiento y Distribución de Mercancías			
	Fecha	Autor	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial Universidad de La Laguna Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Dibujado	01/07/2017	Guillermo Jorge	
Comprobado	01/07/2017	Guillermo Jorge	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
Escala:	Emplazamiento		Nº P: 1 Nom.Arch: Planos.



Proyecto Centro de Almacenamiento y Distribución de Mercancías			
	Fecha	Autor	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial Universidad de La Laguna Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Dibujado	01/07/2017	Guillermo Jorge	
Comprobado	01/07/2017	Guillermo Jorge	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		Universidad de La Laguna
Escala: 1:90	Disposición Estanterías		Nº P: 2 Nom.Arch: Planos.




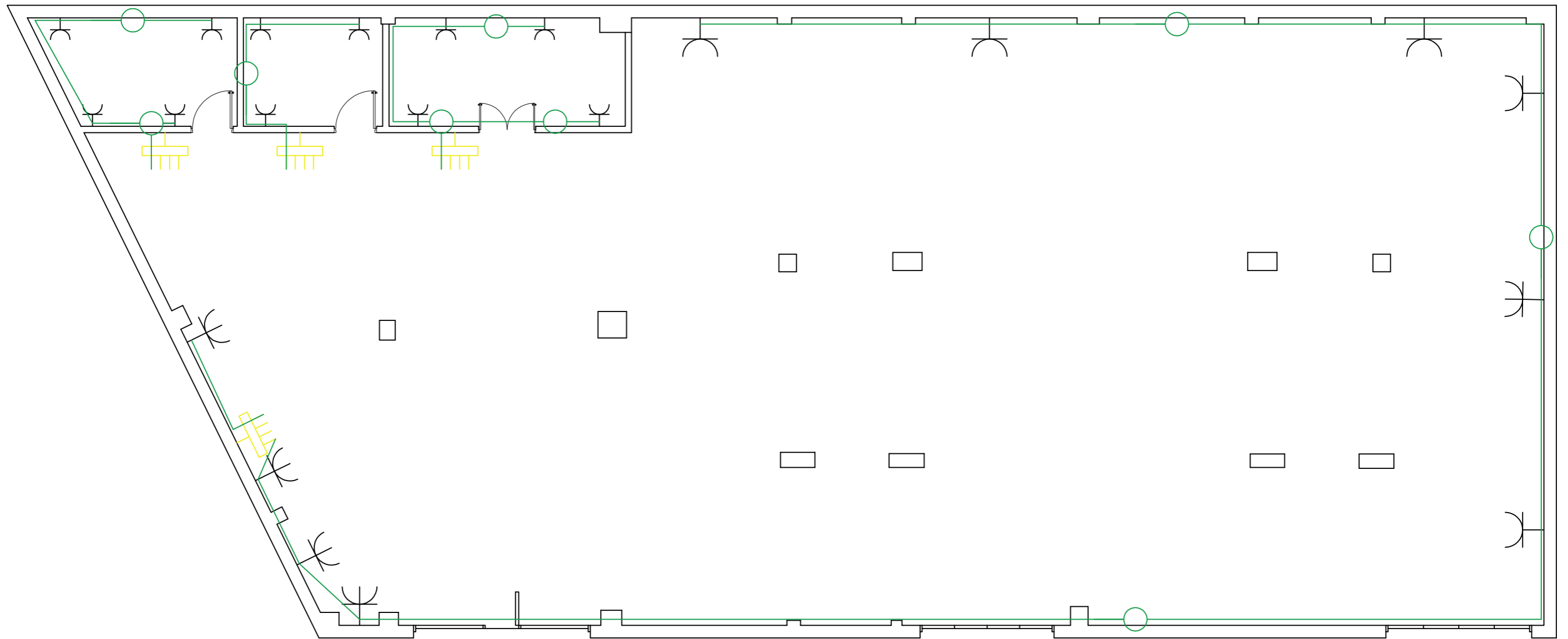
Proyecto Centro de Almacenamiento y Distribución de Mercancías				
	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	01/07/2017	Guillermo Jorge		Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Comprobado	01/07/2017	Guillermo Jorge		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
Escala: 1:90	Frontal			Nº P: 3 Nom.Arch: Planos.



LEYENDA

	Conmutador
	Interruptor simple
	Philips TPS760
	Philips TTX260
	Philips BY360P
	Philips BY360P
	Caja de derivación

Proyecto Centro de Almacenamiento y Distribución de Mercancías			
	Fecha	Autor	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	01/07/2017	Guillermo Jorge	
Comprobado	01/07/2017	Guillermo Jorge	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		 Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Escala:	Disposición luminarias		Nº P: 4
1:90			Nom.Arch: Planos.



LEYENDA



Toma fuerza trifásica



Cuadro eléctrico



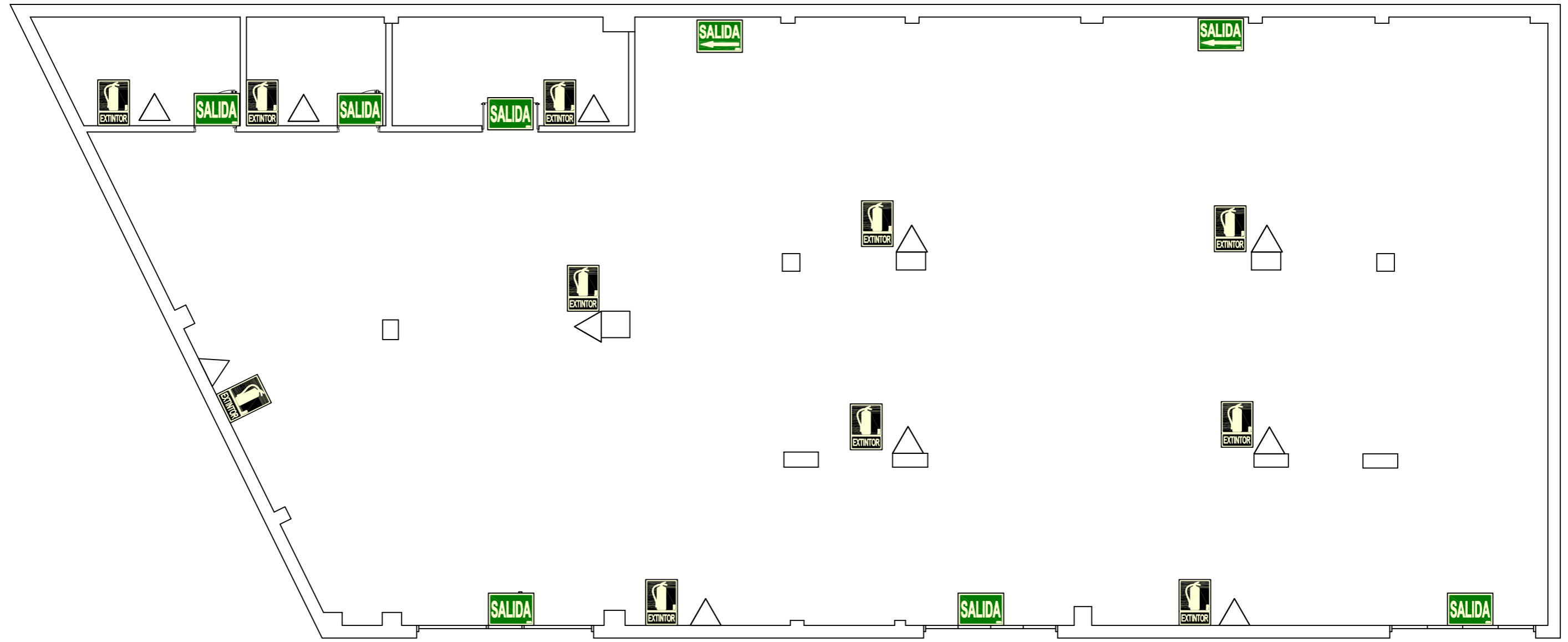
Toma fuerza monofásica



Caja de derivación

Proyecto Centro de Almacenamiento y Distribución de Mercancías

	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	01/07/2017	Guillermo Jorge		Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Comprobado	01/07/2017	Guillermo Jorge		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
Escala:	Disposición Tomas Fuerza			Nº P: 5
1:90				Nom.Arch: Planos.



LEYENDA



Señal Salida



Señal extintor



Señal salida con direccionamiento

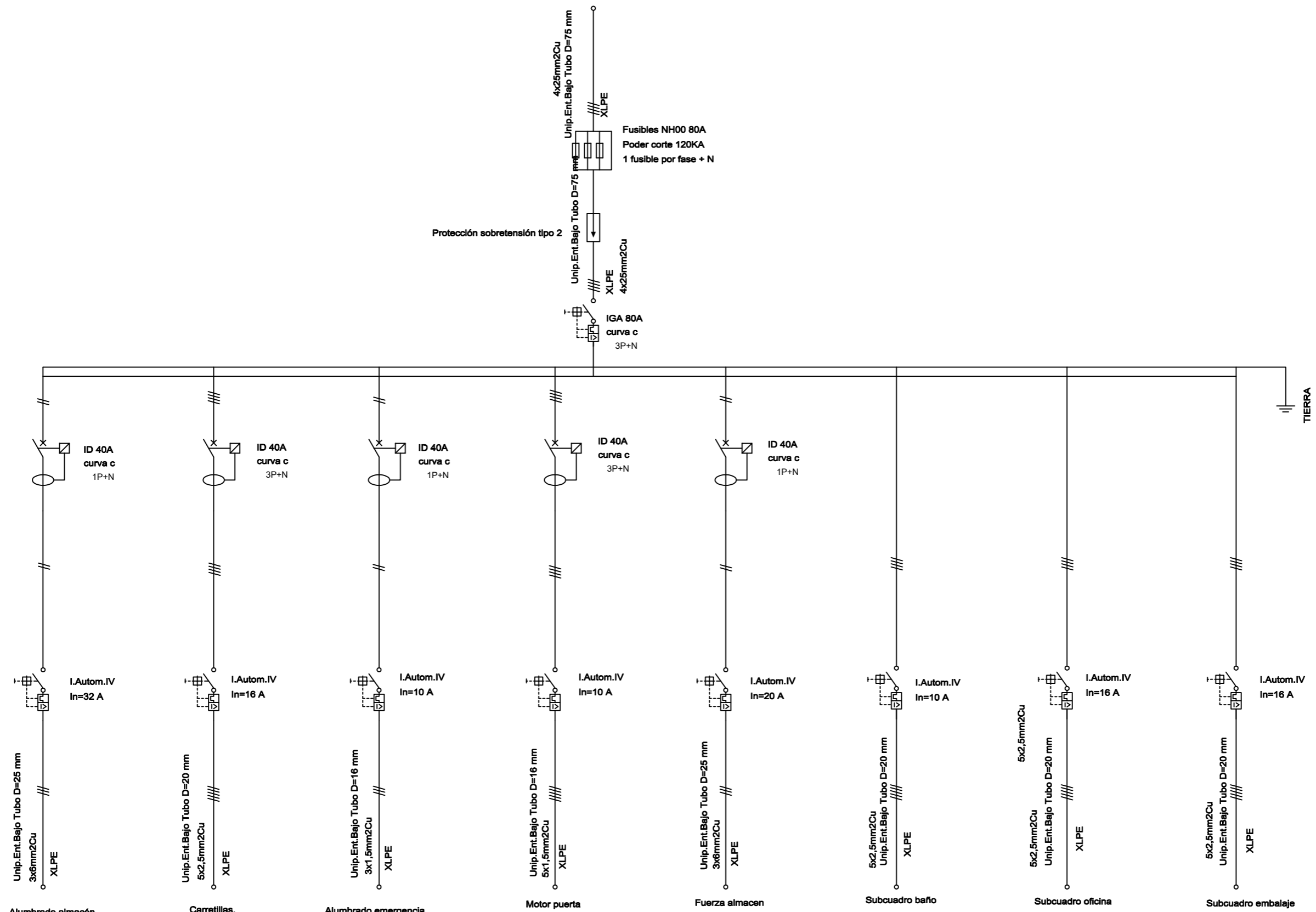



Extintor

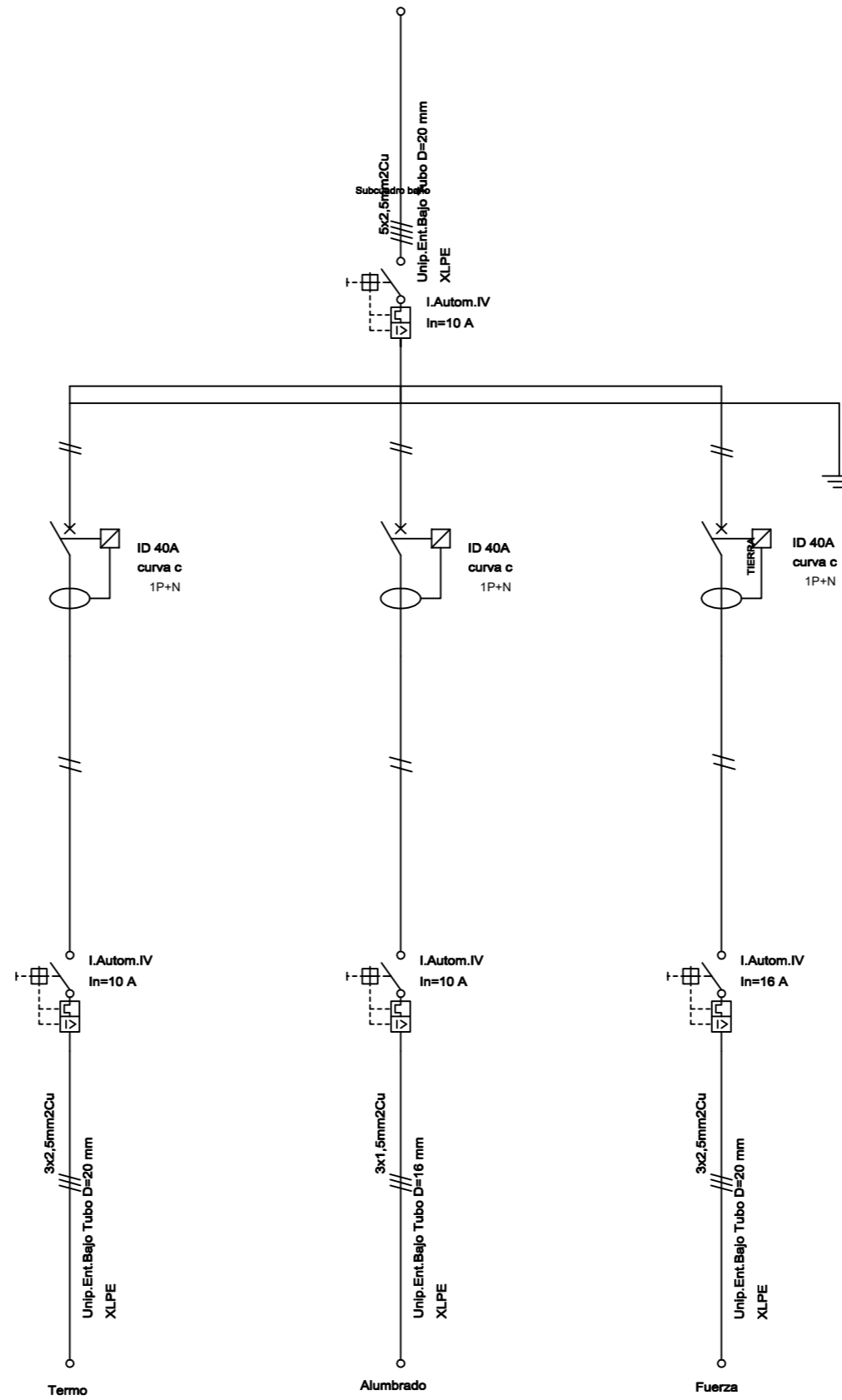


Proyecto Centro de Almacenamiento y Distribución de Mercancías

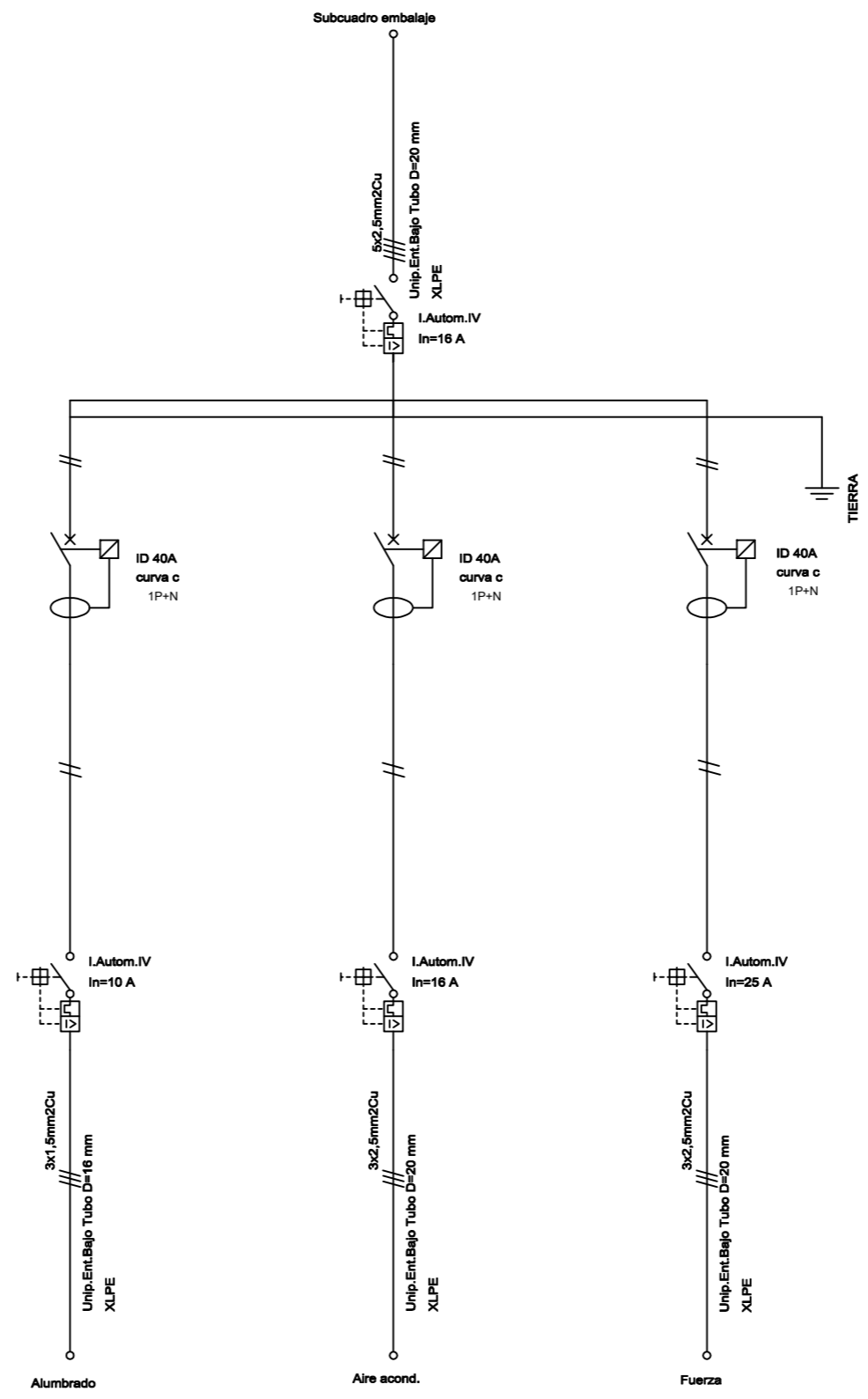
	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	01/07/2017	Guillermo Jorge		
Comprobado	01/07/2017	Guillermo Jorge		Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
Escala:	Contraincendios			Nº P: 6
1:90				Nom.Arch: Planos.



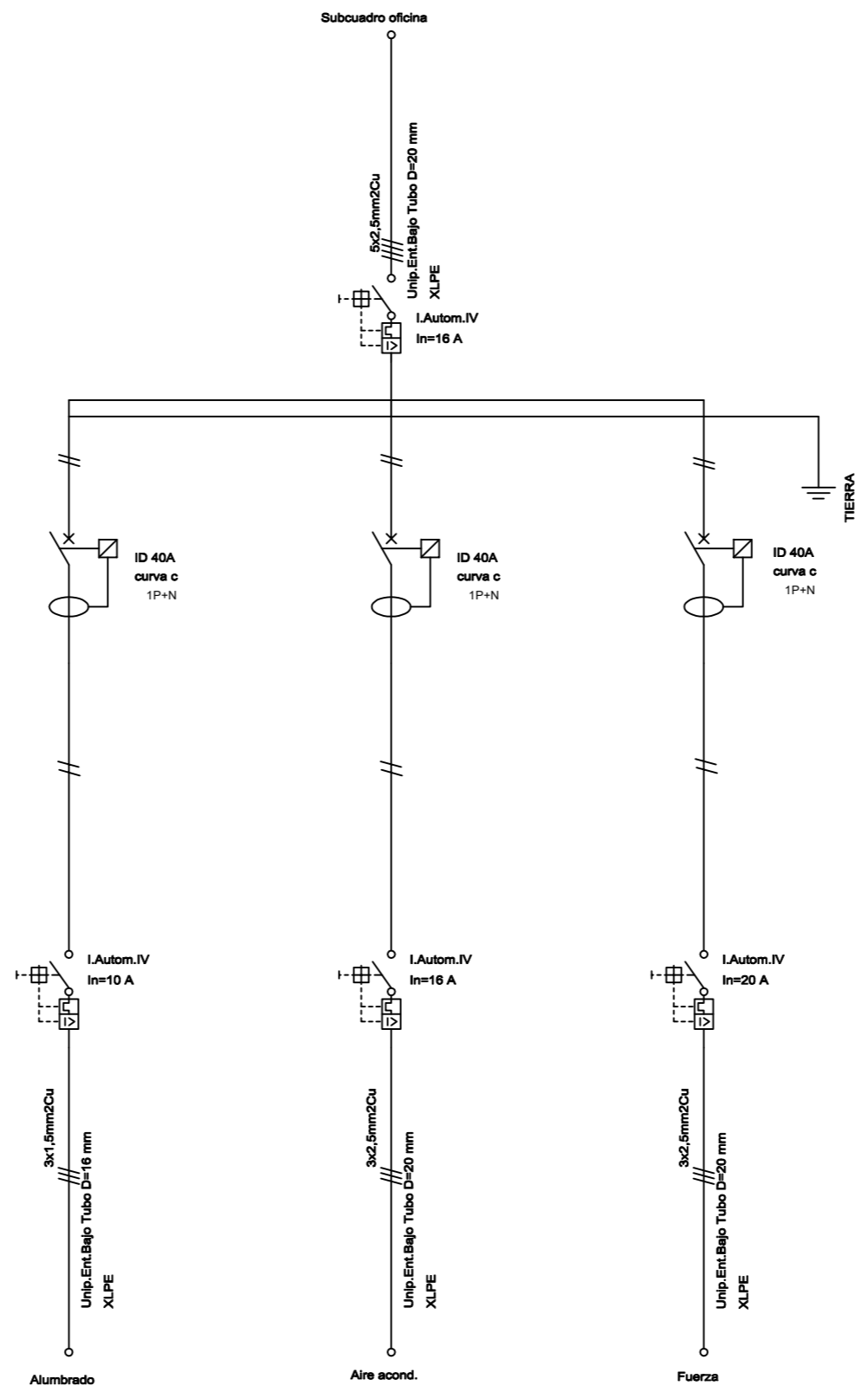
Proyecto Centro de Almacenamiento y Distribución de Mercancías			
	Fecha	Autor	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial Universidad de La Laguna Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Dibujado	01/07/2017	Guillermo Jorge	
Comprobado	01/07/2017	Guillermo Jorge	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
Escala:	Unifilar Cuadro principal		Nº P: 7
1:100			Nom.Arch: Planos.



Proyecto Centro de Almacenamiento y Distribución de Mercancías			
	Fecha	Autor	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	01/07/2017	Guillermo Jorge	
Comprobado	01/07/2017	Guillermo Jorge	 Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
Escala:	Unifilar Subcuadro baño		Nº P: 8
1:100			Nom.Arch: Planos.



Proyecto Centro de Almacenamiento y Distribución de Mercancías			
	Fecha	Autor	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial Universidad de La Laguna Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Dibujado	01/07/2017	Guillermo Jorge	
Comprobado	01/07/2017	Guillermo Jorge	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
Escala:	Unifilar Subcuadro embalaje		Nº P: 9
1:100			Nom.Arch: Planos.



LEYENDA

	Fusibles NH00		Diferencial
	Protección contra sobretensión		Magnetotérmico

Proyecto Centro de Almacenamiento y Distribución de Mercancías			
	Fecha	Autor	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	01/07/2017	Guillermo Jorge	
Comprobado	01/07/2017	Guillermo Jorge	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
Escala:	Unifilar Subcuadro oficina		Nº P: 10
1:100			Nom.Arch: Planos.



ULL

Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y
Automática

TRABAJO FIN DE GRADO

**Proyecto de instalación eléctrica para
un centro de almacenamiento y
distribución de mercancías.**

PLIEGO DE CONDICIONES

Autor: Guillermo Jorge Díaz

Tutora académica: María de la Peña Fabiani Bendicho

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....	Pág. 1
1.1 Ámbito del presente pliego general de condiciones.....	Pág. 1
1.2 Disposiciones generales.	Pág.1
1.3 Seguridad en el trabajo.....	Pág.1
1.4 Seguridad pública.	Pág.2
2. PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS.	Pág. 2
2.1. Técnico director de obra.	Pág.2
2.2. Constructor o instalador.	Pág.3
2.3. Verificación de los documentos del proyecto.	Pág.4
2.4. Presencia del Instalador en la obra.	Pág.4
2.5. Trabajos no estipulados expresamente.	Pág.4
2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los Documentos del Proyecto.	Pág.5
2.7. Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa.	Pág. 5
2.8. Faltas de personal.	Pág.6
2.9. Caminos y accesos.	Pág.6
2.10. Replanteo.	Pág.6
2.11. Comienzo de la obra. Ritmos de ejecución de los trabajos.	Pág.7
2.12. Orden del trabajo.	Pág.7
2.13. Facilidades para los contratistas.	Pág.7
2.14. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.	Pág.7
2.15. Prórroga por causa de fuerza mayor.	Pág.8
2.16. Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra. ..	Pág.8
2.17. Condiciones Generales de Ejecución de los trabajos.	Pág.8
2.18. Obras ocultas.	Pág.9
2.19. Trabajos defectuosos.	Pág.9
2.20. Vicios ocultos.	Pág.10
2.21. De los materiales y los aparatos. Su procedencia.	Pág.10
2.22. Materiales no utilizables.	Pág.10

2.23. Material defectuoso.	Pág.11
2.24. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.	Pág.11
2.25 Limpieza de las obras	Pág. 11
2.26. Plazo de garantía.	Pág.12
2.27. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.	Pág.12
2.28. De recepción definitiva.....	Pág. 12
2.29. Prórroga del plazo de garantía.	Pág.13
2.30. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	Pág.13

3. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS. Pág.13

3.1. Composición de los precios unitarios.	Pág.13
3.2. Precio de contrata. Importe de contrata.	Pág.15
3.3. Precios contradictorios.	Pág.15
3.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.	Pág.15
3.5. De la revisión de los precios contratados.	Pág.16
3.6. Acopio de materiales.	Pág.16
3.7. Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores.	Pág.16
3.8. Mejoras de obras libremente ejecutadas.	Pág.17
3.9. Pagos.	Pág.17
3.10. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras.	Pág.17
3.11. Demora de los pagos.	Pág.17
3.12. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios.	Pág.18
3.13. Seguro de las obras.	Pág.18

4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS. Pág.20

4.1. Condiciones Generales.	Pág.20
4.2. Canalizaciones eléctricas.	Pág.20
4.2.1. Conductores aislados bajo tubos protectores.	Pág.21
4.2.2. Conductores aislados enterrados.	Pág.22
4.2.3. Conductores aislados en el interior de la construcción.	Pág.22
4.2.4. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.	Pág.23

4.2.5. Accesibilidad a las instalaciones.	Pág.23
4.3. Conductores.	Pág.24
4.3.1. Dimensionado.	Pág.24
4.3.2. Identificación de las instalaciones.	Pág.25
4.4. Cajas de empalme.	Pág.26
4.5. Mecanismos y tomas de corriente.	Pág.26
4.6. Aparatos de Mando y Protección.	Pág.27
4.6.1. Cuadros y subcuadros eléctricos.	Pág.27
4.6.2. Cuadros y subcuadros eléctricos.	Pág.28
4.6.3. Fusibles.	Pág.29
4.6.4. Interruptores diferenciales.	Pág.29
4.6.5. Prensaestopas y etiquetas.	Pág.30
4.6.6. Receptores de alumbrado.	Pág.30
4.7. Receptores a motor.	Pág.31
4.7. Puesta a tierra.	Pág.31
4.7.1. Uniones a tierra.	Pág.32
4.7.2. Inspecciones y pruebas en fábrica.	Pág. 33
4.8. Inspecciones y pruebas en fábrica.	Pág.33
4.9. Limpieza.	Pág.33
4.10. Mantenimiento.	Pág.34

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

1.1. Ámbito del presente Pliego General de Condiciones.

En el presente pliego de condiciones, se determinará los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de la instalación, donde dichas características técnicas se encuentran especificadas en el presente proyecto.

1.2. Disposiciones Generales.

El instalador está obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el proyecto presente y contratación de Seguro Obligatorio y demás reglamentaciones de carácter social vigentes. cumplirá lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación en Obras. Condiciones generales”. Ante ambigüedad, se regirá por el presente Pliego de Condiciones.

El instalador deberá estar clasificado por la Categoría correspondiente al Proyecto presente.

1.3. Seguridad en el trabajo.

El instalador deberá cumplir con la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, en materia de Prevención de Riesgos Laborales. Presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Director de Obra de la dirección facultativa.

Cuando los instaladores trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, deberán usar ropa adecuada sin material metálico, y evitarán el uso de metal. Se utilizará calzado aislante sin metales en las punteras.

El personal contratado tiene como obligación usar todos los medios y dispositivos para la protección personal, tales como cascos, gafas, guantes, etc., pudiendo suspender el trabajo el director de obra si ve el incumplimiento de los mismos.

El director de obra podrá exigir por escrito, el cese de cualquier empleado que fuera capaz de producir accidentes que hagan peligrar la integridad física del mismo o de los compañeros. También podrá exigir al instalador que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo.

1.4. Seguridad pública.

Los miembros de la obra tomarán las precauciones máximas en todas sus operaciones y uso de equipos para proteger a personas y animales, siendo de su cuenta la responsabilidad del accidente que produzcan.

2. PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS.

2.1. Técnico director de obra.

Al director de obra le corresponderá:

- Redactar las rectificaciones y complementos del proyecto que re requieran.
- Redactar cuando fuera necesario el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos que se puedan producir en el trabajo, en la realización de la obra, y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para su aplicación.
- Suscribir el certificado final de obra.
- Realizar las mediciones de la obra que se ejecuten y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Realizar o disponer de las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones, etc., además de asegurar las comprobaciones que fueran necesarias para asegurar la calidad constructiva del presente proyecto, además de la normativa técnica aplicable. De los resultados informará de forma puntual el Constructor o Instalador, impartiendo, en su caso, las ordenes que fuesen oportunas.
- Dirigir y ordenar la ejecución de material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.

- Comprobar las instalaciones de índole provisional, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ejecutar el replanteo de obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Instalador o Constructor.
- En la obra, aprobar las certificaciones parciales, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Asistir a las obras, las veces que lo requiera por su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las ordenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.

2.2. Constructor o instalador.

Corresponde al instalador:

- Concertar seguros de accidentes en el trabajo y daños a terceros durante la obra.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Elaborar certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Facilitar al Técnico Director los materiales precisos con antelación suficiente, para el cumplimiento de su cometido.
- Proteger el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se puedan practicar en el mismo.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos de carácter constructivo que se vayan a utilizar, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad que requieran las normas de aplicación
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de las subcontratas.
- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de la obra.
- Elaborar, cuando sea necesario, un Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Organizar el trabajo, redactando el plan de obra que se precise y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

2.3. Verificación de los documentos del proyecto.

Antes del comienzo de la obra, el Instalador verificará por escrito que la documentación aportada es suficiente para el buen entendimiento de los mismos, en caso contrario, pedirá las aclaraciones que estime oportunas.

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

2.4. Presencia del Instalador en la obra.

El Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación que será debida normalmente por la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

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

2.5. Trabajos no estipulados expresamente.

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

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

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

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

2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los Documentos del Proyecto.

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

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase. El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.7. Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

2.8. Faltas de personal.

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

2.9. Caminos y accesos.

El Constructor o Instalador dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Así mismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar que sea visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

2.10. Replanteo.

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dicho trabajo se considerará a cargo del Contratista y demás personas incluidas en la oferta. El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Director Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

2.11. Comienzo de la obra. Ritmos de ejecución de los trabajos.

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

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

2.12. Orden del trabajo.

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

2.13. Facilidades para los contratistas.

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

2.14. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

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

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

2.15. Prórroga por causa de fuerza mayor.

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

2.16. Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra.

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

2.17. Condiciones Generales de Ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen, el Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

2.18. Obras ocultas.

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

2.19. Trabajos defectuosos.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del local, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta. Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

2.20. Vicios ocultos.

Si el Director de Obra o propietario, tuviese razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que se demuestre que existen realmente.

2.21. De los materiales y los aparatos. Su procedencia.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Instalador o Constructor deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.22. Materiales no utilizables.

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de los desechos que se efectúen en la instalación, que no sean utilizables en la obra. Se retirarán o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director de Obra, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

2.23. Material defectuoso.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de Obra, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen. Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata. Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.24. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.

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

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

2.25. Limpieza de las obras.

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

2.26. Plazo de garantía.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza. El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

2.27. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista. Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

2.28. De recepción definitiva.

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

2.29. Prórroga del plazo de garantía.

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

2.30. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.

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

3. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS.

3.1. Composición de los precios unitarios.

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

Se considerarán costes directos los supuestos siguientes:

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

- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos los supuestos siguientes:

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

Se considerarán gastos generales los supuestos siguientes:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidos. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución material:

Se denomina Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial. El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

3.2. Precio de contrata. Importe de contrata.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata al que importa el coste total de la unidad de obra, es decir el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

3.3. Precios contradictorios.

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

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

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

3.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

3.5. De la revisión de los precios contratados.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato. Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

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

3.6. Acopio de materiales.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

3.7. Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

3.8. Mejoras de obras libremente ejecutadas.

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

3.9. Pagos.

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

3.10. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (0/00) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

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

3.11. Demora de los pagos.

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

3.12. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

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

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

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

3.13. Seguro de las obras.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

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

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

4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

4.1. Condiciones Generales.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción. Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiéndose que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

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

4.2. Canalizaciones eléctricas.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, según indica la memoria del presente proyecto.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales necesarios para su instalación.

4.2.1. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los tubos protectores pueden ser:

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

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

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

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

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

Los diámetros de los tubos, serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

- Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables.

- Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles.

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

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.

4.2.2. Conductores aislados enterrados.

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

4.2.3. Conductores aislados en el interior de la construcción.

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

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama. Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

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

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

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

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

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

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

4.2.4. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.

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

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

4.2.5. Accesibilidad a las instalaciones.

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

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

4.3. Conductores.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indicará en Memoria, Planos y cálculos.

4.3.1. Dimensionado.

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

- **Intensidad máxima admisible.** Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayores de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITCBT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- **Caída de tensión en servicio.** La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.
- La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.
- Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

4.3.2. Identificación de las instalaciones.

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

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores: marrón, negro o gris.

A través de los planos presentes en el proyecto se observará de forma representativa por donde han de pasar los tubos y cables.

4.4. Cajas de empalme.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.

Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

4.5. Mecanismos y tomas de corriente.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

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

4.6. Aparatos de Mando y Protección.

4.6.1. Cuadros y subcuadros eléctricos.

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

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

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

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

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

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

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

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

4.6.2. Cuadros y subcuadros eléctricos.

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

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

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

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

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

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

4.6.3. Fusibles.

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

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

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

4.6.4. Interruptores diferenciales.

Los interruptores diferenciales deberán tener un nivel de sensibilidad mínimo de 650 mA. El interruptor diferencial general deberá ser destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.

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

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

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos. El empleo de dispositivos de corriente diferencial residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea

inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia del usuario.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación".

La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

4.6.5. Prensaestopas y etiquetas.

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

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar. Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema.

Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible. En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales.

El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

4.6.6. Receptores de alumbrado.

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

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

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

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

4.7. Receptores a motor.

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

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

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

4.7. Puesta a tierra.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la

actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

4.7.1. Uniones a tierra.

Los electrodos utilizados serán barras y anillos metálicos.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

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

Se utilizará la sección que muestra la Memoria y los cálculos eléctricos, además del número de picas utilizadas.

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

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

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

4.7.2. Inspecciones y pruebas en fábrica.

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

4.8. Inspecciones y pruebas en fábrica.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

4.9. Limpieza.

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

4.10. Mantenimiento.

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



ULL

Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

**Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y
Automática**

TRABAJO FIN DE GRADO

**Proyecto de instalación eléctrica para
un centro de almacenamiento y
distribución de mercancías.**

MEDICIONES

Autor: Guillermo Jorge Díaz

Tutora académica: María de la Peña Fabiani Bendicho

ÍNDICE DE MEDICIONES

1. MANO DE OBRA.....	Pág. 1
2. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.....	Pág. 2
3. INSTALACIONES.....	Pág. 3
4. SEGURIDAD Y SALUD	Pág. 5

Presupuesto parcial nº 1 MANO DE OBRA

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1.- ELECTRICISTAS			
1.1.1	H.	Oficial 1ª Electricista	
			Total h.: 140,000
1.1.2	H.	Oficial 2ª Electricista	
			Total h.: 140,000
1.1.3	H.	Ayudante-Electricista	
			Total h.: 140,000
1.1.4	H.	Oficial primera	
			Total h.: 40,000
1.1.5	H.	Peón especializado	
			Total h.: 40,000
1.1.6	H.	Ayudante	
			Total h.: 40,000

Presupuesto parcial nº 2 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	H.	Elevador eléctrico trif. 180 kg.	
			Total h.: 150,000
2.2	Ud.	Salida de emergencia idiomas Aluminio - A4 (297 x 210)	
			Total ud.: 3,000
2.3	Ud.	<p>Cualidades físico químicas del agente extintor Fluido (resistente al apelmazamiento), no tóxico, neutro (no abrasivo, ni corrosivo) e insensible a las condiciones exteriores como humedad, temperatura o hielo. Además presenta gran poder de penetración en las llamas, y se puede utilizar en presencia de corriente eléctrica.</p> <p>Mecanismo de la extinción</p> <p>Polivalente, el polvo ABC actúa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sobre las llamas, por catálisis negativa. - Sobre las brasas, por refrigeración y por la formación de una capa de barniz a la vez aislante e ignífuga que envuelve el material y lo protege del fuego evitando su reinflamación. <p>En difusión, el polvo ABC forma una pantalla aislante que protege al operador de la radiación de calor del fuego.</p>	
			Total ud.: 11,000
2.4	Ud.	Motor Puerta Basculante ERREKA ORION 2050 2 Hojas	
			Total ud.: 1,000
2.5	Ud.	Máquina elevadora recoge pedidos. Altura máxima 5 metros.	
			Total ud.: 1,000
2.6	Ud.	TOYOTA	
			Total ud.: 1,000
2.7	Ud.	GAMA COMERCIAL	
			Total ud.: 2,000
2.8	Ud.	Conjunto de 20 señales contraincendios compuesta por 8 señales de salida de emergencia y 11 señales para extintores según CTE y Norma para la protección contra incendios.	
			Total ud.: 1,000
2.9	H.	Plataforma elevación tijera 8 m.	
			Total h.: 150,000
2.10	H.	Taladro eléctrico 750W	
			Total h.: 150,000

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1.- Eléctricas			
3.1.1.- Puesta a tierra			
3.1.1.1	Ud	<p>Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total Ud: 1,000
3.1.2.- Cajas generales de protección			
3.1.2.1	Ud	<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total Ud: 1,000
3.1.3.- Instalaciones interiores			
3.1.3.1	Ud	<p>Suministro e instalación de red eléctrica de distribución interior para local de 468 m², compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 4 interruptores diferenciales de 40 A, 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 10 A, 3 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A, 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A; CIRCUITOS INTERIORES constituidos por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G2,5 mm² y 5G6 mm², bajo tubo protector de poliamida flexible, corrugado, exento de halógenos, con IP 547, para canalización empotrada: 3 circuitos para alumbrado, 3 circuitos para tomas de corriente, 1 circuito para aire acondicionado, 3 circuitos para alumbrado de emergencia; MECANISMOS: gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco). Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de canalizaciones. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total Ud: 1,000
3.1.4.- Luminarias			
3.1.4.1	Ud	TIPOS DE LUMINARIAS PARA LOCAL	
			Total ud: 1,000
3.1.5.- Derivaciones individuales			

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1.5.1	M	<p>Suministro e instalación de derivación individual trifásica enterrada para local comercial u oficina, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x25+2G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexiónado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m: 1,000

Presupuesto parcial nº 4 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1.- Medicina preventiva y primeros auxilios			
4.1.1.- Material médico			
4.1.1.1	Ud	<p>Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, instalado en el vestuario.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	
			Total Ud: 1,000
4.2.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar			
4.2.1.- Mobiliario y equipamiento			
4.2.1.1	Ud	<p>Suministro y colocación de taquilla individual (amortizable en 3 usos), percha, banco para 5 personas (amortizable en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos) en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos, incluso montaje e instalación.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación de los elementos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	
			Total Ud: 1,000

Calle Magallanes, Nº 14 Taco
ALMACÉN



ULL

Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y
Automática

TRABAJO FIN DE GRADO

**Proyecto de instalación eléctrica para
un centro de almacenamiento y
distribución de mercancías.**

PRESUPUESTO

Autor: Guillermo Jorge Díaz

Tutora académica: María de la Peña Fabiani Bendicho

ÍNDICE DE PRESUPUESTO

1. DESGLOSE MATERIALES.....	Pág. 1
2. PRECIO DESCOMPUESTO MANO DE OBRA.....	Pág. 5
3. PRECIO DESCOMPUESTO MAQUINARIA Y M. AUXILIARES.....	Pág. 6
4. PRECIO DESCOMPUESTO INSTALACIONES.....	Pág. 8
5. PRECIO DESCOMPUESTO SEGURIDAD Y SALUD.....	Pág. 13
6. DESGLOSE MANO DE OBRA.....	Pág. 14
7. DESGLOSE MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.....	Pág. 15
8. DESGLOSE SEGURIDAD Y SALUD.....	Pág. 18
9. RESUMEN DE CAPÍTULOS.....	Pág. 19
10. RESUMEN PRESUPUESTO TOTAL.....	Pág. 20

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS	Pág.: 1
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: TACOF
		06/17

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Philips Lighting - BY360P 2xTL5-54W HFD MB_827	50,240	2,000 ud	100,48
2	Philips Lighting - BY360P 2xTL5-54W HFD MB_865	48,150	2,000 ud	96,30
3	Philips Lighting - TPS760 2xTL5-32W HFP PCML0_	64,250	1,000 ud	64,25
4	Philips Lighting - TTX260 2xTL-D58W HFP WR_451	85,980	30,000 ud	2.579,40
5	Luminaria de emergencia HYDRA N5	64,050	3,000 ud	192,15
6	Luminaria de emergencia HYDRA N7	68,540	20,000 ud	1.370,80
7	Fusible NH 80A modelo 381060, Tensión 500V, poder de corte 120 KA.	4,280	3,000 Ud	12,84
8	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	4,000 m³	48,08
9	Interruptor bipolar, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	13,830	1,000 Ud	13,83
10	Conmutador, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9,270	4,000 Ud	37,08
11	Pulsador, gama media, con tecla con símbolo de timbre de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9,730	1,000 Ud	9,73
12	Zumbador 230 V, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	23,540	1,000 Ud	23,54
13	Base de enchufe de 16 A 3P+T, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9,170	3,000 Ud	27,51
14	Base de enchufe de 20 A 2P+T, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9,170	4,000 Ud	36,68
15	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9,170	40,000 Ud	366,80
16	Doble conmutador, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	15,460	8,000 Ud	123,68
17	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 16 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,690	1.000,000 m	690,00
18	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1,660	200,000 m	332,00
19	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1,340	700,000 m	938,00

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS	Pág.: 2
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: TACOF
		06/17

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
20	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	2,650	25,000 m	66,25
21	Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	0,170	40,000 Ud	6,80
22	Caja de empotrar universal, enlace por los 4 lados.	0,210	20,000 Ud	4,20
23	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790	38,000 Ud	68,02
24	Caja de derivación para empotrar de 105x165 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	2,290	22,000 Ud	50,38
25	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 80 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	228,980	1,000 Ud	228,98
26	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,430	5,000 Ud	62,15
27	Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,660	2,000 Ud	25,32
28	Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	13,650	3,000 Ud	40,95
29	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, tripolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,510	3,000 Ud	37,53
30	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, tripolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	13,650	1,000 Ud	13,65
31	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, tripolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	14,010	2,000 Ud	28,02
32	Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	27,250	1,000 Ud	27,25
33	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	93,730	2,000 Ud	187,46
34	Interruptor diferencial instantáneo, 3P/40A/300mA, de 3 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	121,920	3,000 Ud	365,76

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCIAS	Pág.: 3
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: TACOF
		06/17

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
35	Caja empotrable con puerta opaca, para cuadro principal, de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 8 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP 40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	48,320	1,000 Ud	48,32
36	Caja empotrable con puerta opaca, para subcuadro, de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 8 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP 40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	248,390	3,000 Ud	745,17
37	Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102. También cuenta para base portafusibles de cuchilla (NH).	1.044,430	1,000 Ud	1.044,43
38	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,440	95,000 m	516,80
39	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión d	2,230	25,000 m	55,75
40	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	3,260	75,000 m	244,50
41	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	0,620	350,000 m	217,00
42	Cable unipolar para acometida ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	6,321	400,000 m	2.528,40
43	Cable unipolar H07V-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	1,030	350,000 m	360,50

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCIAS	Pág.: 4
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: TACOF
		06/17

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
44	Cable unipolar H07V-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	2,801	250,000 m	700,25
45	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	74,000	1,000 Ud	74,00
46	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,000	1,000 Ud	46,00
47	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,000	16,000 Ud	16,00
48	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,500	0,333 Ud	1,17
49	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,810	100,000 m	281,00
50	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	18,000	16,000 Ud	288,00
51	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	140,000 Ud	207,20
52	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	20,000 Ud	23,00
53	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables.	96,160	1,000 Ud	96,16
54	Percha para vestuarios y/o aseos.	6,490	1,000 Ud	6,49
55	Espejo para vestuarios y/o aseos.	11,900	1,000 Ud	11,90
56	Portarrollos industrial de acero inoxidable.	26,440	0,330 Ud	8,73
57	Jabonera industrial de acero inoxidable.	25,280	0,330 Ud	8,34
58	Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado.	75,580	0,330 Ud	24,94
59	Banco de madera para 5 personas.	89,250	0,500 Ud	44,63
			Importe total:	15.874,55
	Calle Magallanes, Nº 14 Taco ALMACÉN			

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS		Pág.: 5
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: TACOF
	MANO DE OBRA		06/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1	CAP1		MANO DE OBRA			
1.1	001OB07		ELECTRICISTAS			
1.1.1	001OB200	h.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA Oficial 1ª Electricista			
	3,000	%	Costes indirectos		11,440	0,34
			Clase: Mano de obra			11,440
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,340
			Coste total redondeado			11,78
			ONCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
1.1.2	001OB210	h.	OFICIAL 2ª ELECTRICISTA Oficial 2ª Electricista			
	3,000	%	Costes indirectos		11,150	0,33
			Clase: Mano de obra			11,150
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,330
			Coste total redondeado			11,48
			ONCE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
1.1.3	001OB220	h.	AYUDANTE-ELECTRICISTA Ayudante-Electricista			
	3,000	%	Costes indirectos		10,560	0,32
			Clase: Mano de obra			10,560
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,320
			Coste total redondeado			10,88
			DIEZ EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
1.1.4	001OA030	h.	OFICIAL PRIMERA Oficial primera			
	3,000	%	Costes indirectos		10,398	0,31
			Clase: Sin descomposición			10,400
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,310
			Coste total redondeado			10,71
			DIEZ EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS			
1.1.5	001OB072	h.	PEÓN ESPECIALIZADO Peón especializado			
	3,000	%	Costes indirectos		10,019	0,30
			Clase: Sin descomposición			10,020
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,300
			Coste total redondeado			10,32
			DIEZ EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS			
1.1.6	001OB073	h.	AYUDANTE Ayudante			
	3,000	%	Costes indirectos		9,913	0,30
			Clase: Sin descomposición			9,910
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,300
			Coste total redondeado			10,21
			DIEZ EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS			

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS		Pág.: 6
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: TACOF
	MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES		06/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
2	CAP2		MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES			
2.1	M02EE0100	h.	ELEVADOR ELÉCTRICO TRIF. 180 KG. Elevador eléctrico trif. 180 kg.			
	3,000	%	Costes indirectos		11,825	0,36
			Clase: Sin descomposición			11,830
			Clase: Por redondeo			-0,010
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,360
			Coste total redondeado			12,18
			DOCE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS			
2.2	SE1	ud.	SALIDA DE EMERGENCIA IDIOMAS ALUMINIO - A4 (297 X 210) Salida de emergencia idiomas Aluminio - A4 (297 x 210)			
	3,000	%	Costes indirectos		7,767	0,23
			Clase: Sin descomposición			7,770
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,230
			Coste total redondeado			8,00
			OCHO EUROS			
2.3	EXT1	ud.	EXTINTOR DE POLVO ABC DE 6 KILOS DE CAPACIDAD EFICACIA 21A 113B Cualidades físico químicas del agente extintor Fluido (resistente al apelmazamiento), no tóxico, neutro (no abrasivo, ni corrosivo) e insensible a las condiciones exteriores como humedad, temperatura o hielo. Además presenta gran poder de penetración en las llamas, y se puede utilizar en presencia de corriente eléctrica. Mecanismo de la extinción Polivalente, el polvo ABC actúa: - Sobre las llamas, por catálisis negativa. - Sobre las brasas, por refrigeración y por la formación de una capa de barniz a la vez aislante e ignífuga que envuelve el material y lo protege del fuego evitando su reinflamación. En difusión, el polvo ABC forma una pantalla aislante que protege al operador de la radiación de calor del fuego.			
	3,000	%	Costes indirectos		31,058	0,93
			Clase: Sin descomposición			31,060
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,930
			Coste total redondeado			31,99
			TREINTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
2.4	M02254	ud.	MOTOR PUERTA BASCULANTE ERREKA ORION 2050 2 HOJAS Motor Puerta Basculante ERREKA ORION 2050 2 Hojas			
	3,000	%	Costes indirectos		639,456	19,18
			Clase: Sin descomposición			639,460
			Clase: 3 % Costes indirectos			19,180
			Coste total redondeado			658,64
			SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS	Pág.: 7
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: TACOF
	MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	06/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
2.5	M11T0100b4	ud.	WAVE RECOGEPEDIDOS Máquina elevadora recogepedidos. Altura máxima 5 metros.			
	3,000	%	Costes indirectos		6.388,874	191,67
			Clase: Sin descomposición			6.388,870
			Clase: 3 % Costes indirectos			191,670
			Coste total redondeado			6.580,54
			SEIS MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
2.6	A3205b87	ud.	CARRETILLA RETRÁCTIL 1.4 - 2.5 T TOYOTA			
	3,000	%	Costes indirectos		9.714,146	291,42
			Clase: Sin descomposición			9.714,150
			Clase: 3 % Costes indirectos			291,420
			Coste total redondeado			10.005,57
			DIEZ MIL CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
2.7	A3205	ud.	AIRE ACONDICIONADO FUJITSU ABI-80 SPLIT TECHO INVERTER GAMA COMERCIAL			
	3,000	%	Costes indirectos		875,097	26,25
			Clase: Sin descomposición			875,100
			Clase: 3 % Costes indirectos			26,250
			Coste total redondeado			901,35
			NOVECIENTOS UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS			
2.8	M11T0100b...	ud.	CONJUNTO 20 SEÑALES DE SALIDA DE EMERGENCIA Y EXTINTORES Conjunto de 20 señales contraincendios compuesta por 8 señales de salida de emergencia y 11 señales para extintores según CTE y Norma para la protección contra incendios.			
	3,000	%	Costes indirectos		38,913	1,17
			Clase: Sin descomposición			38,910
			Clase: 3 % Costes indirectos			1,170
			Coste total redondeado			40,08
			CUARENTA EUROS CON OCHO CÉNTIMOS			
2.9	M02PT0100	h.	PLATAFORMA ELEVACIÓN TIJERA 8 M. Plataforma elevación tijera 8 m.			
	3,000	%	Costes indirectos		10,117	0,30
			Clase: Sin descomposición			10,120
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,300
			Coste total redondeado			10,42
			DIEZ EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS			
2.10	M11T0100	h.	TALADRO ELÉCTRICO 750W Taladro eléctrico 750W			
	3,000	%	Costes indirectos		0,641	0,02
			Clase: Sin descomposición			0,640
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,020
			Coste total redondeado			0,66
			SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS			

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCIAS	Pág.: 8
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: TACOF
	INSTALACIONES	06/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

3 I INSTALACIONES

3.1 IE ELÉCTRICAS

3.1.1 IEP PUESTA A TIERRA

3.1.1.1 IEP021 Ud TOMA DE TIERRA CON UNA PICA DE ACERO COBREADO DE 2 M DE LONGITUD.

Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt35tte010b	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, f...	16,000	18,000	288,00
mt35ttc010b	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	100,000	2,810	281,00
mt35tta040	Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	16,000	1,000	16,00
mt35tta010	Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm...	1,000	74,000	74,00
mt35tta030	Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalació...	1,000	46,000	46,00
mt35tta060	Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conduc...	0,333	3,500	1,17
mt35www020	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	20,000	1,150	23,00
%	%	Costes directos complementarios	2,000	729,170	14,58
3,000	%	Costes indirectos		743,750	22,31

Clase: Materiales 729,170
Clase: Medios auxiliares 14,580
Clase: 3 % Costes indirectos 22,310

Coste total redondeado 766,06

SETECIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

3.1.2 IEC CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS	Pág.: 9
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: TACOF
	INSTALACIONES	06/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

3.1.2.1 IEC010 Ud **CAJA DE MEDIDA CON TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD CMT-300E, DE HASTA 300 A DE INTENSIDAD, PARA 1 CONTADOR TRIFÁSICO, INSTALADA EN EL INTERIOR DE HORNACINA MURAL, EN VIVIENDA UNIFAMILIAR O LOCAL.**

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.

Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt35cgp010x	Ud	Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E,...	1,000	1.044,430	1.044,43
mt35cun020...	m	Cable unipolar para acometida ES07Z1-K (AS), no propagad...	400,000	6,321	2.528,40
f45fNH	Ud	Fusible NH 80A modelo 381060, Tensión 500V, poder de cor...	3,000	4,280	12,84
mt35cgp040h	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y...	95,000	5,440	516,80
mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	50,000	1,480	74,00
%	%	Costes directos complementarios	2,000	4.176,470	83,53
3,000	%	Costes indirectos		4.260,000	127,80

Clase: Materiales	4.176,470
Clase: Medios auxiliares	83,530
Clase: 3 % Costes indirectos	127,800

Coste total redondeado 4.387,80

CUATRO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS
CON OCHENTA CÉNTIMOS

3.1.3 IEI **INSTALACIONES INTERIORES**

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS	Pág.: 10
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS N° 1 Y N° 2	Ref.: TACOF
	INSTALACIONES	06/17

N° Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

3.1.3.1	IEI040	Ud	<p>RED ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR PARA LOCAL DE 468 M², COMPUESTA DE: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN; CIRCUITOS INTERIORES CON CABLEADO BAJO TUBO PROTECTOR DE POLIAMIDA FLEXIBLE: 3 CIRCUITOS PARA ALUMBRADO, 3 CIRCUITOS PARA TOMAS DE CORRIENTE, 1 CIRCUITO PARA AIRE ACONDICIONADO, 3 CIRCUITOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA; MECANISMOS GAMA MEDIA (TECLA O TAPA: BLANCO; MARCO: BLANCO; EMBELLECEDOR: BLANCO).</p> <p>Suministro e instalación de red eléctrica de distribución interior para local de 468 m², compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte onnipolar, 4 interruptores diferenciales de 40 A, 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 10 A, 3 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A, 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A; CIRCUITOS INTERIORES constituidos por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G2,5 mm² y 5G6 mm², bajo tubo protector de poliamida flexible, corrugado, exento de halógenos, con IP 547, para canalización empotrada: 3 circuitos para alumbrado, 3 circuitos para tomas de corriente, 1 circuito para aire acondicionado, 3 circuitos para alumbrado de emergencia; MECANISMOS: gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco). Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de canalizaciones. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexiónado de cables. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	mt35cgm04...	Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para subcuadro, de los int...	3,000	248,390	745,17
	mt35cgm04...	Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para cuadro principal, de l...	1,000	48,320	48,32
	mt35cgm02...	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapola...	1,000	228,980	228,98
	mt35cgm02...	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 3P/40A/300mA, de 3 mód...	3,000	121,920	365,76
	mt35cgm02...	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módul...	2,000	93,730	187,46
	mt35cgm02...	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipola...	5,000	12,430	62,15
	mt35cgm02...	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, tripola...	1,000	13,650	13,65
	mt35cgm02...	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, tripola...	3,000	12,510	37,53
	mt35cgm02...	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripola...	3,000	13,650	40,95
	mt35cgm02...	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripola...	1,000	27,250	27,25
	mt35cgm02...	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, tripola...	2,000	14,010	28,02
	mt35cgm02...	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripola...	2,000	12,660	25,32
	mt35aia030a	m	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transvers...	1.000,000	0,690	690,00
	mt35aia030...	m	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transvers...	700,000	1,340	938,00
	mt35aia030c	m	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transvers...	200,000	1,660	332,00
	mt35caj020a	Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado...	38,000	1,790	68,02
	mt35caj020b	Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x165 mm, con grado...	22,000	2,290	50,38
	mt35caj010a	Ud	Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	40,000	0,170	6,80
	mt35caj010b	Ud	Caja de empotrar universal, enlace por los 4 lados.	20,000	0,210	4,20
	mt35cun020b	m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, c...	350,000	0,620	217,00
	mt35cun020...	m	Cable unipolar H07V-K (AS), no propagador de la llama, con ...	250,000	2,801	700,25
	mt35cun020d	m	Cable unipolar H07V-K (AS), no propagador de la llama, con ...	350,000	1,030	360,50
	mt33seg201a	Ud	Interruptor bipolar, gama media, con tecla de color blanco, m...	1,000	13,830	13,83
	mt33seg202a	Ud	Conmutador, gama media, con tecla de color blanco, marco ...	4,000	9,270	37,08
	mt33seg212a	Ud	Doble conmutador, gama media, con tecla de color blanco, ...	8,000	15,460	123,68
	mt33seg204a	Ud	Pulsador, gama media, con tecla con simbolo de timbre de c...	1,000	9,730	9,73
	mt33seg205a	Ud	Zumbador 230 V, gama media, con tecla de color blanco, ma...	1,000	23,540	23,54
	mt33seg207...	Ud	Base de enchufe de 20 A 2P+T, gama media, con tecla de c...	4,000	9,170	36,68
	mt33seg207...	Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama media, con tecla de c...	40,000	9,170	366,80
	mt33seg207a	Ud	Base de enchufe de 16 A 3P+T, gama media, con tecla de c...	3,000	9,170	27,51
	mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	50,000	1,480	74,00
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	5.890,560	117,81

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS	Pág.: 11
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: TACOF
	INSTALACIONES	06/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
	3,000	%	Costes indirectos		6.008,370	180,25
			Clase: Materiales			5.890,560
			Clase: Medios auxiliares			117,810
			Clase: 3 % Costes indirectos			180,250
			Coste total redondeado			6.188,62
			SEIS MIL CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS			
3.1.4	LUM		LUMINARIAS			
3.1.4.1	IED010	ud	LUMINARIAS PARA ALMACÉN			
			TIPOS DE LUMINARIAS PARA LOCAL			
	LUM2	ud	Philips Lighting - BY360P 2xTL5-54W HFD MB_865	2,000	48,150	96,30
	LUM4	ud	Philips Lighting - TTX260 2xTL-D58W HFP WR_451	30,000	85,980	2.579,40
	LUM3	ud	Philips Lighting - TPS760 2xTL5-32W HFP PCMLO_	1,000	64,250	64,25
	LUM6	ud	Luminaria de emergencia HYDRA N7	20,000	68,540	1.370,80
	LUM5	ud	Luminaria de emergencia HYDRA N5	3,000	64,050	192,15
	LUM1	ud	Philips Lighting - BY360P 2xTL5-54W HFD MB_827	2,000	50,240	100,48
	%	%	Costes directos complementarios	10,000	4.403,380	440,34
	3,000	%	Costes indirectos		4.843,720	145,31
			Clase: Materiales			4.403,380
			Clase: Medios auxiliares			440,340
			Clase: 3 % Costes indirectos			145,310
			Coste total redondeado			4.989,03
			CUATRO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS			
3.1.5	IED		DERIVACIONES INDIVIDUALES			
3.1.5.1	IED010b	m	DERIVACIÓN INDIVIDUAL TRIFÁSICA ENTERRADA PARA LOCAL COMERCIAL U OFICINA, FORMADA POR CABLES UNIPOLARES CON CONDUCTORES DE COBRE, RZ1-K (AS) 3X25+2G16 MM², SIENDO SU TENSIÓN ASIGNADA DE 0,6/1 KV, BAJO TUBO PROTECTOR DE POLIETILENO DE DOBLE PARED, DE 75 MM DE DIÁMETRO.			
			Suministro e instalación de derivación individual trifásica enterrada para local comercial u oficina, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x25+2G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.			
			Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	mt01ara010	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	4,000	12,020	48,08
	mt35aia080ad	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble ...	25,000	2,650	66,25
	mt35cun010...	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con c...	75,000	3,260	244,50
	mt35cun010...	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con c...	25,000	2,230	55,75
	mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	40,000	1,480	59,20
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	473,780	9,48
	3,000	%	Costes indirectos		483,260	14,50
			Clase: Materiales			473,780
			Clase: Medios auxiliares			9,480

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS	Pág.: 12
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: TACOF
	INSTALACIONES	06/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

Clase: 3 % Costes indirectos 14,500

Coste total redondeado 497,76

CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON
SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS	Pág.: 13
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: TACOF
	SEGURIDAD Y SALUD	06/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

4 Y SEGURIDAD Y SALUD

4.1 YM MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

4.1.1 YMM MATERIAL MÉDICO

4.1.1.1 YMM010 Ud BOTIQUÍN DE URGENCIA EN CASETA DE OBRA.

Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, instalado en el vestuario.

Incluye: Replanteo y trazado en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

mt50eca010	Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antiséptico...	1,000	96,160	96,16
%	%	Costes directos complementarios	2,000	96,160	1,92
3,000	%	Costes indirectos		98,080	2,94

Clase: Materiales 96,160
Clase: Medios auxiliares 1,920
Clase: 3 % Costes indirectos 2,940

Coste total redondeado 101,02

CIENTO UN EUROS CON DOS CÉNTIMOS

4.2 YP INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

4.2.1 YPM MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO

4.2.1.1 YPM010 Ud TAQUILLA INDIVIDUAL, PERCHA, BANCO PARA 5 PERSONAS, ESPEJO, PORTARROLLOS, JABONERA EN LOCAL O CASETA DE OBRA PARA VESTUARIOS Y/O ASEOS.

Suministro y colocación de taquilla individual (amortizable en 3 usos), percha, banco para 5 personas (amortizable en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos) en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos, incluso montaje e instalación.

Incluye: Colocación y fijación de los elementos.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

mt50mca050	Ud	Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado.	0,330	75,580	24,94
mt50mca010a	Ud	Percha para vestuarios y/o aseos.	1,000	6,490	6,49
mt50mca070	Ud	Banco de madera para 5 personas.	0,500	89,250	44,63
mt50mca010b	Ud	Espejo para vestuarios y/o aseos.	1,000	11,900	11,90
mt50mca020a	Ud	Portarrollos industrial de acero inoxidable.	0,330	26,440	8,73
mt50mca020b	Ud	Jabonera industrial de acero inoxidable.	0,330	25,280	8,34
%	%	Costes directos complementarios	2,000	105,030	2,10
3,000	%	Costes indirectos		107,130	3,21

Clase: Materiales 105,030
Clase: Medios auxiliares 2,100
Clase: 3 % Costes indirectos 3,210

Coste total redondeado 110,34

CIENTO DIEZ EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCIAS	Pág.: 15
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: TACOF
	MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	06/17

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
2	CAP2 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES								
2.1	H. Elevador eléctrico trif. 180 kg.								
M02EE01...	Elevador eléctrico trif. 180 kg.								
	Total partida 2.1						150,000	12,18	1.827,00
2.2	Ud. Salida de emergencia idiomas Aluminio - A4 (297 x 210)								
SE1	Salida de emergencia idiomas Aluminio - A4 (297 x 210)								
	Total partida 2.2						3,000	8,00	24,00
2.3	Ud. Extintor de Polvo ABC de 6 Kilos de Capacidad Eficacia 21A 113B								
EXT1	Cualidades físico químicas del agente extintor Fluido (resistente al apelmazamiento), no tóxico, neutro (no abrasivo, ni corrosivo) e insensible a las condiciones exteriores como humedad, temperatura o hielo. Además presenta gran poder de penetración en las llamas, y se puede utilizar en presencia de corriente eléctrica. Mecanismo de la extinción Polivalente, el polvo ABC actúa: - Sobre las llamas, por catálisis negativa. - Sobre las brasas, por refrigeración y por la formación de una capa de barniz a la vez aislante e ignífuga que envuelve el material y lo protege del fuego evitando su reinflamación. En difusión, el polvo ABC forma una pantalla aislante que protege al operador de la radiación de calor del fuego.								
	Total partida 2.3						11,000	31,99	351,89
2.4	Ud. Motor Puerta Basculante ERREKA ORION 2050 2 Hojas								
M02254	Motor Puerta Basculante ERREKA ORION 2050 2 Hojas								
	Total partida 2.4						1,000	658,64	658,64
2.5	Ud. WAVE Recogepedidos								
M11T010...	Máquina elevadora recogepedidos. Altura máxima 5 metros.								
	Total partida 2.5						1,000	6.580,54	6.580,54
2.6	Ud. Carretilla retráctil 1.4 - 2.5 t								
A3205b87	TOYOTA								
	Total partida 2.6						1,000	10.005,57	10.005,57
2.7	Ud. Aire acondicionado FUJITSU ABI-80 SPLIT Techo inverter								
A3205	GAMA COMERCIAL								
	Total partida 2.7						2,000	901,35	1.802,70
2.8	Ud. Conjunto 20 señales de salida de emergencia y extintores								
M11T010...	Conjunto de 20 señales contraincendios compuesta por 8 señales de salida de emergencia y 11 señales para extintores según CTE y Norma para la protección contra incendios.								
	Total partida 2.8						1,000	40,08	40,08
2.9	H. Plataforma elevación tijera 8 m.								
M02PT01...	Plataforma elevación tijera 8 m.								
	Total partida 2.9						150,000	10,42	1.563,00
2.10	H. Taladro eléctrico 750W								
M11T0100	Taladro eléctrico 750W								
	Total partida 2.10						150,000	0,66	99,00
	Total CAP2 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES								22.952,42

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS	Pág.: 17
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: TACOF
	INSTALACIONES	06/17

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
							1,000	6.188,62	6.188,62
									6.188,62
3.1.4	LUM LUMINARIAS								
3.1.4.1	Ud Luminarias para almacén								
IED010	TIPOS DE LUMINARIAS PARA LOCAL								
							1,000	4.989,03	4.989,03
									4.989,03
3.1.5	IED DERIVACIONES INDIVIDUALES								
3.1.5.1	M Derivación individual trifásica enterrada para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x25+2G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.								
IED010b	Suministro e instalación de derivación individual trifásica enterrada para local comercial u oficina, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x25+2G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
							1,000	497,76	497,76
									497,76
									16.829,27
									16.829,27

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS	Pág.: 19
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: TACOF
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	06/17

Presupuesto de ejecución material

1 MANO DE OBRA	6.029,20
1.1.- ELECTRICISTAS	6.029,20
2 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	22.952,42
3 INSTALACIONES	16.829,27
3.1.- Eléctricas	16.829,27
3.1.1.- Puesta a tierra	766,06
3.1.2.- Cajas generales de protección	4.387,80
3.1.3.- Instalaciones interiores	6.188,62
3.1.4.- Luminarias	4.989,03
3.1.5.- Derivaciones individuales	497,76
4 SEGURIDAD Y SALUD	211,36
4.1.- Medicina preventiva y primeros auxilios	101,02
4.1.1.- Material médico	101,02
4.2.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	110,34
4.2.1.- Mobiliario y equipamiento	110,34
Total	46.022,25

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUARENTA Y SEIS MIL VEINTIDOS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS.

Calle Magallanes, Nº 14 Taco
ALMACÉN

	PRESUPUESTO LOCAL PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCIAS	Pág.: 20
	RESUMEN DE PRESUPUESTO	Ref.: TACOF
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	06/17

Nº Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe	%
1	CAP1	MANO DE OBRA	6.029,20	13,10
1.1	O01OB07	ELECTRICISTAS	6.029,20	13,10
2	CAP2	MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	22.952,42	49,87
3	I	INSTALACIONES	16.829,27	36,57
3.1	IE	Eléctricas	16.829,27	36,57
3.1.1	IEP	Puesta a tierra	766,06	1,66
3.1.2	IEC	Cajas generales de protección	4.387,80	9,53
3.1.3	IEI	Instalaciones interiores	6.188,62	13,45
3.1.4	LUM	Luminarias	4.989,03	10,84
3.1.5	IED	Derivaciones individuales	497,76	1,08
4	Y	SEGURIDAD Y SALUD	211,36	0,46
4.1	YM	Medicina preventiva y primeros auxilios	101,02	0,22
4.1.1	YMM	Material médico	101,02	0,22
4.2	YP	Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	110,34	0,24
4.2.1	YPM	Mobiliario y equipamiento	110,34	0,24

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	46.022,25
17% Gastos Generales.....	7.823,78
15% Beneficio Industrial.....	6.903,34
PRESUPUESTO	60.749,37
7% IGIC.....	4.252,46
PRESUPUESTO + IGIC	65.001,83

Suma el presente presupuesto más IVA la cantidad de:
SESENTA Y CINCO MIL DOS EUROS

Calle Magallanes, Nº 14 Taco
ALMACÉN