

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR D'ALCOI**

**Instalación eléctrica de una nave industrial  
destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box  
ubicada en el término municipal de IBI.**

**Trabajo Fin de Grado**

Grado en Ingeniería Eléctrica

**Autor:** Galo Vinicio Romero Orellana

**Tutor:** José Manuel Díez Aznar

**Curso:** 2017-18

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **RESUMEN**

El presente proyecto tiene como finalidad, determinar las instalaciones eléctricas en baja tensión de la nave industrial que se analizó a lo largo del proyecto, para que desempeñe sus funciones con normalidad.

Para lograr con el objetivo se vio la necesidad de realizar otros dos proyectos, el primer proyecto para el centro de transformación de abonado y el segundo proyecto para realizar el enganche a la Red de Iberdrola. Por lo que concierne al proyecto de baja tensión se ha realizado cálculos de caída de tensión, capacidad térmica y cortocircuito y a su vez se ha realizado cálculos luminotécnicos con el programa Dialux.

### **Palabras claves:**

Instalaciones eléctricas, nave industrial, centro de transformación de abonado, enganche a la Red, caída de tensión.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **ABSTRACT**

The present project aims to determine the low voltage electrical installations in the industrial ship that was discussed throughout the project, to perform its functions normally. To achieve the objective was the need for two other projects, the first project for the center of transformation of subscriber and the second project for the hitch to the network of Iberdrola.

With regard to the low voltage project has been carried out voltage drop calculations, thermal and short circuit capacity and in turn lighting calculations have been made with the program Dialux

## **Key words:**

Electrical installations, industrial building, transformation center, voltage drop.

**Instal·lació elèctrica de una nave industrial destinada a la fabricació de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **RESUM**

El present projecte té com a finalitat, determinar les instal·lacions elèctriques en baixa tensió de la nau industrial que s'analitzarà al llarg del projecte, perquè exercisca les seues funcions amb normalitat.

Per a aconseguir amb l'objectiu es va veure la necessitat de realitzar altres dos projectes, el primer projecte per al centre de transformació d'abonat i el segon projecte per a realitzar l'enganxall a la Xarxa d'Iberdrola. Pel que concernix al projecte de baixa tensió s'ha realitzat càlculs de caiguda de tensió, capacitat tèrmica i curtcircuit i al seu torn s'ha realitzat càlculs luminotècnics amb el programa Dialux.

### **Paraules Clau:**

Instal·lacions elèctriques, nau industrial, centre de transformació d'abonat, enganxall a la Xarxa, caiguda de tensió.

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

## ÍNDICE

Proyecto de instalaciones eléctricas de b.t. en la nave industrial .....	11
1. Memoria. ....	12
1.1 Resumen de características.....	13
1.1.1 Titular. ....	13
1.1.2. Emplazamiento. ....	13
1.1.3. Localidad. ....	13
1.1.4. Actividad. ....	13
1.1.5. Potencia a instalar en kW.....	13
1.1.6. Presupuesto total. ....	13
1.2 Objetivo del proyecto. ....	13
1.3 Titular de la instalación. ....	13
1.4 Emplazamiento de las instalaciones. ....	14
1.5 Reglamentación y características de las instalaciones. ....	14
1.6 Clasificación y características de las instalaciones. ....	14
1.6.1 Sistemas de alimentación. tensiones de alimentación. ....	14
1.6.2 Clasificación. según riesgo de las dependencias de la industria. ....	14
1.6.3 Características de la instalación. ....	15
1.7 Programa de necesidades.....	17
1.7.1 Potencia eléctrica instalada en alumbrado, fuerza motriz y otros usos. ....	17
1.7.2 Potencia total prevista de la instalación. ....	18
1.7.3 Niveles luminosos exigidos según dependencias y tipo de lámparas. ....	18
1.8 descripción de la instalación. ....	18
1.8.1 Instalación de enlace. ....	18
1.8.2 Instalaciones receptoras fuerza y alumbrado. ....	19
1.8.3 Puesta a tierra.....	21
1.8.4 Equipos de conexión de energía reactiva. ....	21
1.8.5 Sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicación. ....	21
1.8.6 Alumbrados especiales. ....	21
1.9 Programa de ejecución. ....	22
2 . Cálculos justificativos. ....	23
2.1 Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible. ....	24
2.2 Procedimiento de cálculo utilizado. ....	24

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

2.3 Potencia prevista de cálculo.....	27
2.4 Compensación de la reactiva.....	29
2.5 Cálculos luminotécnicos. ....	29
2.6 Cálculos eléctricos: Alumbrado y Fuerza motriz. ....	32
2.7 Cálculos de las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas. ....	64
2.8 Cálculos del sistema de protección contra contactos indirectos. ....	69
3. Pliego de condiciones. ....	70
3.1 Calidad de materiales. ....	71
3.2 Normas de ejecución de las instalaciones. ....	72
3.4 Condiciones de usos, mantenimiento y seguridad. ....	73
3.5 Certificados y documentación que se debe disponer el titular. ....	74
3.6 Libro de órdenes. ....	74
4. Presupuesto. ....	75
4.1 Precios Unitarios.....	76
4.2 Presupuesto y medidas.....	89
4.3 Presupuesto total de la instalación.....	93
5. Planos.....	94
Proyecto de transformador de abonado.....	105
1. MEMORIA.....	106
1.1. Resumen de características.....	107
1.1.1 Titular.....	107
1.1.2. Número de registro. ....	107
1.1.3. Emplazamiento. ....	107
1.1.4. Localidad.....	107
1.1.5. Actividad.....	107
1.1.6. Potencia unitaria de cada transformador y potencia total en kVA.....	107
1.1.7. Tipo de centro.....	107
1.1.8. Tipo de transformador y volumen total en litros de dieléctrico. ....	108
1.1.9. Director de obra.....	108
1.2. Objeto del proyecto.....	108
1.3. Reglamentación y disposiciones oficiales. ....	108
1.4. Titular.....	109
1.5. Situación y emplazamiento. ....	109

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

1.6. Características generales del centro de transformación.....	109
1.7. Programa de necesidades y potencia instalada en kva.....	110
1.8. Descripción de la instalación.....	110
1.8.1. Obra Civil.....	110
1.8.2. Justificación de la necesidad o no de estudio de impacto ambiental.....	112
1.8.3. Instalación Eléctrica.....	112
1.8.4. Medida de la Energía Eléctrica.....	117
1.8.5. Puesta a Tierra.....	118
1.8.6. Instalaciones Secundarias.....	119
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	122
2.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.....	123
2.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.....	123
2.3. CORTOCIRCUITOS.....	123
2.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.....	124
2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.....	125
2.5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.....	125
2.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.....	126
2.7. DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.....	126
2.8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	126
3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	133
3.1. Calidad de los materiales.....	134
3.1.1. Obra Civil.....	134
3.1.2. Aparamenta de Alta Tensión.....	134
3.1.3. Transformadores.....	138
3.1.4. Equipos de Medida.....	138
3.2. Normas de ejecución de las instalaciones.....	139
3.3. Pruebas reglamentarias.....	140
3.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	140
3.5. Certificados y documentación.....	142
3.6. Libro de órdenes.....	142
4. PRESUPUESTO.....	143
5. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	147
5.1.- Objeto.....	148

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

<b>5.2.- Características generales de la obra.</b> .....	148
<b>5.2.1.-Descripción de la obra y situación.</b> .....	148
<b>5.2.2.-Suministro de energía eléctrica.</b> .....	148
<b>5.2.3.-Suministro de agua potable.</b> .....	149
<b>5.2.4.-Servicios higiénicos.</b> .....	149
<b>5.2.5.- Servidumbre y condicionantes.</b> .....	149
<b>5.3.- Riesgos laborales evitables completamente.</b> .....	149
<b>5.4.- Riesgos laborales no eliminables completamente.</b> .....	149
<b>5.4.1.-Toda la obra.</b> .....	150
<b>5.4.2.- Movimientos de tierras.</b> .....	151
<b>5.4.3.- Montaje y puesta en tensión.</b> .....	151
<b>5.5.- Trabajos laborales especiales.</b> .....	152
<b>5.6.- Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria.</b> .....	153
<b>5.7.- Previsiones para trabajos posteriores.</b> .....	153
<b>5.8.- Normas de seguridad aplicables en la obra.</b> .....	153
<b>6. PLANOS.</b> .....	155
<b>PROYECTO DE UNA LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIATENSIÓN DE 20 kV PARA ALIMENTACIÓN DE NUEVOCENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE ABONADO DE 400 kVA PARA UNA NAVE INDUSTRIAL.</b> ...	158
<b>1. Memoria.</b> .....	159
<b>1.1 Titular de la instalación.</b> .....	160
<b>1.2 Promotor.</b> .....	160
<b>1.3 Objetivo del proyecto.</b> .....	160
<b>1.4 Reglamentación y disposiciones oficiales y particulares.</b> .....	160
<b>1.5 Titular de la objeto de la instalación. justificación de la necesidad de la instalación y su influencia en el sistema.</b> .....	161
<b>1.6 Ubicación de la instalación.</b> .....	161
<b>1.6.1 Situación.</b> .....	161
<b>1.6.2 Trazado de la instalación.</b> .....	161
<b>1.6.3 Puntos de conexión de la infraestructura eléctrica .</b> .....	161
<b>1.7 Situaciones especiales.</b> .....	161
<b>1.8 Situaciones particulares.</b> .....	162
<b>1.9 Estimación y/o declaración de impacto ambiental.</b> .....	162
<b>1.10 Declaración de utilidad pública.</b> .....	162

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

<b>1.11 Características principales de la misma.</b> .....	162
<b>1.11.1 Diseño de la línea.</b> .....	162
<b>1.11.2 Características de los materiales.</b> .....	162
<b>1.11.3 Normas de ejecución y recepción.</b> .....	162
<b>1.11.4 Longitud del trazado de la instalación.</b> .....	163
<b>1.11.5 Tipo de conductor.</b> .....	163
<b>1.11.6 Potencia a transportar.</b> .....	163
<b>1.11.7 Caída de tensión.</b> .....	163
<b>1.6.4 Intensidad de cortocircuito</b> .....	163
<b>1.12 Protecciones eléctricas.</b> .....	164
<b>1.12.1. Puesta a tierra.</b> .....	164
<b>1.12.2. Protecciones contra sobrintensidades.</b> .....	164
<b>1.12.3. Protección contra cortocircuitos</b> .....	164
<b>1.12.4. Protecciones contra sobretensiones.</b> .....	164
<b>2. Cálculos justificativos.</b> .....	166
<b>2.1 Intensidad máxima admisible de la línea.</b> .....	167
<b>2.2 Intensidad cortocircuito máxima admisible de la línea.</b> .....	167
<b>2.3 Potencia a transportar.</b> .....	168
<b>2.4 Caída de tensión.</b> .....	168
<b>2.5 Pérdida de potencia.</b> .....	169
<b>3. Pliego de condiciones.</b> .....	170
<b>3.1 Calidad de los materiales. condiciones y ejecución.</b> .....	171
<b>3.2 Normas generales para la ejecución de las instalaciones.</b> .....	175
<b>3.2.1 Trazado de zanjas.</b> .....	175
<b>3.3 Pruebas reglamentarias.</b> .....	176
<b>3.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.</b> .....	177
<b>3.4.1 Prevenciones generales.</b> .....	178
<b>3.5 Certificados y documentación.</b> .....	179
<b>3.6 Libro de órdenes.</b> .....	179
<b>4. PRESUPUESTOS.</b> .....	181
<b>5. Seguridad, higiene y salud en el trabajo.</b> .....	184
<b>5.1 Prevención de riesgos laborales.</b> .....	185
<b>5.1.1 Introducción.</b> .....	185

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

5.1.2. Derechos y obligaciones.....	185
5.1.3. Servicios de prevención.....	189
5.1.4. Consulta y participación de los trabajadores.....	190
5.2. disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.....	190
5.2.1. introducción.....	190
5.2.2. obligación general del empresario.....	191
5.3. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.....	192
5.3.1. introducción.....	192
5.3.2. Obligación general del empresario.....	192
5.4. DISPOSICIONES mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.....	196
5.4.1. Introducción.....	196
5.4.2. Estudio básico de seguridad y salud.....	197
5.4.3. Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.....	206
5.5. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.....	206
5.5.1. Introducción.....	206
5.5.2. Obligaciones generales del empresario.....	207
6. Planos.....	209

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

# **PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE B.T. EN LA NAVE INDUSTRIAL**

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

# **1.MEMORIA.**

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **1.1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS**

### **1.1.1 TITULAR.**

Plásticos Vicent, s.l. NIF- B 03307162

C// Sevilla, 37 P.Ind. "L'Alfaç-II". 03440 -Ibi (Alicante).

### **1.1.2. EMPLAZAMIENTO.**

Polígono industrial "L'Alfaç-III". C/ Avila 12, Parcela 68, 03440 -Ibi (Alicante)

### **1.1.3. LOCALIDAD.**

Ibi-Alicante (03440)

### **1.1.4. ACTIVIDAD.**

Fabricación de bolsas bag-in-box de plásticos.

### **1.1.5. POTENCIA A INSTALAR EN KW.**

La potencia total de la instalación es de 308,831 KW.

### **1.1.6. PRESUPUESTO TOTAL.**

El presupuesto del proyecto de la instalación eléctrica de Baja tensión corresponde a la cifra de **62.367,85 €**.

## **1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO.**

El objetivo del presente proyecto es especificar las instalaciones Eléctricas en Baja Tensión de la nave industrial que está destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box. Así mismo, definir las normas y las medidas de seguridad según indica el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Real Decreto 842/2002.

## **1.3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN.**

**Titular:** Plásticos Vicent s.l.

**C.I.F.** B03307162

**Domicilio:** Calle Ávila nº 12

**Localidad:** Ibi (Alicante)

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

#### **1.4 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.**

La nave industrial realiza su actividad en el polígono industrial "L'Alfac III", en la calle Ávila nº 12 ubicada en Ibi (Alicante).

#### **1.5 REGLAMENTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES.**

Para el presente proyecto se ha tenido en cuentas las siguientes normas y reglamentaciones:

- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT del citado reglamento).
- Contenido mínimo en proyectos de industrias EE-5-BT (11/2015).
- Normas UNE de referencia al Reglamento Electrotécnico de B.T. según la instrucción ITC-BT 02.
- REAL DECRETO 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- RESOLUCIÓN de 20 de junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía por la que se modifican los anexos anteriores (17-07-89 y 12-02-2001) sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

#### **1.6 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES.**

La instalación eléctrica de este proyecto tiene como finalidad la fabricación de bolsas de plásticos por lo que se considera la nave industrial como, un local especial, por lo que se sigue en la ejecución el REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

##### **1.6.1 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN. TENSIONES DE ALIMENTACIÓN.**

El sistema de alimentación de la presente nave industrial es mediante Centro de Transformación de Abonado de 400 kVA y como se trata de una instalación de baja tensión las tensiones de alimentación son de **230/400 V**.

##### **1.6.2 CLASIFICACIÓN. SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DE LA INDUSTRIA.**

A partir de la **ITC –BT-10** se clasifica el lugar como un edificio destinado a una industria específica. Dentro de la industria se clasificará sus zonas en función de sus riesgos:

**Salas blancas y taller:** Se clasifica como zonas con riesgo de explosión e incendio a partir de la **ITC –BT-29**.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

El emplazamiento es de clase II, dentro del cual se distingue dos zonas:

Zona 20 y Zona 21.

Con el fin de eliminar el peligro en las salas blancas se ha optado por un sistema de extracción y ventilación.

**Oficinas:** Se clasifica como zonas normales por lo que en la instalación eléctrica se realiza con materiales normales.

**Aseos y laboratorio:** Se clasifica como zonas húmedas a partir de la **ITC –BT-30**.

Las canalizaciones deber ser estancadas y los dispositivos deben presentar un grado de protección como mínimo de IP54.

### **1.6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.**

#### **Tipos de conductores e identificación de los mismos.**

Los conductores que se usan sobre /empotrado a la pared serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V H07ZI-K(AS). La **ITC-BT-21** indica la sección de diámetro exterior mínimo de los tubos, teniendo en cuenta en función del número y la sección de los conductores a trasportar.

- **Conductor de fase o polar:** Negro, Gris y Marrón.
- **Conductor neutro:** Azul.
- **Conductor de protección a tierra:** Amarillo/verde.

Los conductores enterrados en el suelo serán de cobre/aluminio aislado de 1/0,6 kV ,si se usa cobre el material del conductor será de RZI-K(AS) ,en cambio el el conductor es aluminio será de RZI-AL(AS).

La **ITC-BT-21** indica la sección de diámetro exterior mínimo de los tubos, teniendo en cuenta en función del número y la sección de los conductores a trasportar.

#### **Canalizaciones fijas.**

Los conductores deberán estar protegidos bajo tubo, Los tubos que se usarán en la instalación eléctrica deben ser aislados, por lo que se utiliza Policloruro de vinilo (PVC), que no propagan la llama. A partir **ITC-BT-21** se estable la dimensiones que debe tener cada tubo que se utilizará, además deben ser estancos y conectar a las cajas de derivación y cuadros eléctricos mediante prensaestopas.

Para las líneas de distribución de los cuadros secundarios, se usan bandejas metálicas estancas que se fijan al techo o pared mediante soportes especiales.

En el esquema unifilar que se adjunta en el apartado de planos, se detalla las dimensiones que tienen los tubos y bandejas que protegen los conductores de la instalación eléctrica.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **Luminarias.**

Los cálculos luminotécnicos de la nave industrial se basaron en el análisis y comparación de los datos obtenidos mediante el programa Dialux, con la finalidad de obtener una mayor precisión en los resultados deseados logrando así satisfacer las necesidades que se desempeña en la nave industrial. La iluminación de ciertas zonas juega un papel fundamental en el proceso de la fabricación del producto, así que se ha elegido las luminarias más adecuadas en función de la actividad que se desarrolla. Las luminarias deben ser fijas y si están suspendidas deben estar por cadenas u otros elementos adecuados. Las luminarias deberán de estar protegidas contra daños mecánicos.

Las luminarias PHILIPS que se ha utilizado se muestran a continuación:

**PHILIPS HPK238 1xSON250W +GPK238, luminaria haluro metálicos** con una buena iluminación de gran altura. Presencia atractiva y discreta de HPK238 energiza su entorno interior, garantizando la funcionalidad, la seguridad y el rendimiento general del producto.

**PHILIPS FBH024 2xPL-C/4P18W HF FRG**, luminaria Down light empotrado para lámparas compactas **fluorescentes** PL-C, se caracteriza por una instalación rápida y sencilla.

**PHILIPS TCW097 2xTL-D18W**, luminaria **fluorescente** que se caracteriza por su resistencia a impactos, polvos y chorros de agua. La carcasa y cubierta de TCW097 están fabricados de policarbonato de alta calidad que tiene unas excelentes propiedades de resistencia a impactos. La cubierta tiene aditivos anti-UV que brindan niveles de rendimiento adicionales en protección contra rayos ultravioleta. La luminaria se puede montar en techo o suspender. Los prensaestopas y los brazos de montaje se suministran con la luminaria.

**PHILIPS TCW097 2xTL-D36W EBS**, luminaria **fluorescente** que se caracteriza por su resistencia a impactos, polvos y chorros de agua. La carcasa y cubierta de TCW097 están fabricados de policarbonato de alta calidad que tiene unas excelentes propiedades de resistencia a impactos. La cubierta tiene aditivos anti-UV que brindan niveles de rendimiento adicionales en protección contra rayos ultravioleta. La luminaria se puede montar en techo o suspender. Los prensaestopas y los brazos de montaje se suministran con la luminaria.

**PHILIPS TTX260 2xTL-DR58W HFP, luminaria LED**, ofrece una enorme reducción del consumo de energía, una larga vida útil, se puede equipar para su uso en un sistema de emergencia. Este tipo de luminaria se utiliza en las zonas de almacén de producto.

**PHILIPS TTX261 2xTL5-80W HFP WR +GTX260 35-80W L1, luminaria led** con un sencillo sistema de dos componentes tiene un diseño inteligente que evita el uso de una bandeja portaequipos y la miniaturización T5 minimiza el uso de materiales. Estos factores convierten a la TTX260 en una inversión de bajo coste que, sin embargo, ofrece una ratio de flujo luminoso lo bastante alto como para garantizar el buen rendimiento de la iluminación.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **Tomas de corriente.**

En la nave existe tomas de corriente monofásicas y trifásicas, El nuevo REBT obliga que estén previstas con un borne para su conexión a tierra. La conexión y la desconexión no se realizará con sus partes activas al descubierto.

### **Aparatos de maniobra y protección.**

Los aparatos de maniobra y protección tienen como objeto la interrupción o establecer la corriente, deben estar alojadas en envoltentes estancas. Los aparatos que se encuentra en la instalación están compuestos por diferenciales, interruptores y automáticos. Son los encargados de proteger a la instalación eléctrica si se produce algún fallo en el funcionamiento además es capaz de proteger a las personas de sufrir un accidente mortal.

### **Sistema de protección contra contactos indirectos.**

Para anular los efectos de los contactos indirectos la **ITC-BT-24** determina unas condiciones que deben cumplir todas las instalaciones eléctricas. Se logra anular mediante un corte automático de la corriente. La protección contra contactos indirectos consiste en impedir que durante un fallo el dispositivo de corte actué antes de superar los 5 segundos. Los aparatos que se emplean son los automáticos diferenciales de 30 y 300 mA de sensibilidad. A su vez, se ha prever la conexión de toma a tierra de las masas.

### **Protección contra sobrecargas y cortocircuito.**

Los encargados de detectar y eliminar las sobreintensidades y cortocircuitos son los interruptores magnetotérmicos. La **ITC-BT-17** obliga que todos los interruptores automáticos que protegen contra sobrecargas y cortocircuitos los circuitos interiores tendrán que ser de corte omnipolar. El calibre de interruptor depende de la potencia del circuito.

## **1.7 PROGRAMA DE NECESIDADES.**

### **1.7.1 POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA EN ALUMBRADO, FUERZA MOTRIZ Y OTROS USOS.**

En la siguiente tabla se muestra las potencias de instalación de la nave industrial.

<b>USOS</b>	<b>P<sub>inst</sub>(W)</b>
Alumbrado	21206
Fuerza motriz	189125
Otros usos	98700

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **1.7.2 POTENCIA TOTAL PREVISTA DE LA INSTALACIÓN.**

La potencia total de la instalación es de 308831 W, con un factor de simultaneidad de 0,8 por lo que la potencia a contratar es de 257000 W.

### **1.7.3 NIVELES LUMINOSOS EXIGIDOS SEGÚN DEPENDENCIAS Y TIPO DE LÁMPARAS.**

Según las normas **UNE EN 12464-1-2012** los niveles lúmenes permitidos se muestra en la siguiente tabla.

<b>Zona</b>	<b>Nivel de iluminación</b>	<b>Tipo de lámpara</b>
Oficinas	300 lux	fluorescentes
despacho y gerencia	300 lux	Led
Salas blancas	500 lux	Led
laboratorio	500 lux	Led
Taller	500 lux	fluorescentes
almacén	150 lux	fluorescentes
Aseos	150 lux	fluorescentes
Pasillos	150 lux	fluorescentes
Interiores	150 lux	H. metálicos
Parking	50 lux	halógenos

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

### **1.8.1 INSTALACIÓN DE ENLACE.**

Para la potencia requiere la nave industrial en baja tensión, es necesario la instalación de un centro de transformación de abonado.

La línea de enlace une la caja general de protección con las instalaciones receptoras del usuario.

#### **Centro de transformación.**

EL centro de transformación será de abonado con una potencia de 400 kVA. Las características y cálculos del mismo se reflejarán en su dicho proyecto.

#### **Caja general de protecciones y Equipos de medida.**

La instalación eléctrica es para un único usuario, la instalación de enlace se simplifica conforme con la **ITC-012 del REBT**, colocando la caja general de protección y equipo de medida en un solo elemento denominado caja de protección y medida.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

Para una correcta lectura los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m. la caja de protección y medida (C.P.M) se coloca en lugar de libre acceso en un nicho en pared, con puesta metálica.

Según **UNE-EN 50.102** deberá contar con un grado de protección IK 10. Los fusibles de seguridad que se colocara en la CPM serán los mismo que se colocarían en la caja general de protección además cuenta con el contador y el dispositivo para la discriminación horaria.

Los fusibles de seguridad se colocarán en el origen de cada derivación individual.es decir, se colocarán antes del contador y cada conductor que corresponde la fase.

Todas las especificaciones se han obtenido de **ITC-013 del REBT.**

### **Derivación individual.**

La derivación individual empieza en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. La derivación individual está constituida por conductores aislado en el interior de tubos enterrados.

La instalación de la derivación individual es acorde con la **ITC-015** del REBT, cuya sección de línea será de  $2 \times (3 \times 150 + 70 \text{ TT}) \text{ mm}^2$ , el material empleado será cobre RZI-K(AS). El diámetro del tubo que protege a los conductores es de 160 mm, el material del mismo será PVC.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible para las derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

### **1.8.2 INSTALACIONES RECEPTORAS FUERZA Y ALUMBRADO.**

#### **Cuadro general y su composición.**

El cuadro general de protección se encuentra en el interior de la industria, en este elemento se coloca los dispositivos de mando y protección. Los cuadros deberán ser metálicos o de material termoplástico, alojados en las mismas máquinas o fijados en las paredes.

Los aparatos de mando y protección que lo constituyen:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar con una intensidad nominal mínima de 25 A, tendrá un poder de corte como mínimo de 4,5 kA con el fin de proteger a los elementos de sobrecargas y cortocircuitos.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Un interruptor diferencial general con intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, con la misión de proteger contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

### **Líneas de distribución y canalización.**

Los conductores deberán estar protegidos bajo tubo, Los tubos que se usarán en la instalación eléctrica deben ser aislados, por lo que se utiliza Policloruro de vinilo (PVC), que no propagan la llama. A partir **ITC-BT-21** se establece la dimensiones que debe tener cada tubo que se utilizará, además deben ser estancos y conectar a las cajas de derivación y cuadros eléctricos mediante prensaestopas. Como la instalación eléctrica es de baja tensión y la línea es enterrada los conductores que se utilizaran en la línea de derivación individual será XLPE del tipo, RV 0,6/1 kV.

### **Cuadros secundarios y su composición.**

El cuadro general de protección se encuentra en el interior de la industria, en este elemento se coloca los dispositivos de mando y protección. Los cuadros deberán ser metálicos o de material termoplástico, alojados en las mismas máquinas o fijados en las paredes

Los aparatos de mando y protección que lo constituyen:

- Interruptores automáticos
- Magnetotérmicos
- Contactores
- Relés térmicos diferenciales

### **Líneas secundarias de distribución y sus canalizaciones.**

Las líneas que unen los cuadros secundarios, las distintas máquinas y receptores con el cuadro general se realizaron con conductores aislados de PVC del tipo, H07ZI-K(AS).

Para las líneas de distribución de los cuadros secundarios, se usan bandejas metálicas estancas que se fijan al techo o pared mediante soportes especiales

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **Protecciones de motores y/o receptores.**

Los dispositivos encargados de la protección de los motores y receptores contra los cortocircuitos son mediante los interruptores magnetotérmicos. Los dispositivos encargados de la protección de motores de la máquina y del compresor son los relés térmicos, es un dispositivo importante en los cuadros industriales. Se encarga de proteger contra sobrecargas y sobreintensidades.

### **1.8.3 PUESTA A TIERRA.**

Las instalaciones de puesta a tierra se rigen a través de la **ITC BT 18**. La conexión a tierra es la unión de todas las partes metálicas de una instalación, sin fusibles ni otros sistemas de protección, de sección adecuada y uno o varios electrodos enterrados en el suelo, con el fin de proteger tanto a los equipos como a las personas de diferencias de potencial peligrosas. Las distintas masas metálicas deben estar unidas entre sí formando un circuito equipotencial. Las secciones de los conductores de protección a tierra tendrán la misma sección de las fases hasta los 16 mm<sup>2</sup> y la mitad de sección entre 25 y 35 mm<sup>2</sup>.

### **1.8.4 EQUIPOS DE CONEXIÓN DE ENERGÍA REACTIVA.**

El equipo para compensar la potencia reactiva se instalará en el cuadro general de la instalación. Para mejora el factor de potencia de la instalación se ha optara por una batería de condensadores.

### **1.8.5 SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN, ALARMA, CONTROL REMOTO Y COMUNICACIÓN.**

En la instalación no se ha previsto de ningún tipo de sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicación.

### **1.8.6 ALUMBRADOS ESPECIALES.**

La instalación cuenta con alumbrado de emergencia, con el fin, de un posible fallo en el alumbrado normal las personas puedan dirigirse hacia las salidas próximas. Las luminarias de emergencia deben ser autónomas automáticas, las baterías de níquel-cadmio que alimenta el alumbrado de emergencia deben ser cargadas desde el exterior, para ello, todas las luminarias irán conectadas al circuito destinado a tal fin.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **1.9 PROGRAMA DE EJECUCIÓN.**

EL programa de ejecución de la instalación es la siguiente:

- Toma a tierra
- canalizaciones y cuadro de distribución.
- Luminarias
- aparatos de conexión
- conexión al cuadro principal
- contadores, relés y fusibles
- puesta de la acometida

EL tiempo que lleva la ejecución de la instalación eléctrica ronda los 30 días.

Alcoy, junio de 2.018

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

Fdo.: Galo Romero Orellana

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

## **2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.**

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **2.1 TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.**

La tensión nominal de la instalación eléctrica en baja tensión será de 230/400V.

Las caídas de tensión máxima admisible que la **ITC-BT-19** indica:

La instalación eléctrica consta de un centro de transformación propios por lo que las caídas de tensión son las siguiente:

- La caída de tensión máxima admisible en la instalación de las líneas derivadas para la fuerza motriz debe ser menor al 6,5%.
- La caída de tensión máxima admisible en la instalación de las líneas derivadas para el alumbrado debe ser menor al 4,5%.

La instalación eléctrica es de un único usuario no hay LGA por lo que la caída de tensión es la tensión es la siguiente:

- La caída de tensión máxima admisible en la instalación de la línea de la derivación individual debe ser menor al 1,5%.

La caída de tensión máxima admisible en la instalación de las líneas derivadas para la

## **2.2 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO UTILIZADO.**

Las fórmulas que fueron necesarias para los cálculos justificativos del proyecto son las siguientes:

**Las fórmulas utilizadas para el cálculo de la intensidad admisible.**

**Línea monofásica** 
$$I = \frac{P_{cal}}{V \cos \phi}$$

**Línea trifásica** 
$$I = \frac{P_{cal}}{\sqrt{3} V \cos \phi}$$

$P_{cal}$  = Potencia de cálculo.

I = intensidad por fase.

V = tensión entre fase.

$\cos \phi$  = factor de potencia.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Las fórmulas utilizadas para el cálculo de caída de tensión.**

**Temperatura real estimada en un conductor.**

$$T = T_0 + (T_{\text{máx}} - T_0) \left( \frac{I_B}{I_Z} \right)$$

T = Temperatura real estimada del conductor.

T<sub>máx</sub> = Temperatura máxima admisible para el conductor según el tipo de aislamiento.

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente del conductor.

I<sub>B</sub> = Intensidad prevista del conductor.

I<sub>Z</sub> = Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación.

**Variación de la resistividad de un conductor con la temperatura respecto a 20º C.**

$$\rho_0 = \rho_{20^\circ\text{C}} + [(1 + \alpha (\theta - 20))]$$

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

$\rho_{20^\circ\text{C}}$  = Resistividad del conductor a 20ºC.

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura.

**Calculo de caída de tensión.**

**Línea monofásica** 
$$\%V = \frac{200 * \sum(P_{\text{cal}} * l)}{c * S * V^2}$$

**Línea trifásica** 
$$\%V = \frac{100 * \sum(P_{\text{cal}} * l)}{c * S * V^2}$$

P<sub>cal</sub> = Potencia de cálculo.

l = longitud de la línea.

V = tensión entre fase.

S = sección del conductor.

c = Conductividad del conductor a la temperatura T.

Galo Romero Orellana

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de selección de interruptores magnetotérmicos.

Protección contra sobrecargas.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Protección contra cortocircuito.

Condición 1  $I_{rm} \leq I_{ccmín}$

Condición 2  $I_{ccmáx} \leq \text{Poder de corte}$

$I_{ccmáx}$  = Intensidad máxima de cortocircuito.

$I_{ccmín}$  = Intensidad mínima de cortocircuito.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de selección de interruptores magnetotérmicos.

Calibre o intensidad nominal

$$I_B \leq I_N$$

Comprobación sección del conductor por CC

$$I_{ccmáx}^2 * t \leq K^2 * S^2$$

Cálculos de cortocircuito

Cortocircuito trifásico

$$I_{cc} = \frac{400}{\sqrt{3} * Z_1}$$

Cortocircuito bifásico

$$I_{cc} = \frac{400}{2 * Z_F}$$

Cortocircuito monofásico

$$I_{cc} = \frac{230}{Z_F + Z_N}$$

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

### 2.3 POTENCIA PREVISTA DE CÁLCULO.

Relación de receptores de alumbrado con indicaciones de potencia eléctrica en kW.

Receptores de alumbrado	P <sub>inst</sub> kW
Alumbrado interior general 1 (almacenamiento )	1,5
Alumbrado interior general 2 ( almacenamiento)	1
Alumbrado interior general 3	1,276
Alumbrado exterior 1	2
Alumbrado exterior 2	1,5
Alumbrado despacho de producción y comedor	0,348
Alumbrado taller	0,288
Alumbrado laboratorio	0,696
Alumbrado vestuarios	0,332
Alumbrado interior general 1 (producto final)	1,25
Alumbrado interior general 2 (producto final)	1,25
Alumbrado de entrada de producción	0,64
Alumbrado sala blanca 1	2,4
Alumbrado sala blanca 2	2,4
Alumbrado sala blanca 3	2,4
Alumbrado de gerencia, muestras y almacén	0,652
Alumbrado de ventas y administración	0,576
Alumbrado de pasillo planta superior	0,266
Alumbrado de oficina general	0,432
<b>Potencia total instalada en alumbrado</b>	<b>21,206</b>

Relación de receptores de fuerza motriz con indicaciones de potencia eléctrica en kW.

Receptores de fuerza motriz	P <sub>inst</sub> kW
Máquina Soldadura de láminas de plástico 1	45
Máquina Soldadura de láminas de plástico 2	45
Máquina Soldadura de láminas de plástico 3	45
Compresor	46,25
polipasto 1	2,625
polipasto 2	2,625
polipasto 3	2,625
<b>Potencia total instalada</b>	<b>189,125</b>

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Relación de receptores de otros usos con indicaciones de potencia eléctrica en kW.**

<b>Receptores de otros usos</b>	<b>P<sub>inst</sub> kW</b>
Tomas de zona descarga	8
Tomas de zona carga	8
Tomas Despacho de producción y comedor	2,5
Tomas de taller	2,5
Tomas laboratorio	2,5
Tomas del vestuario	1,5
Aire acondicionado	4
Tomas de salas 1	2,2
Tomas de salas 1	2,2
Tomas de salas 2	2,2
Tomas de salas 2	2,2
Tomas de salas 3	2,2
Tomas de salas 3	2,2
Tomas entrada de producción	2,5
Climatización 1	8
Climatización 2	8
Climatización 3	8
Climatización 4	8
Climatización 5	4
Climatización 6	4
Climatización 7	4
tomas de zona nave	2,5
Tomas de gerencia y almacén	2,5
Tomas de ventas y administración planta superior	2,5
Tomas oficina general planta superior	2,5
<b>Potencia total instalada</b>	<b>98,7</b>

El factor de simultaneada que se ha tomado es de 0,8.

<b>Potencia</b>	<b>P kW</b>
Demanda	309031
Contratada	257000

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **2.4 COMPENSACIÓN DE LA REACTIVA.**

Se optará por el tipo de compensación de potencia reactiva, por baterías de condensadores. Estos se aplicarán directamente a los bornes de salida de la protección general de la instalación.

La potencia total prevista para la nave industrial es de 259129 W, con un factor de potencia total estimado de 0.83.

Por lo tanto, la potencia reactiva consumida será:

$$Q_1 = P - \text{tg}_{\varphi} = 174136 \text{ kVar}$$

Se quiere un coseno cercano a 1, con  $\cos \phi' = 0.95$ :

$$Q_2 = P - \text{tg}'_{\varphi} = 85172 \text{ kVar}$$

Por lo que la potencia a compensar sería:

$$Q_c = Q_1 - Q_2 = 88964 \text{ kVar}$$

Por lo que se coloca en el lado del Cuadro General de BT una batería automática de condensadores de 87 KVAR.

Por él circulará una corriente de:

$$I = \frac{Q_c}{\sqrt{3} \cdot 400} = \frac{87000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 125,57 \text{ A}$$

Se elige un cable unipolar de cobre de sección 70 mm<sup>2</sup> con aislamiento de XLPE:

La batería viene ya con protección contra contactos directos.

## **2.5 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.**

En los cálculos luminotécnicos se ha tomado como referencia los siguientes niveles de iluminación en función de la zona de alumbrado a calcular.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

<b>Zona</b>	<b>Nivel de iluminación</b>
Oficinas	300 lux
despacho y gerencia	300 lux
Salas blancas	500 lux
laboratorio	500 lux
Taller	500 lux
almacén	150 lux
Aseos	150 lux
Entrada de producción	150 lux
Pasillos	150 lux
Parking	50 lux

En el alumbrado de interiores existen tres sistemas relacionados con la distribución de la luz sobre el área a iluminar:

- Alumbrado General.
- Alumbrado General Localizado.
- Alumbrado Localizado.

Para la idónea iluminación del proyecto, se debe tener en cuenta ciertos criterios:

- Factor de reflexión
- Factor de mantenimiento
- Niveles de iluminación requerido

Factores que interviene en el todos de cálculo de alumbrado de Interior:

Zona de salas blancas

Factor de reflexión:

- Techo= 70 %
- Pared= 70%
- Suelo= 40 %

Altura del plano de trabajo= 0,65 m

Factor e mantenimiento: 0,67

En las demás zonas se ha tomado los siguientes factores:

Factor de reflexión:

- Techo= 70 %

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Pared= 70%
- Suelo= 40 %

Altura del plano de trabajo= 0,85 m

Factor de mantenimiento: 0,67

Los cálculos luminotécnicos fueron calculados a través del programa DiaLux.

Las luminarias que se utilizan se observa en la siguiente tabla:

Zonas de alumbrado	nombre	tipo de luminaria	Cantidad
Alumbrado interior general ( materia prima)	PHILIPS HPK238 1xSON250W +GPK238	H. metálicos	10
Alumbrado interior general 3	PHILIPS TTX260 2xTL-DR58W HFP	Led	11
Alumbrado exterior	Foco proyector TLD	Halógenas	7
Alumbrado despacho de producción y comedor	PHILIPS TTX260 2xTL-DR58W HFP	Led	3
Alumbrado taller	PHILIPS TCW097 2xTL-D36W EBS	Fluorescente	4
Alumbrado laboratorio	PHILIPS TTX260 2xTL-DR58W HFP	Led	6
Alumbrado vestuarios	PHILIPS TCW097 2xTL-D18W	Fluorescente	5
	PHILIPS FBH024 2xPL-C/4P18W HF FRG	Fluorescente	4
Alumbrado de entrada de producción	PHILIPS TTX261 2xTL5-80W HFP WR	Led	4
Alumbrado sala blanca 1	PHILIPS TTX261 2xTL5-80W HFP WR	Led	15
Alumbrado sala blanca 2	PHILIPS TTX261 2xTL5-80W HFP WR	Led	15
Alumbrado sala blanca 3	PHILIPS TTX261 2xTL5-80W HFP WR	Led	15
Alumbrado interior general (producto final)	PHILIPS HPK238 1xSON250W +GPK238	H. metálicos	10
Alumbrado de gerencia, muestras y almacén	PHILIPS TTX260 2xTL-DR58W HFP	Led	6
Alumbrado de ventas y administración	PHILIPS TCW097 2xTL-D36W EBS	Fluorescente	8
Alumbrado de pasillo planta superior	PHILIPS FBH024 2xPL-C/4P18W HF FRG	Fluorescente	7
Alumbrado de oficina general	PHILIPS TCW097 2xTL-D36W EBS	Fluorescente	6

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **2.6 CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.**

### **Cálculo de la línea de derivación individual(DI).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo.
- Longitud: 17 m.
- Potencia a instalar: 309031 W.
- Potencia de cálculo: 259129 W con coeficiente de simultaneidad de 0,8.

#### Cálculo por capacidad térmica.

I= 450,63 A. Se eligen conductores Unipolares 2(4x150+TTx70) mm<sup>2</sup>Cu.  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, (XLPE). Desig. UNE: RV-K.  
Diámetro exterior tubo: 2(160) mm.

#### Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 90 °C.  
%V.=0.2 % siendo la máxima admisible 1,5%.

#### Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 630 A con Regulable= 500 A

### **Cálculo de la línea de máquina Soldadura de láminas de plástico 1 (L1).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Bandeja.
- Longitud: 51 m.
- Potencia a instalar: 45000 W.
- Potencia de cálculo: 45000 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

#### Cálculo por capacidad térmica.

I= 76,41 A. Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx35 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Dimensión de la bandeja: Bandeja de 200x100 mm.

#### Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=1,04 % siendo la máxima admisible 6,5%.

#### Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 80 A.  
Interruptor diferencial: 80 A con una sensibilidad de 300 mA.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de máquina Soldadura de láminas de plástico 2 (L2).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Bandeja.
- Longitud: 41 m.
- Potencia a instalar: 45000 W.
- Potencia de cálculo: 45000 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 76,41 A. Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx35 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Dimensión de la bandeja: Bandeja de 200x100 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.

%V.=0.88 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 80 A.

Interruptor diferencial: 80 A con una sensibilidad de 300 mA.

**Cálculo de la línea de máquina Soldadura de láminas de plástico 3 (L3).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Bandeja.
- Longitud: 32 m.
- Potencia a instalar: 45000 W.
- Potencia de cálculo: 45000 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 76,41 A. Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx35 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Dimensión de la bandeja: Bandeja de 200x100 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.

%V.=0.73 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 80 A.

Interruptor diferencial: 80 A con una sensibilidad de 300 mA.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de compresor (L4).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Bandeja.
- Longitud: 55 m.
- Potencia a instalar: 46250 W.
  
- Potencia de cálculo: 46250 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 74,17 A. Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx35 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).

Dimensión de la bandeja: Bandeja de 200x100 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.

%V.=1,13 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interrupor automático magnetotérmico: 80 A.

Interrupor diferencial: 80 A con una sensibilidad de 300 mA.

**Cálculo de la línea de las tomas de zonas de descargas. (L5).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 52 m.
- Potencia a instalar: 8000 W.
  
- Potencia de cálculo: 8000 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 13,58 A. Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.

%V.=1,49 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interrupor automático magnetotérmico: 25 A.

Interrupor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de las tomas de zonas de cargas. (L6).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 45 m.
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: 8000 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 13,58 A. Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=1,32 % siendo la máxima admisible 6,5%.

**Cálculo de la línea de Alumbrado interior general 1 (almacenamiento materia prima) (L7).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 50 m.
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 2565 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 11,74 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=4,06% siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L7, L8 y L9.

**Cálculo de la línea de Alumbrado interior general 2 (almacenamiento materia prima) (L8)**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.

Galo Romero Orellana

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Longitud: 27 m.
- Potencia a instalar: 1000W.
- Potencia de cálculo: 1710 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 7,84 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=1,56 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L7, L8 y L9.

**Cálculo de la línea de Alumbrado interior general 3 (L9).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 40 m.
- Potencia a instalar: 1276 W.
- Potencia de cálculo: 2182 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 9,99 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=2,8 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L7, L8 y L9.

**Cálculo de la línea de Alumbrado exterior 1 (L10).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Longitud: 35 m.
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 3420 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 14,64 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=3,87 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L10 y L11.

**Cálculo de la línea de Alumbrado exterior 2 (L11).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 44 m.
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 2565 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 11,74 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=3,6 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L10 y L11.

**Cálculo de la línea Alumbrado despacho de producción y comedor (L12).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 26 m.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Potencia a instalar: 348 W.
- Potencia de cálculo: 595W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 2,59 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=0,95 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L12, L13,L14 y L15.

**Cálculo de la Alumbrado taller (L13).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 25 m.
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: 492W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 2,25 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=0,8 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L12, L13, L14 y L15.

**Cálculo de la Alumbrado laboratorio (L14).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Longitud: 35 m.
- Potencia a instalar: 696 W.
- Potencia de cálculo: 1190 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 5,17 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=2,25 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L12, L13, L14 y L15.

**Cálculo de la Alumbrado vestuarios (L15).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 18 m.
- Potencia a instalar: 332 W.
- Potencia de cálculo: 586W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Calculo por capacidad térmica.

I= 2,60 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C  
%V.=0,7 % siendo la máxima admisible 4,5%

Protección sobre la línea

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L12, L13, L14 y L15.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de Tomas Despacho de producción y comedor (L16).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 36 m.
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 12,79 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=2,93 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L16 y L17.

**Cálculo de la línea de Tomas de taller (L17).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 25 m.
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 12,79 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=2,09 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L16 y L17.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de laboratorio (L18).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 40 m.
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

$I = 12,79$  A. Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2,5 + TT \times 2,5$  mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C  
%V.=3,23 % siendo la máxima admisible 6,5%

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L18 y L19.

**Cálculo de la línea de vestuarios (L19).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 20 m.
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

$I = 7,67$  A. Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2,5 + TT \times 2,5$  mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=1,08 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L18 y L19.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea del aire acondicionado (L20).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 18 m.
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

$I = 19,32$  A. Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 + TT \times 4$  mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=1,58 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 25 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA .

**Cálculo de la línea de cuadro secundario 1 (CS1).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Bandeja.
- Longitud: 45 m.
- Potencia a instalar: 80415W.
- Potencia de cálculo: 87756 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

$I = 158,33$  A. Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 95 + TT \times 70$  mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Dimensión de la bandeja: Bandeja de 200x100 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=0.74 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 160 A  
Interruptor diferencial: 160 A con una sensibilidad de 300 mA.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de entrada de producción (L21).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 27 m.
- Potencia a instalar: 640 W.
- Potencia de cálculo: 1094 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 4,76 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 2,19 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA .

**Cálculo de la línea de Alumbrado sala blanca 1 (L22).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 32 m.
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 1368 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 5,95 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 2,90 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L22, L23 y L24.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de Alumbrado sala blanca 1 (L23).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 29 m.
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 1368 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 5,95 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.

%V.= 2,7 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.

Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L22, L23 y L24.

**Cálculo de la línea de Alumbrado sala blanca 1 (L24).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 27 m.
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 1368 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 5,95 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.

%V.= 2,57 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.

Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L22, L23 y L24.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de Alumbrado sala blanca 2 (L25).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 25 m.
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 1368 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 5,95 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 2,43 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L25, L26 y L27.

**Cálculo de la línea de Alumbrado sala blanca 2 (L26).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 22 m.
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 1368 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 5,95 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 2,23 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L25, L26 y L27.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de Alumbrado sala blanca 2 (L27).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 20 m.
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 1368 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 5,95 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 2,09 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las L25, L26 y L27.

**Cálculo de la línea de Alumbrado sala blanca 3 (L28).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 19 m.
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 1368 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 5,95 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 2,03 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L28, L29 y L30.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de Alumbrado sala blanca 3 (L29).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 17 m.
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 1368 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 5,95 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 1,89 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L28, L29 y L30.

**Cálculo de la línea de Alumbrado sala blanca 3 (L30).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 15 m.
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 1368 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Calculo por capacidad térmica.

I= 5,95 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 1,76 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L28, L29 y L30.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de Tomas de salas 1 (L31).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 29 m
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: 2200 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 11,25 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=2,92 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L31 y L32.

**Cálculo de la línea de Tomas de salas 1 (L32).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 22 m.
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: 2200 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 11,25 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=2,39 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L31 y L32.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de Tomas de salas 2 (L33).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 23 m.
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: 2200 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 11,25 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=2,47 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L33 y L34.

**Cálculo de la línea de Tomas de salas 2 (L34).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 19 m.
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: 2200 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 11,25 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=2,17 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L33 y L34.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de Tomas de salas 2 (L35).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 16 m.
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: 2200 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 11,25 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.

%V.=1,94 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.

Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L35 y L36.

**Cálculo de la línea de Tomas de salas 2 (L36).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 14 m.
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: 2200 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 11,25 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.

%V.=1,79 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.

Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L35 y L36.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de polipasto 1 (L37).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 42 m.
- Potencia a instalar: 2625 W.
- Potencia de cálculo: 2625 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

$I = 4,21$  A. Se eligen conductores Unipolares 4x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=1,28 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Cálculo de la línea de polipasto 2 (L38).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 35 m.
- Potencia a instalar: 2625 W.
- Potencia de cálculo: 2625 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

$I = 4,21$  A. Se eligen conductores Unipolares 4x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=1,19 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de polipasto 3 (L39).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 26 m.
- Potencia a instalar: 2625 W.
- Potencia de cálculo: 2625 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

$I = 4,21$  A. Se eligen conductores Unipolares 4x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=1,07 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Cálculo de la línea de Tomas entrada de producción (L40).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 22 m.
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

$I = 12,79$  A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=2,41 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de climatización 1 (L41).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 18 m.
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: 8000 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 12,83 A. Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=1,19 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 20 A.  
Interruptor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Cálculo de la línea de climatización 2 (L42).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 18 m.
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: 8000 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 12,83 A. Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=1,19 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 20 A.  
Interruptor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de climatización 3 (L43).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 18 m.
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: 8000 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 12,83 A. Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=1,19 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interrupor automático magnetotérmico: 20 A.  
Interrupor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Cálculo de la línea de climatización 4 (L44).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 18 m.
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: 8000 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 12,83 A. Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=1,19 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interrupor automático magnetotérmico: 20 A.  
Interrupor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de climatización 5 (L45).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 18 m.
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 6,42 A. Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=0,96 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 20 A.  
Interruptor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Cálculo de la línea de climatización 6 (L46).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 18 m.
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 6,42 A. Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=0,96 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 20 A.  
Interruptor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de climatización 7 (L47).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 18 m.
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 6,42 A. Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=0,96 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interrupor automático magnetotérmico: 20 A.  
Interrupor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Cálculo de la línea de Alumbrado interior general 1 (producto final) (L48).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 43 m.
- Potencia a instalar: 1250 W.
- Potencia de cálculo: 2138W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 9,78 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 3,48 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interrupor automático magnetotérmico: 10 A  
Interrupor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L48, y L49.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de Alumbrado interior general 2 (producto final) (L49).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 50 m.
- Potencia a instalar: 1250 W.
- Potencia de cálculo: 2138W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 9,78 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 3,93 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interrupor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interrupor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L48, y L49.

**Cálculo de la línea de tomas de zona nave (producto final) (L50).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 43m.
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 12,79 A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 4 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interrupor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interrupor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de cuadro secundario 2 (CS2).**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Bandeja.
- Longitud: 20 m.
- Potencia a instalar: 9426 W.
- Potencia de cálculo: 10617 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 19,16 A. Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx70 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Dimensión de la bandeja: Bandeja de 200x100 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.=0.46 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 32 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 300 mA.

**Cálculo de la línea de Alumbrado de gerencia, muestras y almacén (L51).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 35 m.
- Potencia a instalar: 652 W.
- Potencia de cálculo: 939 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

I= 4,08 A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 2,07 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L51, L52, L53, y L54.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de Alumbrado de ventas y administración (L52).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 29 m.
- Potencia a instalar: 576 W.
- Potencia de cálculo: 985 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

$I = 4,51$  A. Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1,5 + TT \times 1,5$  mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.

%V.= 1,86 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.

Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L51, L52, L53, y L54.

**Cálculo de la línea de Alumbrado de pasillo planta superior (L53).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 27 m.
- Potencia a instalar: 266 W.
- Potencia de cálculo: 455 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

$I = 2,08$  A. Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1,5 + TT \times 1,5$  mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.

%V.= 1,06 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.

Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L51, L52, L53, y L54.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea de Alumbrado de oficina general (L54).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 17 m.
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: 739 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Calculo por capacidad térmica.

$I = 3,38$  A. Se eligen conductores Unipolares 2x1,5+TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 1,07 % siendo la máxima admisible 4,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 10 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA protege a las líneas L51, L52, L53, y L54.

**Cálculo de la línea Tomas de gerencia y almacén (L55).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 42m.
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

$I = 12,79$  A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 3,64 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA. protege a las líneas L55 y L56.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**Cálculo de la línea Tomas de gerencia y almacén (L56).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 34 m.
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

$I = 12,79$  A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 3,03 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 40 A con una sensibilidad de 30 mA. protege a las líneas L55 y L56.

**Cálculo de la línea Tomas de gerencia y almacén (L57).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Empotrados bajo tubo.
- Longitud: 21 m.
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W con coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo por capacidad térmica.

$I = 12,79$  A. Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 VPVC. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS).  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Cálculo por caída de tensión.

Temperatura máxima del cable): 70 °C.  
%V.= 2,05 % siendo la máxima admisible 6,5%.

Protección sobre la línea.

Interruptor automático magnetotérmico: 16 A.  
Interruptor diferencial: 25 A con una sensibilidad de 30 mA.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

En las siguientes tablas se detallan las secciones de los conductores, dimensiones de las canalizaciones empleadas, y la caída máxima de tensión de la instalación eléctrica.

ID.	Concepto	L	Pot. Cál. (W)	cos $\Phi$	I (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Dimensiones	%V acum
<b>DI</b>	2x Derivación Individual	17	129564	0,83	225,31	150	2x(diámetro 160)	0,20
<b>L1</b>	Máquina Soldadura 1	51	45000	0,85	76,41	35	Bandeja 200x100	1,04
<b>L2</b>	Máquina Soldadura 2	41	45000	0,85	76,41	35	Bandeja 200x100	0,88
<b>L3</b>	Máquina Soldadura 3	32	45000	0,85	76,41	35	Bandeja 200x100	0,73
<b>L4</b>	Compresor	55	46250	0,90	74,17	35	Bandeja 200x100	1,13
<b>L5</b>	Tomas de zona descarga	52	8000	0,85	13,58	4	diámetro 20	1,49
<b>L6</b>	Tomas de zona carga	45	8000	0,85	13,58	4	diámetro 20	1,32
<b>L7</b>	Alumbrado interior general 1 (almacenamiento materia prima)	50	2565	1,00	11,74	2,5	diámetro 16	4,06
<b>L8</b>	Alumbrado interior general 2 (almacenamiento materia prima)	27	1710	1,00	7,83	2,5	diámetro 16	1,56
<b>L9</b>	Alumbrado interior general 3	40	2182	0,95	9,99	2,5	diámetro 16	2,80
<b>L10</b>	Alumbrado exterior 1	35	3420	0,95	14,64	2,5	diámetro 16	3,87
<b>L11</b>	Alumbrado exterior 2	44	2565	0,95	11,74	2,5	diámetro 16	3,60
<b>L12</b>	Alumbrado despacho de producción y comedor	26	595	1,00	2,59	1,5	diámetro 16	0,95
<b>L13</b>	Alumbrado taller	25	492	0,95	2,25	1,5	diámetro 16	0,80
<b>L14</b>	Alumbrado laboratorio	35	1190	1,00	5,17	1,5	diámetro 16	2,25
<b>L15</b>	Alumbrado vestuarios	18	568	0,95	2,60	1,5	diámetro 16	0,70
<b>L16</b>	Tomas Despacho de producción y comedor	36	2500	0,85	12,79	2,5	diámetro 16	2,93
<b>L17</b>	Tomas de taller	25	2500	0,85	12,79	2,5	diámetro 16	2,09
<b>L18</b>	Tomas laboratorio	40	2500	0,85	12,79	2,5	diámetro 16	3,23
<b>L19</b>	Tomas del vestuario	20	1500	0,85	7,67	2,5	diámetro 16	1,08
<b>L20</b>	Aire acondicionado	18	4000	0,90	19,32	4	diámetro 20	1,58
<b>LCS1</b>	Línea de cuadro secundario 1	45	87756	0,80	158,33	95	Bandeja 200x100	0,74
<b>LCS2</b>	Línea de cuadro secundario 3	20	10617	0,80	19,16	10	Bandeja 200x100	0,46

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box  
ubicada en el término municipal de IBI.**

ID.	Concepto	L	Pot. Cál. (W)	cos $\Phi$	I (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Dimensiones	%V acum
L21	Alumbrado de entrada de producción	27	1094	1,00	4,76	1,5	diámetro 16	2,19
L22	Alumbrado sala blanca 1	32	1368	1,00	5,95	1,5	diámetro 16	2,90
L23	Alumbrado sala blanca 1	29	1368	1,00	5,95	1,5	diámetro 16	2,70
L24	Alumbrado sala blanca 1	27	1368	1,00	5,95	1,5	diámetro 16	2,57
L25	Alumbrado sala blanca 2	25	1368	1,00	5,95	1,5	diámetro 16	2,43
L26	Alumbrado sala blanca 2	22	1368	1,00	5,95	1,5	diámetro 16	2,23
L27	Alumbrado sala blanca 2	20	1368	1,00	5,95	1,5	diámetro 16	2,09
L28	Alumbrado sala blanca 3	19	1368	1,00	5,95	1,5	diámetro 16	2,03
L29	Alumbrado sala blanca 3	17	1368	1,00	5,95	1,5	diámetro 16	1,89
L30	Alumbrado sala blanca 3	15	1368	1,00	5,95	1,5	diámetro 16	1,76
L31	Tomas de salas 1	29	2200	0,85	11,25	2,5	diámetro 16	2,94
L32	Tomas de salas 1	22	2200	0,85	11,25	2,5	diámetro 16	2,41
L33	Tomas de salas 2	23	2200	0,85	11,25	2,5	diámetro 16	2,49
L34	Tomas de salas 2	19	2200	0,85	11,25	2,5	diámetro 16	2,18
L35	Tomas de salas 3	16	2200	0,85	11,25	2,5	diámetro 16	1,95
L36	Tomas de salas 3	14	2200	0,85	11,25	2,5	diámetro 16	1,80
L37	polipasto 1	42	2625	0,90	4,21	2,5	diámetro 16	1,28
L38	polipasto 2	35	2625	0,90	4,21	2,5	diámetro 16	1,19
L39	polipasto 3	26	2625	0,90	4,21	2,5	diámetro 16	1,07
L40	Tomas entrada de producción	22	2500	0,85	12,79	2,5	diámetro 16	2,41
L41	Climatización 1	18	8000	0,90	12,83	4	diámetro 20	1,19
L42	Climatización 2	18	8000	0,90	12,83	4	diámetro 20	1,19
L43	Climatización 3	18	8000	0,90	12,83	4	diámetro 20	1,19
L44	Climatización 4	18	8000	0,90	12,83	4	diámetro 20	1,19
L45	Climatización 5	18	4000	0,90	6,42	4	diámetro 20	0,96
L46	Climatización 6	18	4000	0,90	6,42	4	diámetro 20	0,96
L47	Climatización 7	18	4000	0,90	6,42	4	diámetro 20	0,96
L48	Alumbrado interior general 1 (producto final)	43	2138	1,00	9,78	2,5	diámetro 16	3,48
L49	Alumbrado interior general 2 (producto final)	50	2138	1,00	9,78	2,5	diámetro 16	3,93
L50	tomas de zona nave	43	2500	0,85	12,79	2,5	diámetro 16	4,00
L51	Alumbrado de gerencia, muestras y almacén	35	939	1,00	4,08	1,5	diámetro 16	2,07
L52	Alumbrado de ventas y administración	29	985	0,95	4,51	1,5	diámetro 16	1,86
L53	Alumbrado de pasillo planta superior	27	455	0,95	2,08	1,5	diámetro 16	1,06
L54	Alumbrado de oficina general	17	739	0,95	3,38	1,5	diámetro 16	1,07
L55	Tomas de gerencia y almacén	42	2500	0,85	12,79	2,5	diámetro 16	3,64
L56	Tomas de ventas y administración planta superior	34	2500	0,85	12,79	2,5	diámetro 16	3,03
L57	Tomas oficina general planta superior	21	2500	0,85	12,79	2,5	diámetro 16	2,05

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **2.7 CÁLCULOS DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LAS DIFERENTES LÍNEAS GENERALES Y DERIVADAS.**

### **SOBRECARGAS.**

Los dispositivos que se empleara para la protección de sobrecargas son:

- Fusibles.
- Interruptores automáticos, el sistema de protección térmico dispara cuando se sobrepasa el consumo máximo de la instalación.

### **CORTOCIRCUITOS.**

Los dispositivos que se empleara para la protección de sobrecargas son:

- Fusibles y /o Interruptores automáticos.

En los interruptores automáticos, el sistema de protección por corte electromagnético dispara cuando la intensidad aumenta de forma brusca en la instalación.

### **ARMONICOS.**

Los dispositivos que se pondrán para evitar los armónicos son:

- Convertidores de armónicos o aumento de la sección del neutro.

### **SOBREINTENSIDADES.**

Los dispositivos para la protección de sobreintensidades que se colocaran en la instalación:

- Descargadores a tierra.

La Guía Técnica ITC 26 indica que la resistencia de tierra debe ser menor a 10 ohmios.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

En las tablas se muestran las características que deben tener los interruptores magnetotérmicos y los diferenciales.

INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS									
ID	Denominación	Nº							
		Polos	I (A)	In (A)	Iccmáx (A)	Iccmín (A)	P.corte (A)	Irm (A)	Tipo Curva
IMG	Línea general de alimentación	4	450,62	500	13671	10401	15000	2500	C
IM1	Máquina Soldadura 1	4	76,41	80	13229	2830	15000	800	D
IM2	Máquina Soldadura 2	4	76,41	80	13229	3336	15000	800	D
IM3	Máquina Soldadura 3	4	76,41	80	13229	3968	15000	800	D
IM4	Compresor	4	74,17	80	13229	2668	15000	1600	D
IM5	Tomas de zona descarga	4	13,58	20	13229	388	15000	200	C
IM6	Tomas de zona carga	4	13,58	20	13229	446	15000	200	C
IM7	Alumbrado interior general 1 (almacenamiento)	2	11,74	10	11233	197	15000	100	C
IM8	Alumbrado interior general 2 (almacenamiento)	2	7,83	10	11233	464	15000	100	C
IM9	Alumbrado interior general 3	2	9,99	10	11233	317	15000	100	C
IM10	Alumbrado exterior 1	2	14,64	16	11233	361	15000	160	C
IM11	Alumbrado exterior 2	2	11,74	16	11233	289	15000	160	C
IM12	Alumbrado despacho de producción y comedor	2	2,72	10	11233	293	15000	100	C
IM13	Alumbrado taller	2	2,25	10	11233	304	15000	100	C
IM14	Alumbrado laboratorio	2	5,45	10	11233	219	15000	100	C
IM15	Alumbrado vestuarios	2	2,60	10	11233	419	15000	100	C
IM16	Tomas Despacho de producción y comedor	2	12,79	16	11233	351	15000	160	C
IM17	Tomas de taller	2	12,79	16	11233	500	15000	160	C
IM18	Tomas laboratorio	2	12,79	16	11233	317	15000	160	C
IM19	Tomas del vestuario	2	7,67	16	11233	620	15000	160	C
IM20	Aire acondicionado	2	19,32	25	11233	1066	15000	250	C
IMS1	Línea de cuadro secundario 1	4	158,30	160	13229	5829	15000	1600	C
IMS2	Línea de cuadro secundario 2	4	19,16	32	13229	2181	15000	320	C

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box  
ubicada en el término municipal de IBI.**

INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS									
ID	Denominación	Nº							
		Polos	I (A)	In (A)	Iccmáx (A)	Iccmín (A)	P.corte (A)	Irm (A)	Tipo Curva
IM21	Alumbrado de entrada de producción	2	5,01	10	6764	275	10000	100	C
IM22	Alumbrado sala blanca 1	2	6,26	10	6764	234	10000	100	C
IM23	Alumbrado sala blanca 1	2	6,26	10	6764	257	10000	100	C
IM24	Alumbrado sala blanca 1	2	6,26	10	6764	275	10000	100	C
IM25	Alumbrado sala blanca 2	2	6,26	10	6764	296	10000	100	C
IM26	Alumbrado sala blanca 2	2	6,26	10	6764	334	10000	100	C
IM27	Alumbrado sala blanca 2	2	6,26	10	6764	366	10000	100	C
IM28	Alumbrado sala blanca 3	2	6,26	10	6764	384	10000	100	C
IM29	Alumbrado sala blanca 3	2	6,26	10	6764	426	10000	100	C
IM30	Alumbrado sala blanca 3	2	6,26	10	6764	478	10000	100	C
IM31	Tomas de salas 1	2	11,25	16	6764	417	10000	160	C
IM32	Tomas de salas 1	2	11,25	16	6764	538	10000	160	C
IM33	Tomas de salas 2	2	11,25	16	6764	517	10000	160	C
IM34	Tomas de salas 2	2	11,25	16	6764	615	10000	160	C
IM35	Tomas de salas 3	2	11,25	16	6764	717	10000	160	C
IM36	Tomas de salas 3	2	11,25	16	6764	806	10000	160	C
IM37	Polipasto 1	4	4,21	16	10287	294	15000	320	D
IM38	Polipasto 2	4	4,21	16	10287	350	15000	320	D
IM39	Polipasto 3	4	4,21	16	10287	462	15000	320	D
IM40	Tomas entrada de producción	2	12,79	16	6764	538	10000	160	C
IM41	Climatización 1	4	12,83	20	10287	973	15000	200	C
IM42	Climatización 2	4	12,83	20	10287	973	15000	200	C
IM43	Climatización 3	4	12,83	20	10287	973	15000	200	C
IM44	Climatización 4	4	12,83	20	10287	973	15000	200	C
IM45	Climatización 5	4	6,42	20	10287	973	15000	200	C
IM46	Climatización 6	4	6,42	20	10287	973	15000	200	C
IM47	Climatización 7	4	6,42	20	10287	973	15000	200	C
IM48	Alumbrado interior general 1 (estantería)	2	9,78	10	6764	288	10000	100	C
IM49	Alumbrado interior general 2 (estantería)	2	9,78	10	6764	249	10000	100	C
IM50	Tomas de zona nave	2	12,79	16	6764	288	10000	160	C
IM51	Alumbrado de gerencia, muestras y almacén	2	4,30	10	2556	202	4500	100	C
IM52	Alumbrado de ventas y administración	2	4,51	10	2556	239	4500	100	C
IM53	Alumbrado de pasillo planta superior	2	2,08	10	2556	254	4500	100	C
IM54	Alumbrado de oficina general	2	3,38	10	2556	378	4500	100	C
IM55	Tomas de gerencia y almacén	2	12,79	16	2556	270	4500	160	C
IM56	Tomas de ventas y administración planta superior	2	12,79	16	2556	325	4500	160	C
IM57	Tomas oficina general planta superior	2	12,79	16	2556	482	4500	160	C

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

DIFERENCIALES						
ID	Denominación	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	Sensib. (mA)	Nº	
					Polos	Clase
ID1	Máquina Soldadura de láminas de plástico 1	76,41	80	300	4	AC
ID2	Máquina Soldadura de láminas de plástico 2	76,41	80	300	4	AC
ID3	Máquina Soldadura de láminas de plástico 3	76,41	80	300	4	AC
ID4	Compresor	74,17	80	300	4	AC
ID5	Tomas de zona descarga	13,58	25	30	4	AC
ID6	Tomas de zona carga	13,58	25	30	4	AC
ID7	Alumbrado interior general 1 (almacenamiento)	11,74	40	30	2	AC
ID8	Alumbrado interior general 2 (almacenamiento)	7,83			2	AC
ID9	Alumbrado interior general 3	9,99			2	AC
ID10	Alumbrado exterior 1	14,64	40	30	2	AC
ID11	Alumbrado exterior 2	11,74			2	AC
ID12	Alumbrado despacho de producción y comedor	2,72			2	AC
ID13	Alumbrado taller	2,25	40	30	2	AC
ID14	Alumbrado laboratorio	5,45			2	AC
ID15	Alumbrado vestuarios	2,60			2	AC
ID16	Tomas Despacho de producción y comedor	12,79	40	30	2	AC
ID17	Tomas de taller	12,79			2	AC
ID18	Tomas laboratorio	12,79			2	AC
ID19	Tomas del vestuario	7,67	40	30	2	AC
ID20	Aire acondicionado	19,32	25	30	2	AC
IDS1	Línea de cuadro secundario 1	158,30	160	300	4	AC
IDS2	Línea de cuadro secundario 2	19,16	40	300	4	AC

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box  
ubicada en el término municipal de IBI.**

<b>DIFERENCIALES</b>						
<b>ID</b>	<b>Denominación</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>In (A)</b>	<b>Sensib. (mA)</b>	<b>Nº Polos</b>	<b>Clase</b>
ID21	Alumbrado de entrada de producción	5,01	25	30	2	AC
ID22	Alumbrado sala blanca 1	6,26	40	30	2	AC
ID23	Alumbrado sala blanca 1	6,26			2	AC
ID24	Alumbrado sala blanca 1	6,26			2	AC
ID25	Alumbrado sala blanca 2	6,26			2	AC
ID26	Alumbrado sala blanca 2	6,26	40	30	2	AC
ID27	Alumbrado sala blanca 2	6,26	40		2	AC
ID28	Alumbrado sala blanca 3	6,26	40	30	2	AC
ID29	Alumbrado sala blanca 3	6,26			2	AC
ID30	Alumbrado sala blanca 3	6,26			2	AC
ID31	Tomas de salas 1	11,25	40	30	2	AC
ID32	Tomas de salas 1	11,25			2	AC
ID33	Tomas de salas 2	11,25			2	AC
ID34	Tomas de salas 2	11,25	40	30	2	AC
ID35	Tomas de salas 3	11,25	40		2	AC
ID36	Tomas de salas 3	11,25	40		2	AC
ID37	Polipasto 1	4,21	25	30	4	AC
ID38	Polipasto 2	4,21	25	30	4	AC
ID39	Polipasto 3	4,21	25	30	4	AC
ID40	Tomas entrada de producción	12,79	25	30	2	AC
ID41	Climatización 1	12,83	25	30	4	AC
ID42	Climatización 2	12,83	25	30	4	AC
ID43	Climatización 3	12,83	25	30	4	AC
ID44	Climatización 4	12,83	25	30	4	AC
ID45	Climatización 5	6,42	25	30	4	AC
ID46	Climatización 6	6,42	25	30	4	AC
ID47	Climatización 7	6,42	25	30	4	AC
ID48	Alumbrado interior general 1 (estantería)	9,78	25	30	2	AC
ID49	Alumbrado interior general 2 (estantería)	9,78	25	30	2	AC
ID50	Tomas de zona nave	12,79	25	30	2	AC
ID51	Alumbrado de gerencia, muestras y almacén	4,30	40	30	2	AC
ID52	Alumbrado de ventas y administración	4,51	40	30	2	AC
ID53	Alumbrado de pasillo planta superior	2,08			2	AC
ID54	Alumbrado de oficina general	3,38			2	AC
ID55	Tomas de gerencia y almacén	12,79			2	AC
ID56	Tomas de ventas y administración planta superior	12,79			2	AC
ID57	Tomas oficina general planta superior	12,79	25	30	2	AC

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

## 2.8 CÁLCULOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Calculo de puesta a tierra.

Los diferenciales instalados con el fin de proteger a las personas disponen de una sensibilidad de:

- 30 mA.
- 300 mA.

El valor de la resistencia de tierra ha de ser tal que ninguna masa puede tener una tensión respecto a tierra mayor de:

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

Para el cálculo de la resistencia a tierra tomaremos:

- 50 V por ser la más desfavorable.
- $I_s = 30 \text{ mA}$ .

$$R = \frac{V}{I_s} = \frac{50}{0,03} = 1666,61 \Omega$$

El valor admisible de la resistencia debe ser menor a  $1666,67 \Omega$ , pero la **Guía Técnica ITC-26** indica que la resistencia de tierra debe ser menor a 10 ohmios.

Datos necesarios para el cálculo:

- Resistividad del terreno  $\rho = 500 \Omega$
- Longitud de conductor de cobre desnudo enterrado  $L = 280 \text{ m}$ .

Como se utilizará un conductor enterrado horizontal se utilizará la siguiente fórmula para estimar la resistencia de tierra.

$$R = \frac{2 \rho}{L} = \frac{2 * 500}{280} = 3,57 \Omega$$

Alcoy, junio de 2.018

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

Fdo.: Galo Romero Orellana

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES.**

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **3.1 CALIDAD DE MATERIALES.**

#### **CONDUCTORES ELÉCTRICOS.**

Los conductores serán de aluminio y de cobre electrolítico, clase II o V, y estarán aislados para una tensión nominal de 1.000 V., cumpliendo las Normas UNE correspondientes al citado aislamiento.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido utilizados con anterioridad, o que no vayan en sus bobinas o embalajes de origen, debiendo figurar en los mismos el nombre del fabricante, tipo de cable, y sección. La cubierta será continua, uniforme y compacta, sin oclusiones, grumos, u otros defectos.

#### **CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

Serán de cobre y estarán aislados para una tensión nominal de 1.000 V, cumpliendo las Normas UNE correspondientes al citado aislamiento.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido utilizados con anterioridad, o que no vayan en sus bobinas o embalajes de origen, debiendo figurar en los mismos el nombre del fabricante, tipo de cable, y sección. La cubierta será continua, uniforme y compacta, sin oclusiones, grumos, u otros defectos.

#### **IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.**

Los colores identificativos que deberán emplearse serán los siguientes:

Fases: Negro, gris o marrón.

Neutro: Azul claro.

Tierra: Amarillo-verde.

Aquellas líneas que por especificaciones serán de conductores con aislamiento para 1000 V., la identificación podrá realizarse mediante cinta de P.V.C. de colores, siguiendo el código indicado anteriormente, debiendo colocar una marca cada tres metros como máximo.

La unión entre conductores nunca podrá realizarse por retorcimiento, debiendo utilizarse para ello las piezas de conexión adecuadas, que en todo caso quedarán en el interior de las oportunas cajas de conexión y derivación. No se permitirá, en ningún caso, efectuar derivaciones en las cajas de mecanismo, ni en ningún tipo de receptor, salvo en puntos de luz, siempre y cuando los conductores contenidos en la canalización (tubo, canaleta, etc.) pertenezcan al mismo encendido.

No se permitirá el empleo de materiales de diferente procedencia en un mismo circuito. La instalación de conductores en las canalizaciones en ningún caso se realizará antes de que estas se hallen en la situación y con la fijación definitiva; así mismo deberán estar colocadas y fijadas definitivamente todas las cajas de registro.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

En las líneas de alumbrado, el conductor neutro será de la misma sección que las fases.

### **TUBOS DE PROTECCION.**

Los tubos a emplear en la instalación interior, serán de naturaleza plástica (P.V.C. y Poliamida) o metálica, rígidos o flexibles, y del grado de protección señalado en mediciones.

### **CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.**

Las cajas de empalme y derivación serán de material aislante para empotrar, construidas según normas UNE, con tomas en sus laterales para entrada de los tubos.

### **APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.**

La aparatada de mando y maniobra reunirá como mínimo las condiciones señaladas en planos, debiendo disponer de aislamiento para una tensión nominal de 400 V, siendo sus envolventes de material autoextinguible.

Los interruptores no podrán cerrarse por gravedad, ni adoptar posiciones de contacto incompleto. Serán de ruptura brusca y superficie de contacto adecuada a la intensidad nominal, sin que, realizado un elevado número de maniobras, aquellas se piquen, o en general experimenten degeneración o deterioro.

### **APARATOS DE PROTECCIÓN.**

La aparatada de mando y maniobra reunirá como mínimo las condiciones señaladas en planos, debiendo disponer de aislamiento para una tensión nominal de 400 V, siendo sus envolventes de material autoextinguible.

Los interruptores no podrán cerrarse por gravedad, ni adoptar posiciones de contacto incompleto. Serán de ruptura brusca y superficie de contacto adecuada a la intensidad nominal, sin que, realizado un elevado número de maniobras, aquellas se piquen, o en general experimenten degeneración o deterioro.

## **3.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

Todas las obras e instalaciones se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de buena construcción, con sujeción a las normas del presente Pliego, documentos complementarios, y a la reglamentación vigente.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se optará por lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

El Contratista, salvo previa aprobación del Director de la Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza respecto a lo establecido en el Proyecto.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, debiendo tener al frente de los mismos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

### **3.3 Pruebas reglamentarias.**

El Contratista, que será responsable de todas las pruebas y ensayos que se realicen, deberá facilitar todos los materiales, aparatos y mano de obra necesaria para ellos, entendiéndose que en el precio global del Contrato estarán incluidos todos los costos que por estos conceptos pudieran producirse y cuya relación, aunque no es exhaustiva ni limitada, será la siguiente:

Concluida la instalación se efectuarán las medidas de toma de tierra y aislamiento que prevé el R.E.B.T. Así mismo, se comprobarán las caídas de tensión de los diferentes circuitos, fundamentalmente de alumbrado, comprobando que se hallan dentro de los límites establecidos en cálculos. Así mismo, se efectuará una prueba de fugas para los diferenciales.

Se simularán todas las posibles maniobras, antes de proceder a la energización de los cables de distribución, a fin de comprobar el correcto funcionamiento de todas las alarmas, disparos, relés, contactores, interruptores y elementos de seguridad correspondientes.

Deberán realizarse las pruebas necesarias para comprobar la total continuidad de la red de puesta a tierra y verificar que su valor, en todos los puntos es inferior a 3 Ohmios que estén fijados en algún punto de la documentación adjunta.

Deberá comprobarse la secuencia de fases, así como la polaridad de las mismas. No se podrá energizar ningún equipo sin haber realizado previamente todas las pruebas que pudieran afectarle, y sin que la Dirección de Construcción no dé el oportuno permiso.

Deberán efectuarse las pruebas de aislamiento y/o rigidez dieléctrica, de todos los cables. Las pruebas de aislamiento y continuidad de los cables serán en las bobinas cuando ello sea posible, una vez tendidos o inmediatamente antes de conectar en ambos extremos.

Se comprobará, en pruebas nocturnas, el correcto funcionamiento del sistema de alumbrado, y se realizarán las conexiones y ajustes que sean necesarios, hasta que los luxómetros aprecien el índice de iluminación y regularidad lumínica requeridos.

Todos los certificados de pruebas deberán entregarse, correctamente rellenos, al Cliente, en un plazo máximo de dos días laborables, después de realizadas las mismas.

El Contratista deberá facilitar con anterioridad al Cliente la lista de pruebas y ensayos, y después de haberse realizado los mismos recabará su aprobación por escrito.

El Cliente deberá conocer, al menos con una semana de antelación, las fechas propuestas por el Contratista para la ejecución de las pruebas, pruebas que no podrán llevarse a cabo hasta que el Cliente no haya dado el permiso correspondiente.

### **3.4 CONDICIONES DE USOS, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

El uso de la instalación quedará reservado en su totalidad a la Propiedad, debiendo preservar en todo momento las Normas de seguridad establecidas por la Reglamentación vigente, y observar cualquier defecto anomalía para proceder a su reparación.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

El mantenimiento de la instalación deberá realizar personal técnico competente a designar por la Propiedad. Para la presente instalación se fija un plazo de garantía de un año, contado a partir de la finalización de la obra, pudiendo ser modificado este plazo en el correspondiente contrato.

Durante el periodo de garantía, el Contratista será responsable del entretenimiento y conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de la ejecución o mala calidad de los materiales empleados; durante este periodo, el Contratista garantizará a la Propiedad contra toda reclamación a terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra.

Las medidas llevadas a cabo en materia de prevención contra incendios serán descritas en la correspondiente separata específica; no obstante, la factoría dispondrá de extintores y de medidas de señalización adecuadas.

### **3.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN QUE SE DEBE DISPONER EL TITULAR.**

Este Pliego de Condiciones, juntamente con la Memoria y sus Anexos, el Estado de Mediciones y Presupuesto, y los Planos, son los documentos que han de servir de base para la realización de las obras. Documentos complementarios serán el libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección de la Obra podrá fijar cuantas órdenes crea oportunas para la mejor realización de los trabajos, y todos los planos o documentos que a lo largo de las obras vaya suministrando la Dirección de las mismas.

A la finalización de las obras el Contratista estará obligado a entregar a la Propiedad los correspondientes boletines y certificados.

### **3.6 LIBRO DE ÓRDENES.**

El contratista tendrá en la obra el Libro de Órdenes y Asistencias para que los Técnicos Directores de la obra consignen cuantas órdenes crean oportunas y las observaciones sobre las que deba quedar constancia. El contratista firmando su enterado, se obliga al cumplimiento de lo allí ordenado si no reclama por escrito dentro de las 48 horas siguientes ante la Dirección Técnica.

Alcoy, junio de 2.018

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

Fdo.: Galo Romero Orellana

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

## **4. PRESUPUESTO.**

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

4.1 PRECIOS UNITARIOS.

Nº Orden	Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>C1 CONDUCTORES UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN + MANO DE OBRA</b>						
1	01.01	u	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 3 cables H07Z1 (AS) unipolares (fase+neutro+tierra) no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de 450/750V de tensión, constituidos por conductores de cobre flexible de 1,5 mm2 de sección para las fases y 1,5 mm2 para el cable de tierra, con aislamiento termoplástico(sin cubierta), instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja( no incluida en el precio), incluso parte pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento de Baja Tensión 2002.			
	MOOE11a	h	Especialista en electricidad	0,12	14,10 €	1,69 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,06	16,58 €	0,99 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X1,5mm2	2,10	0,23 €	0,48 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X1,5mm2	1,05	0,23 €	0,24 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	3,40 €	0,07 €
			<b>Coste Total</b>			<b>3,48 €</b>
2	01.02	u	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 3 cables H07Z1 (AS) unipolares (fase+neutro+tierra) no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de 450/750V de tensión, constituidos por conductores de cobre flexible de 2,5 mm2 de sección para las fases y 2,5 mm2 para el cable de tierra, con aislamiento termoplástico(sin cubierta), instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja( no incluida en el precio), incluso parte pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento de Baja Tensión 2002.			
	MOOE11a	h	Especialista en electricidad	0,12	14,10 €	1,69 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,06	16,58 €	0,99 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X2,5mm2	2,10	0,35 €	0,74 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X2,5mm2	1,05	0,35 €	0,37 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	3,79 €	0,08 €
			<b>Coste Total</b>			<b>3,87 €</b>
3	01.03	u	Suministro y tendido de línea trifásica formada por 5 cables H07Z1 (AS) unipolares (3 fases+neutro+tierra) no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de 450/750V de tensión, constituidos por conductores de cobre flexible de 2,5 mm2 de sección para las fases y 2,5 mm2 para el cable de tierra, con aislamiento termoplástico(sin cubierta), instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja( no incluida en el precio), incluso parte pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento de Baja Tensión 2002.			
	MOOE11a	h	Especialista en electricidad	0,12	14,10 €	1,69 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,06	16,58 €	0,99 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X2,5mm2	4,20	0,35 €	1,47 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X2,5mm2	1,05	0,35 €	0,37 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	4,52 €	0,09 €
			<b>Coste Total</b>			<b>4,61 €</b>

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

<b>4</b>	<b>01.04</b>	<b>u</b>	<b>Suministro y tendido de línea trifásica formada por 5 cables H07Z1 (AS) unipolares (3 fases+nuetro+tierra) no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de 450/750V de tensión, constituidos por conductores de cobre flexible de 4 mm2 de sección para las fases y 4 mm2 para el cable de tierra, con aislamiento termoplástico(sin cubierta),instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja( no incluida en el precio),incluso parte pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento de Baja Tensión 2002.</b>			
	MOOE11a	h	Especialista en electricidad	0,12	14,10 €	1,69 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,06	16,58 €	0,99 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X4mm2	4,20	0,60 €	2,52 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X4mm2	1,05	0,60 €	0,63 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	5,83 €	0,12 €
			<b>Coste Total</b>			<b>5,95 €</b>
<b>5</b>	<b>01.05</b>	<b>u</b>	<b>Suministro y tendido de línea trifásica formada por 5 cables H07Z1 (AS) unipolares (3 fases+nuetro+tierra) no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de 450/750V de tensión, constituidos por conductores de cobre flexible de 10 mm2 de sección para las fases y 10 mm2 para el cable de tierra, con aislamiento termoplástico(sin cubierta),instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja( no incluida en el precio),incluso parte pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento de Baja Tensión 2002.</b>			
	MOOE11a	h	Especialista en electricidad	0,12	14,10 €	1,69 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,06	16,58 €	0,99 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X10mm2	4,20	1,67 €	7,01 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X10mm2	1,05	1,67 €	1,75 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	11,44 €	0,23 €
			<b>Coste Total</b>			<b>11,68 €</b>
<b>6</b>	<b>01.06</b>	<b>u</b>	<b>Suministro y tendido de línea trifásica formada por 5 cables H07Z1 (AS) unipolares (3 fases+nuetro+tierra) no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de 450/750V de tensión, constituidos por conductores de cobre flexible de 35 mm2 de sección para las fases y 35 mm2 para el cable de tierra, con aislamiento termoplástico(sin cubierta),instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja( no incluida en el precio),incluso parte pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento de Baja Tensión 2002.</b>			
	MOOE11a	h	Especialista en electricidad	0,12	14,10 €	1,69 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,06	16,58 €	0,99 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X35mm2	4,20	6,02 €	25,28 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X35mm2	1,05	6,02 €	6,32 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	30,67 €	0,61 €
			<b>Coste Total</b>			<b>34,91 €</b>
<b>7</b>	<b>01.07</b>	<b>u</b>	<b>Suministro y tendido de línea trifásica formada por 5 cables H07Z1 (AS) unipolares (3 fases+nuetro+tierra) no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de 450/750V de tensión, constituidos por conductores de cobre flexible de 95 mm2 de sección para las fases y 50 mm2 para el cable de tierra, con aislamiento termoplástico(sin cubierta),instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja( no incluida en el precio),incluso parte pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento de Baja Tensión 2002.</b>			
	MOOE11a	h	Especialista en electricidad	0,12	14,10 €	1,69 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,06	16,58 €	0,99 €

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box  
ubicada en el término municipal de IBI.**

	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X95mm2	4,20	13,24 €	55,61 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X50mm2	1,05	8,41 €	8,83 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	67,12 €	1,34 €
			<b>Coste Total</b>			<b>68,47 €</b>
<b>8</b>	<b>01.08</b>	<b>u</b>				
			<b>Suministro y tendido de línea trifásica sin nuestro formada por 4 cables RZ1-K (AS) unipolares (3 fases+tierra) no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de 0,6/1kV de tensión, constituidos por conductores de cobre flexible de 150 mm2 de sección para las fases y 70 mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja( no incluida en el precio), incluso parte pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento de Baja Tensión 2002.</b>			
	MOOE11a	h	Especialista en electricidad	0,12	14,10 €	1,69 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,06	16,58 €	0,99 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X150mm2	3,15	18,24 €	57,46 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X70mm2	1,05	8,85 €	9,29 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	73,00 €	1,46 €
			<b>Coste Total</b>			<b>70,90 €</b>
<b>9</b>	<b>01.09</b>	<b>u</b>				
			<b>Suministro y tendido de línea trifásica sin neutro formada por 4 cables RZ1-AL (AS) unipolares (3 fases+tierra) no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de 0,6/1kV de tensión, constituidos por conductores de aluminio de 185 mm2 de sección para las fases y 95 mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja( no incluida en el precio), incluso parte pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento de Baja Tensión 2002.</b>			
	MOOE11a	h	Especialista en electricidad	0,12	14,10 €	1,69 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,06	16,58 €	0,99 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X185mm2	3,15	4,38 €	13,80 €
	PIEC.1caaa	m	Cbl Cu H07Z1(AS) 450/750V 1X95mm2	1,05	2,29 €	2,40 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	18,88 €	0,38 €
			<b>Coste Total</b>			<b>19,27 €</b>
<b>C2</b>	<b>TUBOS Y CANALIZACIONES UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN + MANO DE OBRA</b>					
<b>1</b>	<b>02.01</b>	<b>u</b>				
			<b>Suministro e instalación de tubo curvable de PVC corrugado para canalización empotrada ordinaria de 16 mm de diámetro nominal con una resistencia de compresión &gt; 320N, una resistencia al impacto &gt;1j a -5° y una temperatura mínima y máxima de utilización de -5+60°C, no propagador de llama, totalmente instalado, incluso ayudas de albañilería y sin incluir el cableado, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,02	16,58 €	0,33 €
	MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,02	13,11 €	0,26 €
	PIET.2ba	m	Tubo PVC cg emp 16 mm	1,05	0,11 €	0,12 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	0,71 €	0,01 €
			<b>Coste Total</b>			<b>0,72 €</b>

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box  
ubicada en el término municipal de IBI.**

<b>2</b>	<b>02.02</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de tubo curvable de PVC corrugado para canalización empotrada ordinaria de 20 mm de diámetro nominal con una resistencia de compresión &gt; 320N, una resistencia al impacto &gt;1j a -5° y una temperatura mínima y máxima de utilización de -5+60°C, no propagador de llama, totalmente instalado, incluso ayudas de albañilería y sin incluir el cableado, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,02	16,58 €	0,33 €
	MOOA12a	h	Péon ordinario construcción	0,02	13,11 €	0,26 €
	PIET.2ba	m	Tubo PVC cg emp 20 mm	1,05	0,12 €	0,13 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	0,72 €	0,01 €
			<b>Coste Total</b>			<b>0,73 €</b>
<b>3</b>	<b>02.03</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de tubo curvable desdoble pared de poliolefina(rojo)para canalización enterrada de 160 mm de diámetro nominal con una resistencia de compresión &gt; 450N, una resistencia al impacto para uso normal ,no propagador de llama, totalmente instalado, incluso ayudas de albañilería y sin incluir el cableado, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,03	16,58 €	0,50 €
	MOOA11a	h	Péon especializado construcción	0,03	13,63 €	0,41 €
	PIET.4ha	m	Tubo rojo doble pared 160mm	1,05	2,14 €	2,25 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	3,16 €	0,06 €
			<b>Coste Total</b>			<b>3,22 €</b>
<b>4</b>	<b>02.04</b>	<b>u</b>	<b>Bandeja perforada de PVC de dimensiones 100x200mm, para canalización eléctrica en tramos de 3m de longitud, totalmente montada, sin incluir cableado, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,23	16,58 €	3,76 €
	MOOE11a	h	Especialista electricidad	0,23	14,10 €	3,20 €
	PIET.9biaa	m	Bandeja PVC perf 100x200	1,05	25,52 €	26,80 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	33,74 €	0,67 €
			<b>Coste Total</b>			<b>34,44 €</b>
<b>C3</b>	<b>LUMINARIAS UTILIZADAS EN LA INSTALACIÓN + MANO DE OBRA</b>					
<b>1</b>	<b>03.01</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de proyector halógeno de 500 W, grado de protección del grupo óptico IP-66 y clase aislamiento II ,según Une 60598, totalmete colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según REBT y RD1890/2008.Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE.12a	h	Oficial 1º electricidad	0,30	16,58 €	4,97 €
	PUIL.5ababbd	h	Péon electricidad	0,04	13,18 €	0,46 €
	PIET.2ba	m	Foco proyector LED TLD	1,00	230,00 €	230,00 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	260,00 €	5,20 €
			<b>Coste Total</b>			<b>240,64 €</b>
<b>2</b>	<b>03.02</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de lámpara de 250 W de halogenuros metálicos, Luminaria con grado de protección del grupo IP-23 incluido suspensión por cadena y equipo de encendido, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,50	16,58 €	8,29 €
	MOOE11a	h	Especialista electricidad	0,05	14,10 €	0,71 €
	PIIL.ba	m	PHILIPS HPK238 1xSON250W +GP	1,00	202,00 €	202,00 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	222,77 €	4,46 €

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

			<b>Coste Total</b>			<b>215,45 €</b>
<b>3</b>	<b>03.03</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de lámpara de 2x58W led , Luminaria con grado de protección del grupo IP-25,totalmete colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,50	16,58 €	8,29 €
	PIIL.ca	m	PHILIPS TTX260 2xTL-DR58W HFP	1,00	103,48 €	103,48 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	115,46 €	2,31 €
			<b>Coste Total</b>			<b>114,08 €</b>
<b>4</b>	<b>03.04</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de lámpara de 2x80W led , Luminaria con grado de protección del grupo IP-25,totalmete colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,50	16,58 €	8,29 €
	PIIL.ba	m	PHILIPS TTX261 2xTL5-80W HFP WR	1,00	125,00 €	125,00 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	143,23 €	2,86 €
			<b>Coste Total</b>			<b>136,15 €</b>
<b>5</b>	<b>03.05</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de lámpara fluorescente de 2x18 W , Luminaria con grado de protección del grupo IP-23,totalmete colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,50	16,58 €	8,29 €
	PIIL.aa	m	PHILIPS TCW097 2xTL-D18W	1,00	23,46 €	23,46 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	34,33 €	0,69 €
			<b>Coste Total</b>			<b>32,44 €</b>
<b>6</b>	<b>03.06</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de lámpara fluorescente de 2x36 W para empotrar en falsos techos ,totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,50	16,58 €	8,29 €
	PIIL.02a	m	PHILIPS TCW097 2xTL-D36W EBS	1,00	36,37 €	36,37 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	46,77 €	0,94 €
			<b>Coste Total</b>			<b>45,60 €</b>
<b>7</b>	<b>03.07</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de Downlight fluorescente de 2x16 W para empotrar en falsos techos ,totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,50	16,58 €	8,29 €
	PIIL.1aa	m	PHILIPS FBH024 2xPL-C/4P18W HF FRG	1,00	33,03 €	33,03 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	46,77 €	0,94 €
			<b>Coste Total</b>			<b>42,26 €</b>
<b>8</b>	<b>03.08</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de luminaria de emergencia LED - 160 lúmenes - Autonomía 1 hora - LED - Batería Ni-Cd.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,50	16,58 €	8,29 €
	PIIL.1aa	m	Luminaria de Emergencia URA 21 LED 160lm 1H IP42	1,00	19,95 €	19,95 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	23,77 €	0,48 €
			<b>Coste Total</b>			<b>28,72 €</b>
<b>C4</b>			<b>BATERIAS DE CODENSADORES+ MANO DE OBRA</b>			
<b>1</b>	<b>04.01</b>	<b>u</b>	<b>Batería de condensadores de 87 kVar con 4 escalones para compensación de la energía reactiva para variaciones de potencia rápida(carencia de milisegundos), incluye protección por magneto térmico, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	1,00	16,58 €	16,58 €
	MOOE11a	h	Especialista de electricidad	1,00	14,10 €	14,10 €
	PIEG.5bbbd	u	Cond. Con ftr arm 87kVar de 400 V con magnetotérmico	1,00	3.138,49 €	3.138,49 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	3.169,17 €	63,38 €
			<b>Coste Total</b>			<b>3.232,55 €</b>
<b>C5</b>			<b>CUADRO PRINCIPAL+ MANO DE OBRA</b>			
<b>1</b>	<b>05.01</b>	<b>u</b>	<b>Instalación de cuadro general de distribución para servicios generales, con caja y puerta de material aislante autoextinguible y dispositivos de mando, maniobra y protección general, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	5,60	16,58 €	92,85 €
	MOOE11a	h	Especialista de electricidad	5,60	14,10 €	78,96 €
	PIEG.5aga	u	Armario ind/con 1250x550mm IP43	1,00	707,14 €	707,14 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	898,32 €	17,97 €
			<b>Coste Total</b>			<b>896,91 €</b>
<b>2</b>	<b>05.02</b>	<b>u</b>	<b>Interruptor automático de caja moldeada de intensidad nominal de 630 A ,para instalaciones de 4 polos con poder de corte de 42 kA e intensidad de disparo regulable y protección contra cortocircuito instantánea y regulable, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,83	16,58 €	13,76 €
	PIED.2fbab	u	Interruptor automático Compact NSX630N - Micrologic 2.3 - 630 A - 4 polos 4R	1,00	1.397,32 €	1.397,32 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	1.442,87 €	28,86 €
			<b>Coste Total</b>			<b>1.439,94 €</b>
<b>3</b>	<b>05.03</b>	<b>u</b>	<b>Interruptor automático de caja moldeada de intensidad nominal de160 A ,para instalaciones de 4 polos con poder de corte de 15 kA e intensidad de disparo regulable y protección contra cortocircuito instantánea y regulable, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,67	16,58 €	11,11 €
	PIED.2fbab	u	Interruptor automático 160 A 4p 15kA	1,00	540,45 €	540,45 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	550,34 €	11,01 €
			<b>Coste Total</b>			<b>562,57 €</b>
<b>4</b>	<b>05.04</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama industrial, de intensidad 80 A tetrapolar ,hasta 400 V,con curva de disparo tipo D y poder de corte de 15 kA según UNE-EN 60898,totalmete colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,40	16,58 €	6,63 €
	PIED50qfcc	u	Intr mgnt 80A 4p D 15kA	1,00	279,84 €	279,84 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	286,47 €	5,73 €
			<b>Coste Total</b>			<b>292,20 €</b>
<b>5</b>	<b>05.05</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama industrial, de intensidad 32 A tetrapolar ,hasta 400 V,con curva de disparo tipo C y poder de corte de 15 kA según UNE-EN 60898,totalmete colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,40	16,58 €	6,63 €
	PIED50qfgc	u	Intr mgnt 32A 4p C 15kA	1,00	252,35 €	252,35 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	258,98 €	5,18 €

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

			<b>Coste Total</b>			<b>264,16 €</b>
<b>6</b>	<b>05.06</b>	<b>u</b>				
			<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama industrial, de intensidad 20 A tetrapolar ,hasta 400 V,con curva de disparo tipo C y poder de corte de 15 kA según UNE-EN 60898,totalmete colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,30	16,58 €	4,97 €
	PIED5jhd	u	Intr mgnt 20A 4p C 15kA	1,00	225,17 €	225,17 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	230,14 €	4,60 €
			<b>Coste Total</b>			<b>234,75 €</b>
<b>7</b>	<b>05.07</b>	<b>u</b>				
			<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama industrial, de intensidad 25 A bipolar ,hasta 400 V,con curva de disparo tipo C y poder de corte de 15 kA según UNE-EN 60898,totalmete colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,30	16,58 €	4,97 €
	PIED5hyu	u	Intr mgnt 25A 2p C 15kA	1,00	116,06 €	116,06 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	119,38 €	2,39 €
			<b>Coste Total</b>			<b>123,42 €</b>
<b>8</b>	<b>05.08</b>	<b>u</b>				
			<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama industrial, de intensidad 16 A bipolar r ,hasta 400 V,con curva de disparo tipo C y poder de corte de 15 kA según UNE-EN 60898,totalmete colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,20	16,58 €	3,32 €
	PIEDrtr	u	Intr mgnt 16A 2p C 15kA	1,00	106,79 €	106,79 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	110,11 €	2,20 €
			<b>Coste Total</b>			<b>112,31 €</b>
<b>9</b>	<b>05.09</b>	<b>u</b>				
			<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama industrial, de intensidad 10 A bipolar r ,hasta 400 V,con curva de disparo tipo C y poder de corte de 15 kA según UNE-EN 60898,totalmete colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,20	16,58 €	3,32 €
	PIEDstrd	u	Intr mgnt 10A 2p C 15kA	1,00	104,75 €	104,75 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	108,06 €	2,16 €
			<b>Coste Total</b>			<b>110,23 €</b>
<b>10</b>	<b>05.10</b>	<b>u</b>				
			<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial regulable 0,03 . 3 A, gama industrial, de intensidad 160 A tetrapolar ,hasta 400 V,ctipo AC según UNE-EN 60898,totalmete colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,67	16,58 €	11,11 €
	PIEDstrd	u	Intr diff 160A 4p AC 300mA iselect	1,00	546,00 €	546,00 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	108,06 €	2,16 €
			<b>Coste Total</b>			<b>559,27 €</b>

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box  
ubicada en el término municipal de IBI.**

<b>11</b>	<b>05.11</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 80A de intensidad nominal de defecto 300mA, clase AC, por corrientes diferenciales alternas senoidal ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, rearme manual y gama industrial, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,38	16,58 €	6,30 €
	PIED.1dbaaac	u	Intr diff 80A 4p AC 300mA instó	1,00	187,55 €	187,55 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	193,85 €	3,88 €
			<b>Coste Total</b>			<b>197,73 €</b>
<b>12</b>	<b>05.12</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 40A de intensidad nominal de defecto 300mA, clase AC, por corrientes diferenciales alternas senoidal ordinarias, tiempo de disparo selectivo, rearme manual y gama industrial, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,29	16,58 €	4,81 €
	PIED.1bsv	u	Intr diff 40A 4p AC 300mA selecta	1,00	162,96 €	162,96 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	167,77 €	3,36 €
			<b>Coste Total</b>			<b>171,12 €</b>
<b>13</b>	<b>05.12</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 40A de intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, por corrientes diferenciales alternas senoidal ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, rearme manual y gama industrial, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,29	16,58 €	4,81 €
	PIED.1brt	u	Intr diff 40A 4p AC 30mA inst	1,00	106,93 €	106,93 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	111,74 €	2,23 €
			<b>Coste Total</b>			<b>113,97 €</b>
<b>14</b>	<b>05.14</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, por corrientes diferenciales alternas senoidal ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, rearme manual y gama industrial, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,29	16,58 €	4,81 €
	PIED.1bbasv	u	Intr diff 25A 4p AC 30mA inst	1,00	102,86 €	102,86 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	107,67 €	2,15 €
			<b>Coste Total</b>			<b>109,82 €</b>
<b>15</b>	<b>05.15</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, por corrientes diferenciales alternas senoidal ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, rearme manual y gama industrial, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,29	16,58 €	4,81 €
	PIED.1aaasv	u	Intr diff 25A 2p AC 30mA inst	1,00	55,71 €	55,71 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	59,86 €	1,20 €
			<b>Coste Total</b>			<b>61,72 €</b>

C6

**CUADRO SECUNDARIO 1+ MANO DE OBRA**

<b>1</b>	<b>06.01</b>	<b>u</b>	<b>Instalación de cuadro general de distribución para servicios generales, con caja y puerta de material aislante autoextinguible y dispositivos de mando, maniobra y protección general, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
----------	--------------	----------	---	--	--	--

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	5,60	16,58 €	92,85 €
	MOOE11a	h	Especialista de electricidad	5,60	14,10 €	78,96 €
	PIEG.5aga	u	Armario ind/com 1250x550mm IP43	1,00	707,14 €	707,14 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	898,32 €	17,97 €
			<b>Coste Total</b>			<b>896,91 €</b>
<b>2</b>	<b>05.02</b>	<b>u</b>	<b>Interruptor automático de caja moldeada de intensidad nominal de 160 A ,para instalaciones de 4 polos con poder de corte de 10 kA e intensidad de disparo regulable y protección contra cortocircuito instantánea y regulable, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8sa	h	Oficial 1º electricidad	0,50	16,58 €	8,29 €
	PIED.2fbab	u	Interruptor gnl automático 160 A 4p 10kA	1,00	360,04 €	360,04 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	389,32 €	7,79 €
			<b>Coste Total</b>			<b>376,12 €</b>
<b>3</b>	<b>06.03</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama industrial, de intensidad 20 A tetrapolar ,hasta 400 V, con curva de disparo tipo C y poder de corte de 15 kA según UNE-EN 60898, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,30	16,58 €	4,97 €
	PIED5eer	u	Intr mgnt 20A 4p C 15kA	1,00	225,17 €	225,17 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	230,14 €	4,60 €
			<b>Coste Total</b>			<b>234,75 €</b>
<b>4</b>	<b>06.04</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama industrial, de intensidad 16A tetrapolar ,hasta 400 V, con curva de disparo tipo C y poder de corte de 10 kA según UNE-EN 60898, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,30	16,58 €	4,97 €
	PIED5eer	u	Intr mgnt 16A 4p C 15kA	1,00	160,13 €	160,13 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	167,89 €	3,36 €
			<b>Coste Total</b>			<b>168,46 €</b>
<b>5</b>	<b>06.05</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama industrial, de intensidad 16A bipolar ,hasta 400 V, con curva de disparo tipo C y poder de corte de 10 kA según UNE-EN 60898, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,20	16,58 €	3,32 €
	PIED5eer	u	Intr mgnt 16A 2p C 10kA	1,00	35,84 €	35,84 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	39,16 €	0,78 €
			<b>Coste Total</b>			<b>39,94 €</b>
<b>6</b>	<b>06.06</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama industrial, de intensidad 10A bipolar ,hasta 400 V, con curva de disparo tipo C y poder de corte de 10 kA según UNE-EN 60898, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,20	16,58 €	3,32 €
	PIED5eer	u	Intr mgnt 10A 2p C 10kA	1,00	35,14 €	35,14 €

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

	%		Costes directos complementarios	0,02	38,46 €	0,77 €
			<b>Coste Total</b>			<b>39,23 €</b>
<b>7</b>	<b>06.7</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 40A de intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, por corrientes diferenciales alternas senoidal ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, rearme manual y gama industrial, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,29	16,58 €	4,81 €
	PIED.1brt	u	Intr diff 40A 4p AC 30mA inst	1,00	106,93 €	106,93 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	111,74 €	2,23 €
			<b>Coste Total</b>			<b>113,97 €</b>
<b>8</b>	<b>05.8</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, por corrientes diferenciales alternas senoidal ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, rearme manual y gama industrial, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,29	16,58 €	4,81 €
	PIED.1bbasv	u	Intr diff 25A 4p AC 30mA inst	1,00	102,86 €	102,86 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	107,67 €	2,15 €
			<b>Coste Total</b>			<b>109,82 €</b>
<b>9</b>	<b>05.9</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, por corrientes diferenciales alternas senoidal ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, rearme manual y gama industrial, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,29	16,58 €	4,81 €
	PIED.1aaasv	u	Intr diff 25A 2p AC 30mA inst	1,00	55,71 €	55,71 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	59,86 €	1,20 €
			<b>Coste Total</b>			<b>61,72 €</b>
<b>C7</b>	<b>CUADRO SECUNDARIO 2+ MANO DE OBRA</b>					
<b>1</b>	<b>07.01</b>	<b>u</b>	<b>Instalación de cuadro general de distribución para servicios generales, con caja y puerta de material aislante autoextinguible y dispositivos de mando, maniobra y protección general, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	3,20	16,58 €	53,06 €
	MOOE11a	h	Especialista de electricidad	3,20	14,10 €	45,12 €
	PIEG.5agse	u	Armario ind/com 500x300mm IP43	1,00	318,96 €	318,96 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	415,67 €	8,31 €
			<b>Coste Total</b>			<b>425,45 €</b>
<b>2</b>	<b>07.02</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama industrial, de intensidad 16A bipolar, hasta 400 V, con curva de disparo tipo C y poder de corte de 10 kA según UNE-EN 60898, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,40	16,58 €	6,63 €
	PIED5eer	u	Intr automático gnl 32A 4p C 10kA	1,00	82,22 €	82,22 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	88,85 €	1,78 €
			<b>Coste Total</b>			<b>90,63 €</b>

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

<b>3</b>	<b>07.03</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama industrial, de intensidad 16A bipolar ,hasta 400 V,con curva de disparo tipo C y poder de corte de 10 kA según UNE-EN 60898,totalmete colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,20	16,58 €	3,32 €
	PIED5eer	u	Intr automático 16A 2p C 10kA	1,00	35,84 €	35,84 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	39,16 €	0,78 €
			<b>Coste Total</b>			<b>39,94 €</b>
<b>4</b>	<b>07.04</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama industrial, de intensidad 10A bipolar ,hasta 400 V,con curva de disparo tipo C y poder de corte de 10 kA según UNE-EN 60898,totalmete colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,20	16,58 €	3,32 €
	PIED5eer	u	Intr mgnt 10A 2p C 10kA	1,00	35,14 €	35,14 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	38,46 €	0,77 €
			<b>Coste Total</b>			<b>39,23 €</b>
<b>5</b>	<b>07.5</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 40A de intensidad nominal de defecto 30mA,clase AC, por corrientes diferenciales alternas senoidal ordinarias, tiempo de disparo instantaneo,rearme manual y gama industrial, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,29	16,58 €	4,81 €
	PIED.1brt	u	Intr diff 40A 4p AC 30mA inst	1,00	106,93 €	106,93 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	111,74 €	2,23 €
			<b>Coste Total</b>			<b>113,97 €</b>
<b>6</b>	<b>07.6</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal de defecto 30mA,clase AC, por corrientes diferenciales alternas senoidal ordinarias, tiempo de disparo instantaneo,rearme manual y gama industrial, totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOE,8a	h	Oficial 1º electricidad	0,29	16,58 €	4,81 €
	PIED.1aaasv	u	Intr diff 25A 2p AC 30mA inst	1,00	55,71 €	55,71 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	59,86 €	1,20 €
			<b>Coste Total</b>			<b>61,72 €</b>
<b>C8</b>	<b>CPM,+ MANO DE OBRA</b>					
<b>1</b>	<b>08.01</b>	<b>u</b>	<b>Suministro e instalación de caja general de protección y medida individual para un suministro trifásico de 198kV compuesta por un 1 contador, bases cortocircuito y bloque de comprobación ,totalmente colocado, comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	1,00	15,77 €	15,77 €
	MOOA.12a	h	Oficial 2º construcción	1,00	13,11 €	13,11 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	1,50	16,58 €	24,87 €
	PIEA.2bcb	u	Fusible de cuchilla 500 A 100kA	3,00	97,40 €	292,20 €
	PIEA.2bcaaab	u	CGPM trif 198kV	1,00	597,74 €	597,74 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	651,49 €	13,03 €
			<b>Coste Total</b>			<b>956,72 €</b>

**C9**

**INTERRUPTORES Y TOMAS DE CORRIENTE**

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

<b>1</b>	<b>09.01</b>	<b>u</b>	<b>Interruptor conmutador con mecanismo completo de 10A/250V con tecla y con marco, incluso material, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.</b>			
	MOOA.9a	h	Oficial 2º construcción	0,08	15,14 €	1,21 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,17	16,50 €	2,81 €
	PIED19baab	u	Intr conmutador empotrado	1,00	<b>7,30 €</b>	7,30 €
	PIED19baaa	u	Marco emp 1 elemento	1,00	1,84 €	1,84 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	13,03 €	0,26 €
			<b>Coste Total</b>			<b>13,42 €</b>
<b>2</b>	<b>09.02</b>	<b>u</b>	<b>doble Interruptor conmutador con mecanismo completo de 10A/250V con tecla y con marco, incluso material, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.</b>			
	MOOA.9a	h	Oficial 2º construcción	0,08	15,14 €	1,21 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,17	16,50 €	2,81 €
	PIED19baab	u	Intr conmutador empotrado	1,00	13,98 €	13,98 €
	PIED19baaa	u	Marco emp 1 elemento	1,00	2,60 €	2,60 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	13,03 €	0,26 €
			<b>Coste Total</b>			<b>20,86 €</b>
<b>3</b>	<b>09.03</b>	<b>u</b>	<b>triple Interruptor conmutador con mecanismo completo de 10A/250V con tecla y con marco, incluso material, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.</b>			
	MOOA.9a	h	Oficial 2º construcción	0,08	15,14 €	1,21 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,17	16,50 €	2,81 €
	PIED19baab	u	Intr conmutador empotrado	1,00	17,98 €	17,98 €
	PIED19baaa	u	Marco emp 1 elemnto	1,00	3,10 €	3,10 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	13,03 €	0,26 €
			<b>Coste Total</b>			<b>25,36 €</b>
<b>4</b>	<b>09.04</b>	<b>u</b>	<b>Interruptor de cruzamiento empotrado con mecanismo de 10A/250V con tecla, incluso pequeño material, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.</b>			
	MOOA.9a	h	Oficial 2º construcción	0,08	15,14 €	1,21 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,17	16,50 €	2,81 €
	PIED19baab	u	Intr cruzamiento empotrado	1,00	12,98 €	12,98 €
	PIED19baaa	u	Marco emp 1 elemnto	1,00	1,84 €	1,84 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	20,28 €	0,41 €
			<b>Coste Total</b>			<b>19,24 €</b>
<b>5</b>	<b>09.05</b>	<b>u</b>	<b>Interruptor bipolar con mecanismo de 10A/250V con tecla, incluso pequeño material, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.</b>			
	MOOA.9a	h	Oficial 2º construcción	0,08	15,14 €	1,21 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,17	16,50 €	2,81 €
	PIED19baab	u	Intr bipolar empotrado	1,00	4,90 €	4,90 €
	PIED19baaa	u	Marco emp 1 elemnto	1,00	1,84 €	1,84 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	20,28 €	0,41 €
			<b>Coste Total</b>			<b>11,16 €</b>
<b>6</b>	<b>09.06</b>	<b>u</b>	<b>Toma de corriente industrial, monofásica 2p+ t de 16A de intensidad y con un grado de protección IP44 totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,17	16,50 €	2,81 €
	PIED124baa	u	Toma de corriente ind 16A	1,00	4,10 €	4,10 €

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box  
ubicada en el término municipal de IBI.**

	%		Costes directos complementarios	0,02	12,37 €	0,25 €
			<b>Coste Total</b>			<b>7,15 €</b>
7	<b>09.07</b>	u	<b>Toma de corriente doble industrial, monofásica 2p+ t de 16A de intensidad y con un grado de protección IP44 totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,17	16,50 €	2,81 €
	PIED124baa	u	Toma de corriente doble ind 16A	1,00	9,88 €	9,88 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	12,37 €	0,25 €
			<b>Coste Total</b>			<b>12,93 €</b>
8	<b>09.08</b>	u	<b>Toma de corriente triple industrial, monofásica 2p+ t de 16A de intensidad y con un grado de protección IP44 totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,17	16,50 €	2,81 €
	PIED124baa	u	Toma de corriente triple ind 16A	1,00	16,88 €	16,88 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	12,37 €	0,25 €
			<b>Coste Total</b>			<b>19,93 €</b>
9	<b>09.09</b>	u	<b>Toma de corriente doble industrial, trifásica 3p+ t de 16A de intensidad y con un grado de protección IP44 totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,17	16,50 €	2,81 €
	PIED124baa	u	Toma de corriente triple ind 16A	1,00	30,20 €	30,20 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	12,37 €	0,25 €
			<b>Coste Total</b>			<b>33,25 €</b>
<b>C10</b>			<b>PUESTA A TIERRA</b>			
1	<b>10.01</b>	u	<b>Arqueta de conexión de puesta a tierra 38x50x25cm.formada por muro aparejado de ladrillo de 12cm de espesor, con juntas de mortero M.5 de 1 cm de espesor con mortero de cemento M-15, solera de hormigón</b>			
	MOOA.9a	h	Oficial 2º construcción	2,50	15,14 €	37,85 €
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,50	16,58 €	8,29 €
	Pgt19baab	u	arqueta conexión de 38x50x25	1,00	<b>58,93 €</b>	58,93 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	105,14 €	2,10 €
			<b>Coste Total</b>			<b>107,17 €</b>
2	<b>10.02</b>	u	<b>Tendido de conducción de puesta a tierra a una profundidad mínima de 80cm, instalada con conductor de cobre desnudo recocido de 35mm2 de sección, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>			
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,05	16,58 €	0,83 €
	PIEces	u	Cable cobre desnudo 1x35mm2	1,00	1,25 €	1,25 €
	Piesd45		Taxo y collarin para sujección	0,50	7,90 €	3,95 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	5,99 €	0,12 €
			<b>Coste Total</b>			<b>6,15 €</b>
3	<b>10.03</b>	u	<b>Otros gastos</b>	1,00	640,00 €	640,00 €
	%		Costes directos complementarios	0,02	627,00 €	12,54 €
			<b>Coste Total</b>			<b>652,54 €</b>

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

4.2 PRESUPUESTO Y MEDIDAS.

Nº Orden	Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>C1 CONDUCTORES UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN + MANO DE OBRA</b>						
1	01.01	u	Línea monofásica, conductores H07Z1 (AS) unipolares 450/750V Cu de 1,5 mm2 de sección para las fases y 1,5 mm2 para el cable de tierra.	601,00	3,48 €	2.091,06 €
2	01.02	u	Línea monofásica, conductores H07Z1 (AS) unipolares 450/750V Cu de 2,5 mm2 de sección para las fases y 2,5 mm2 para el cable de tierra.	579	3,87 €	2.237,89 €
3	01.03	u	Línea trifásica, conductores H07Z1 (AS) unipolares 450/750V Cu de 2,5 mm2 de sección para las fases y 2,5 mm2 para el cable de tierra.	103	4,61 €	475,31 €
4	01.04	u	Línea trifásica, conductores H07Z1 (AS) unipolares 450/750V Cu de 4 mm2 de sección para las fases y 4 mm2 para el cable de tierra.	259	5,95 €	1.541,93 €
5	01.05	u	Línea trifásica, conductores H07Z1 (AS) unipolares 450/750V Cu de 35 mm2 de sección para las fases y 35 mm2 para el cable de tierra.	20	11,68 €	233,66 €
6	01.06	u	Línea trifásica, conductores H07Z1 (AS) unipolares 450/750V Cu de 2,5 mm2 de sección para las fases y 25 mm2 para el cable de tierra.	179	34,91 €	6.248,03 €
7	01.07	u	Línea trifásica, conductores H07Z1 (AS) unipolares 450/750V Cu de 95 mm2 de sección para las fases y 50 mm2 para el cable de tierra.	45	68,47 €	3.081,05 €
8	01.08	u	Línea trifásica, conductores RZ1-K (AS) unipolares 0,6/1 kV Cu de 150mm2 de sección para las fases y 70 mm2 para el cable de tierra.	17	70,90 €	1.205,22 €
9	01.09	u	Línea trifásica, conductores RZ1-AL (AS) unipolares 0,6/1 kV AL de 185mm2 de sección para las fases y 95 mm2 para el cable de tierra.	22	19,27 €	423,85 €
<b>Coste total</b>						<b>17.538,01 €</b>
<b>C2 TUBOS Y CANALIZACIONES UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN + MANO DE OBRA</b>						
1	02.01	u	Tubo curvable de PVC corrugado para canalización empotrada ordinaria de 16 mm de diámetro nominal con una resistencia de compresión > 320N, una resistencia al impacto >1j a -5°	1283	0,72 €	928,25 €
2	02.02	u	Tubo curvable de PVC corrugado para canalización empotrada ordinaria de 20 mm de diámetro nominal con una resistencia de compresión > 320N, una resistencia al impacto >1j a -5°	259	0,73 €	190,16 €
3	02.03	U	Tubo curvable desdoble pared de poliolefina(rojo) para canalización enterrada de 160 mm de diámetro nominal con una resistencia de compresión > 450N.	39	3,22 €	125,44 €
4	02.04	U	Bandeja perforada de PVC de dimensiones 100x200mm, para canalización eléctrica en tramos de 3m de longitud.	81	34,44 €	2.800,73 €
<b>Coste total</b>						<b>4.044,58 €</b>

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

<b>C3 LUMINARIAS UTILAZADAS EN LA INSTALACIÓN + MANO DE OBRA</b>						
1	03.01	u	Suministro e instalación de proyector halógeno de 500 W, IP-66 y clase aislamiento II .	7	240,64 €	1.684,45 €
2	03.02	u	Lámpara de 250 W de halogenuros metálicos, , IP-23 incluido suspensión por cadena y equipo de encendido.	20	215,45 €	4.309,01 €
3	03.03	u	Lámpara de 2x58W led , Luminaria con grado de protección del grupo IP-25,totalmete colocado..	26	114,08 €	2.966,06 €
4	03.04	u	Lámpara de 2x80W led , Luminaria con grado de protección del grupo IP-25,totalmete colocado.	49	136,15 €	6.671,58 €
5	03.05	u	Lámpara fluorescente de 2x18 W , Luminaria con grado de protección del grupo IP-23.	5	32,44 €	162,18 €
6	03.06	u	Lámpara fluorescente de 2x36 W para empotrar en falsos techos .	18	45,60 €	820,72 €
7	03.07	u	Downlight fluorescente de 2x16 W para empotrar en falsos techos.	11	42,26 €	464,81 €
8	03.08	u	Luminaria de Emergencia URA 21 LED 160lm 1H IP42	42	28,72 €	1.206,05 €
					<b>Coste total</b>	<b>17.078,80 €</b>

<b>C4 BATERIA DE CODENSADORES+ MANO DE OBRA</b>						
1	04.01	u	Batería de condensadores de 87 kVar con 4 escalones para compensación de la energía reactiva para variaciones de potencia rápida(carencia de milisegundos), incluye protección por magnetotérmico, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	1	3.232,55 €	3.232,55 €
					<b>Coste total</b>	<b>3.232,55 €</b>

<b>C5 CUADRO PRINCIPAL+ MANO DE OBRA</b>						
1	05.01	u	Cuadro general de distribución para servicios generales, con caja y puerta de material aislante autoextinguible y dispositivos de mando, maniobra y protección general.	1	896,91 €	896,91 €
2	05.02	u	Interruptor automático Compact NSX630N - Micrologic 2.3 - 630 A - 4 polos 4R	1	1.439,94 €	1.439,94 €
3	05.03	u	Interruptor automático 160 A 4p 15kA	1	562,57 €	562,57 €
4	05.04	u	Intr mgnt 80A 4p D 15kA	4	292,20 €	1.168,81 €
5	05.05	u	Intr mgnt 32A 4p C 15kA	1	264,16 €	264,16 €
6	05.06	u	Intr mgnt 20A 4p C 15kA	2	234,75 €	469,49 €
7	05.07	u	Intr mgnt 25A 2p C 15kA	1	123,42 €	123,42 €
8	05.08	u	Intr mgnt 16A 2p C 15kA	7	112,31 €	786,16 €
9	05.09	u	Intr mgnt 10A 2p C 15kA	6	110,23 €	661,36 €
10	05.10	u	Intr diff 160A 4p AC 300mA iselect	1	559,27 €	559,27 €
11	05.11	u	Intr diff 80A 4p AC 300mA instó	4	197,73 €	790,91 €

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box  
ubicada en el término municipal de IBI.**

12	05.12	u	Intr diff 40A 4p AC 300mA selecta	1	171,12 €	171,12 €
13	05.13	u	Intr diff 40A 4p AC 30mA inst	5	113,97 €	569,87 €
14	05.14	u	Intr diff 25A 4p AC 30mA inst	2	109,82 €	219,64 €
15	05.15	u	Intr diff 25A 2p AC 30mA inst	1	61,72 €	61,72 €
<b>Coste total</b>						<b>8.745,35 €</b>

**C6 CUADRO SECUNDARIO 1+ MANO DE OBRA**

1	06.01	u	Cuadro general de distribución para servicios generales, con caja y puerta de material aislante autoextinguible y dispositivos de mando, maniobra y protección general.	1	896,91 €	896,91 €
2	05.02	u	Interruptor gnl automático 160 A 4p 10kA	1	376,12 €	376,12 €
3	06.02	u	Intr mgnt 20A 4p C 15kA	7	234,75 €	1.643,23 €
4	05.03	u	Intr mgnt 16A 4p C 15kA	3	168,46 €	505,39 €
5	06.03	u	Intr mgnt 16A 2p C 10kA	8	39,94 €	319,51 €
6	05.04	u	Intr mgnt 10A 2p C 10kA	12	39,23 €	470,70 €
7	06.04	u	Intr diff 40A 4p AC 30mA inst	6	113,97 €	683,84 €
8	05.05	u	Intr diff 25A 4p AC 30mA inst	6	109,82 €	658,93 €
9	06.05	u	Intr diff 25A 2p AC 30mA inst	3	61,72 €	185,15 €
<b>Coste total</b>						<b>5.739,77 €</b>

**C7 CUADRO SECUNDARIO 2+ MANO DE OBRA**

1	07.01	u	Cuadro general de distribución para servicios generales, con caja y puerta de material aislante autoextinguible y dispositivos de mando, maniobra y protección general.	1	425,45 €	425,45 €
2	07.02	u	Intr automático gnl 32A 4p C 10kA	1	90,63 €	90,63 €
3	07.03	u	Intr automático 16A 2p C 10kA	3	39,94 €	119,82 €
4	07.04	u	Intr mgnt 10A 2p C 10kA	4	39,23 €	156,90 €
5	07.05	u	Intr diff 40A 4p AC 30mA inst	2	113,97 €	227,95 €
6	07.06	u	Intr diff 25A 2p AC 30mA inst	1	61,72 €	61,72 €
<b>Coste total</b>						<b>1.082,46 €</b>

**C8 CPM,+ MANO DE OBRA**

1	08.01	u	Caja general de protección y medida individual para un suministro trifásico de 198kV compuesta por un 1 contador, bases cortocircuito y bloque de comprobación.	1	956,72 €	956,72 €
<b>Coste total</b>						<b>956,72 €</b>

**C9 PRECIOS INTERRUPTORES Y ENCHUFES**

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

1	09.01	u	Interruptor conmutador con mecanismo completo de 10A/250V con tecla y con marco.	11	13,42 €	147,58 €
2	09.02	u	doble Interruptor conmutador con mecanismo completo de 10A/250V con tecla y con marco, incluso material.	4	20,86 €	83,43 €
3	09.03	u	triple Interruptor conmutador con mecanismo completo de 10A/250V con tecla y con marco.	7	25,36 €	177,50 €
4	09.04	u	Intr cruzamiento empotrado	1	19,24 €	19,24 €
5	09.05	u	Intr bipolar empotrado	15	11,16 €	167,43 €
6	09.06	u	Toma de corriente ind 16A	7	7,15 €	50,07 €
7	09.07	u	Toma de corriente doble ind 16A	40	12,93 €	517,30 €
8	09.08	u	Toma de corriente triple ind 16A	12	19,93 €	239,19 €
9	09.09	u	Toma de corriente triple ind 16A	2	33,25 €	66,50 €
					<b>Coste total</b>	<b>1.468,23 €</b>
<b>C10 PUESTA A TIERRA</b>						
1	10.01	u	arqueta conexión de 38x50x25	1	107,17 €	107,17 €
2	10.02	u	Cable cobre desnudo 1x35mm2	280	6,15 €	1.721,66 €
3	10.03	u	Otros gastos	1	652,54 €	652,54 €
					<b>Coste total</b>	<b>2.481,38 €</b>

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

#### 4.3 PRESUPUESTO TOTAL DE LA INSTALACIÓN.

PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE B.T.	PRECIO
PRECIOS DE CONDUCTORES UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN	17538,0061 €
PRECIOS DE TUBOS Y CANALIZACIONES UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN	4.044,58 €
PRECIOS DE LAS LUMINARIAS UTILIZADAS EN LA INSTALACIÓN + MANO DE OBRA	17078,7993 €
PRECIOS DE LA BATERIA DE CODENSADORES+ MANO DE OBRA	3.232,55 €
PRECIOS DE CUADRO PRINCIPAL+ MANO DE OBRA	8.745,35 €
PRECIOS DE CUADRO SECUNDARIO 1+ MANO DE OBRA	5.739,77 €
PRECIOS DE CUADRO SECUNDARIO 2+ MANO DE OBRA	1082,4582€
PRECIOS DE CPM,+ MANO DE OBRA	956,7198 €
PRECIOS INTERRUPTORES Y ENCHUFES	1468,2348 €
PRECIOS DE PUESTA A TIERRA	2.481,38 €
<b>Coste total</b>	<b>62.367,85 €</b>

El presupuesto del presente proyecto asciende **62.367,85 €**.

Alcoy, junio de 2.018

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

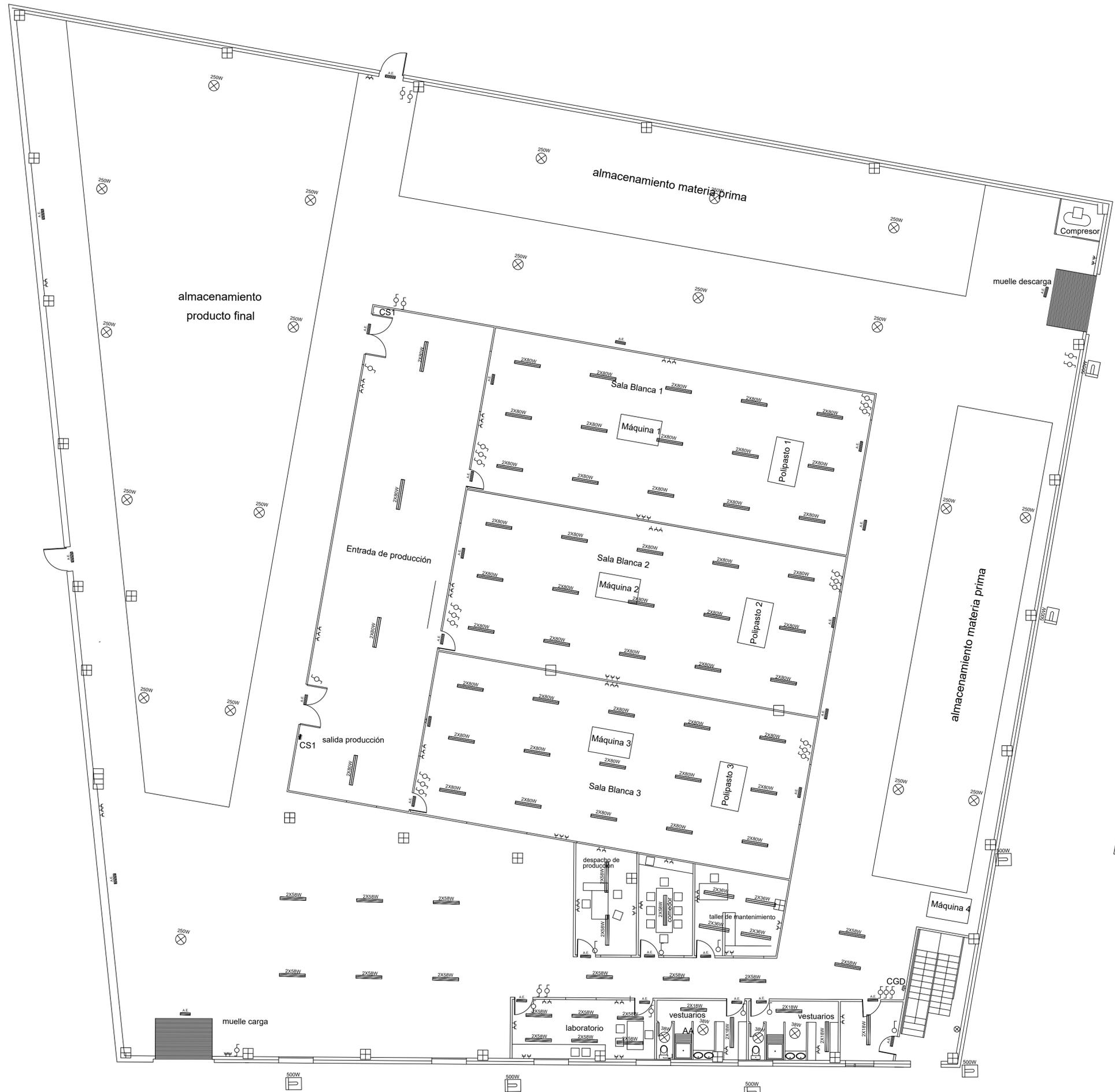
Fdo.: Galo Romero Orellana

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **5. PLANOS.**

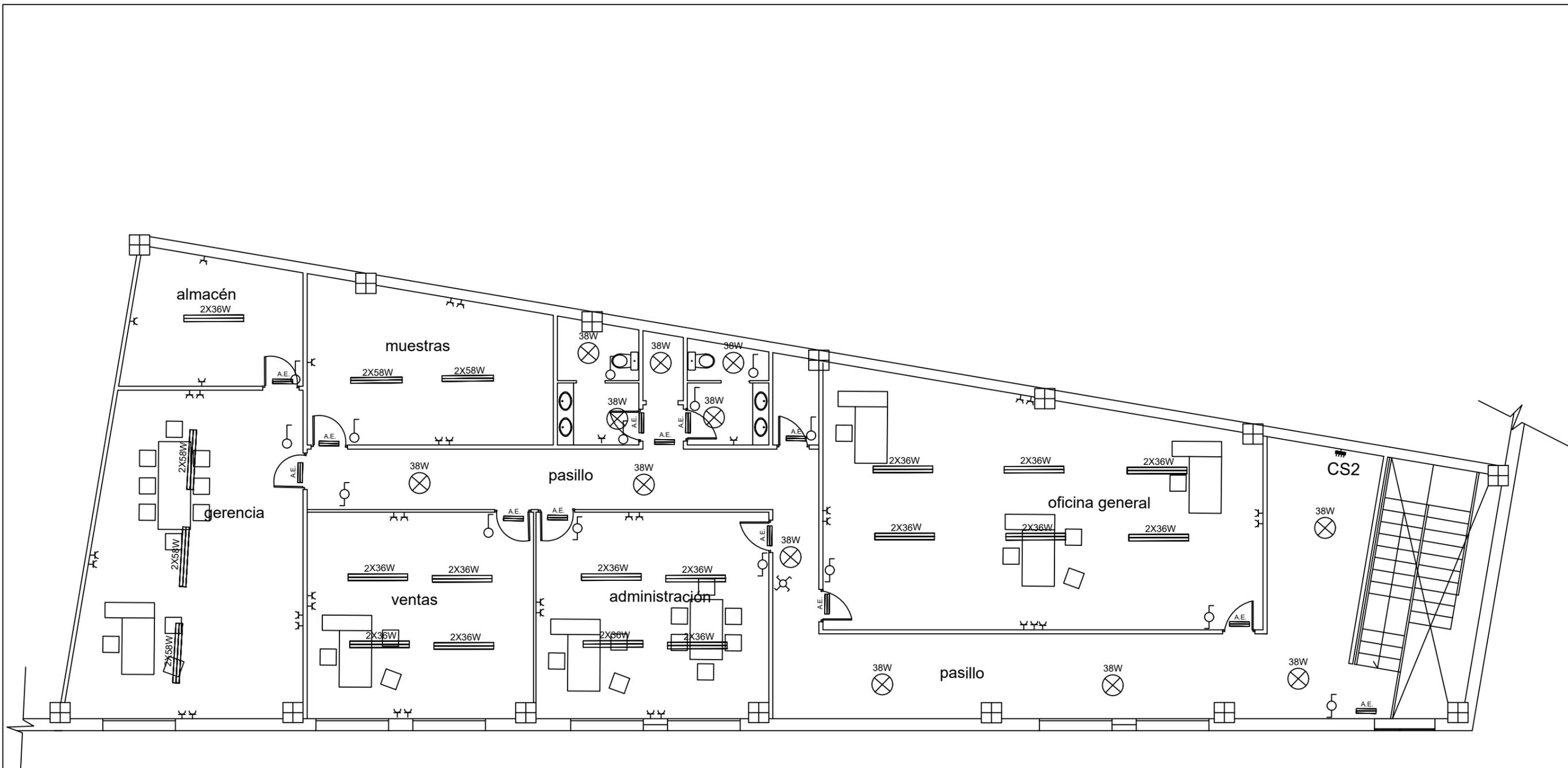


 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY	<b>CAMPUS DE ALCOY - UPV</b>	
	Autor: Galo Vinicio Romero Orellana	Fecha: junio 2018
Proyecto de instalación eléctrica de una nave		Nº plano: 1
Situación: Pol. Industrial "L' Alfaç-III" C/ Avila, 12 Ibi (Alicante)		Sustituye:
<b>Situación</b>		Escala: 1/1500



**Legenda Eléctrica**

	Luminaria A. Emergencia
	Lámparas H. Metálicos
	Luminarias Led
	Luminarias Led
	Luminarias Fluorescentes
	Luminarias Fluorescentes
	Luminarias Fluorescentes
	Lamparas Halógenas
	Cuadro General Distribución
	Cuadro secundarios CS1 y CS2
	Interruptor Colocado
	Commutador Colocado
	Commutador de Cruzamiento
	Base de Enchufe Monofásico
	Base de Enchufe Trifásico



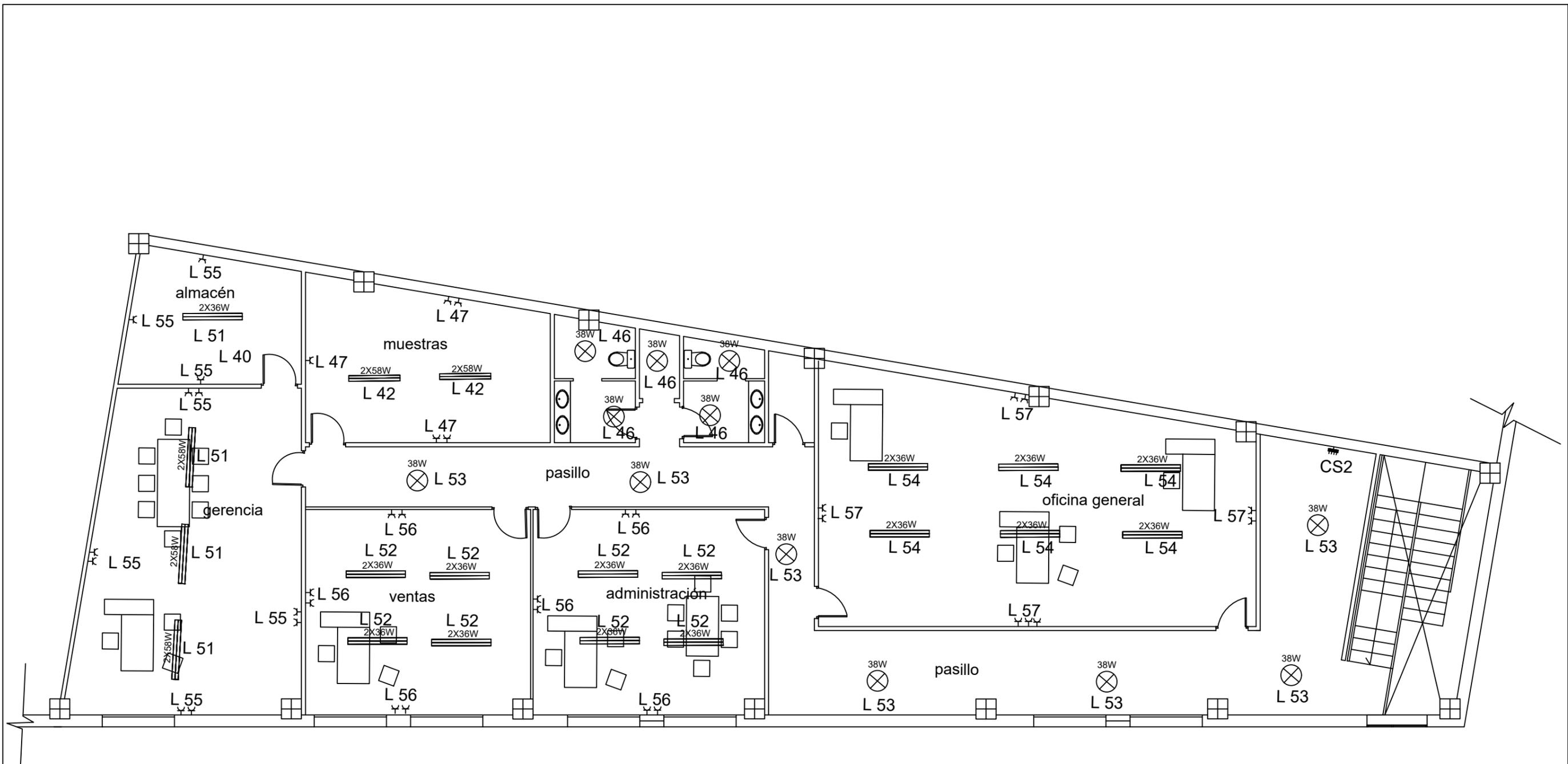
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	<b>CAMPUS DE ALCOY - UPV</b>	
	Autor: Galo Vinicio Romero Orellana	Fecha: junio 2018
Proyecto de instalación eléctrica de una nave		Nº plano: 3
Situación: Pol. Industrial "L' Alfaç-III" C/ Avila, 12 Ibi (Alicante)		Sustituye:
<b>Distribución de luminarias 2</b>		Escala: 1/100



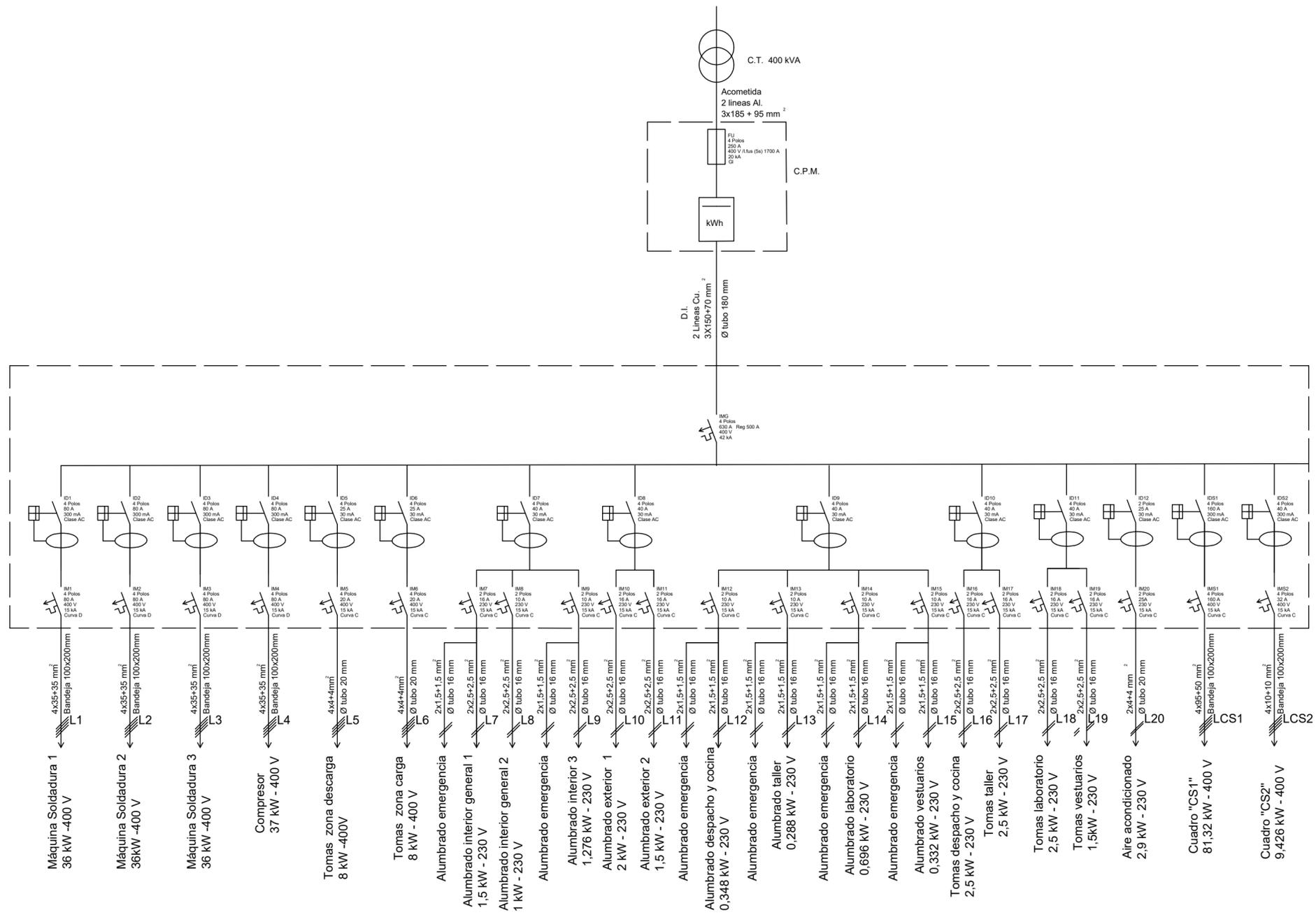
**Leyenda Eléctrica**

	Lámparas H. Metálicas
	Luminarias Led
	Luminarias Fluorescentes
	Luminarias Fluorescentes
	Luminarias Fluorescentes
	Lámparas Halógenas
	Cuadro General Distribución
	Cuadro secundarios CS1 y CS2
	Interruptor Colocado
	Commutador Colocado
	Commutador de Cruzamiento
	Base de Enchufe Monofásico
	Base de Enchufe Trifásico

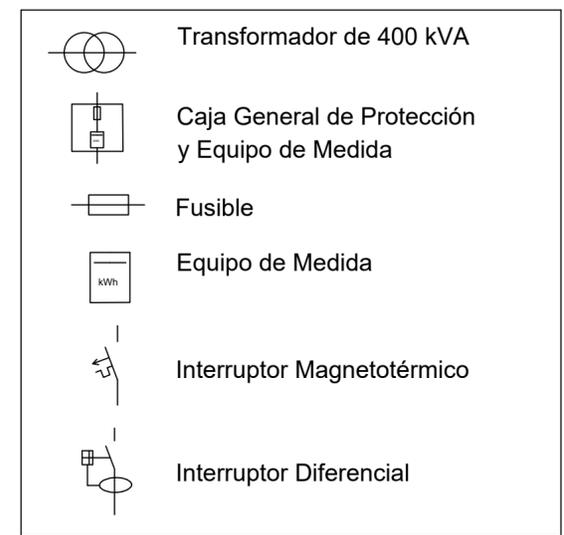
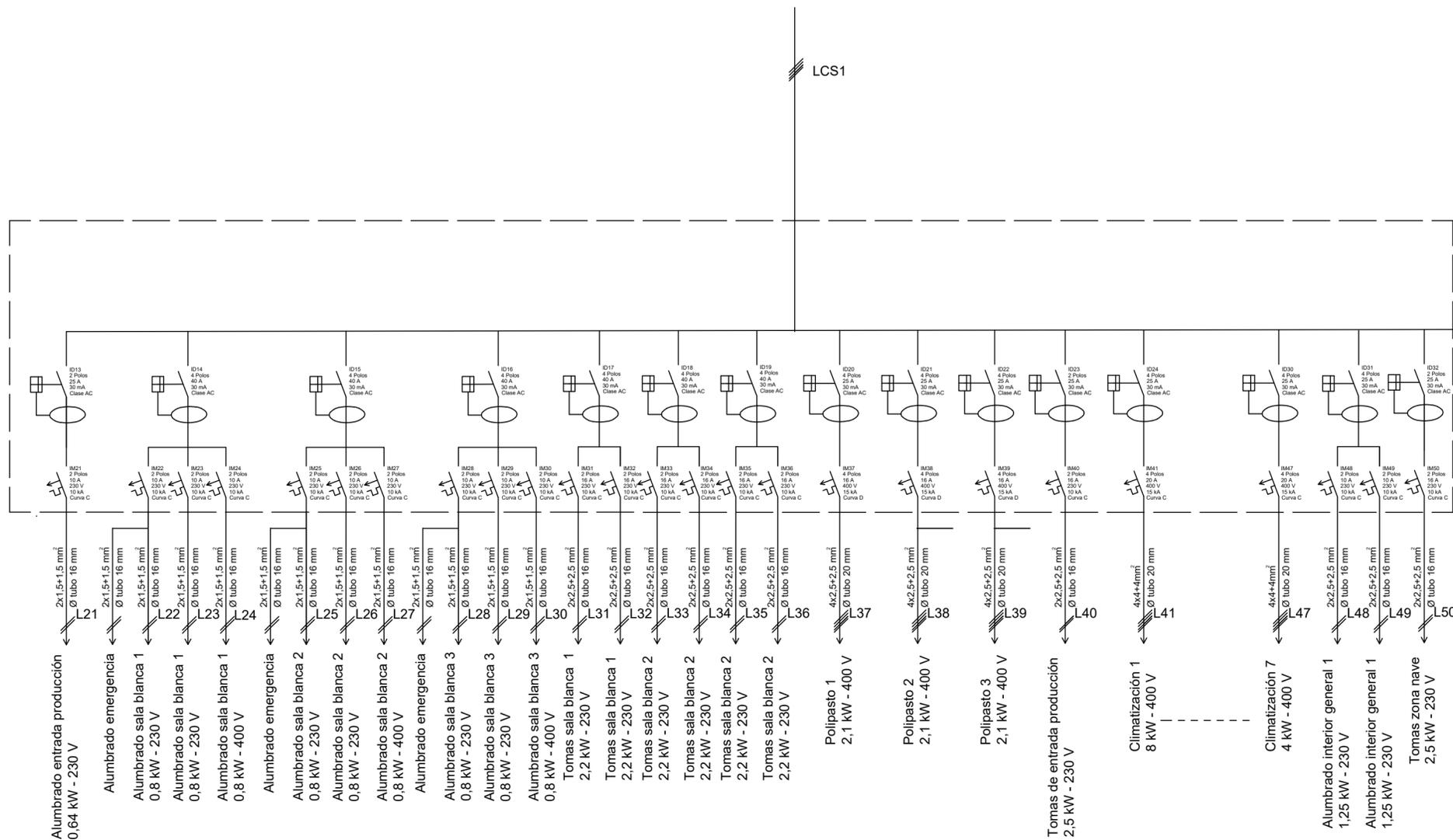
<b>CAMPUS DE ALCOY - UPV</b>	
Autor: Galo Vinicio Romero Orellana	Fecha: junio 2018
Proyecto de instalación eléctrica de una nave	Nº plano: 4
Situación: Pol. Industrial "L' Alfaç-III" C/ Avila, 12 Ibi (Alicante)	Sustituye:
Distribución líneas de f. motrices y receptoras	Escala: 1/100



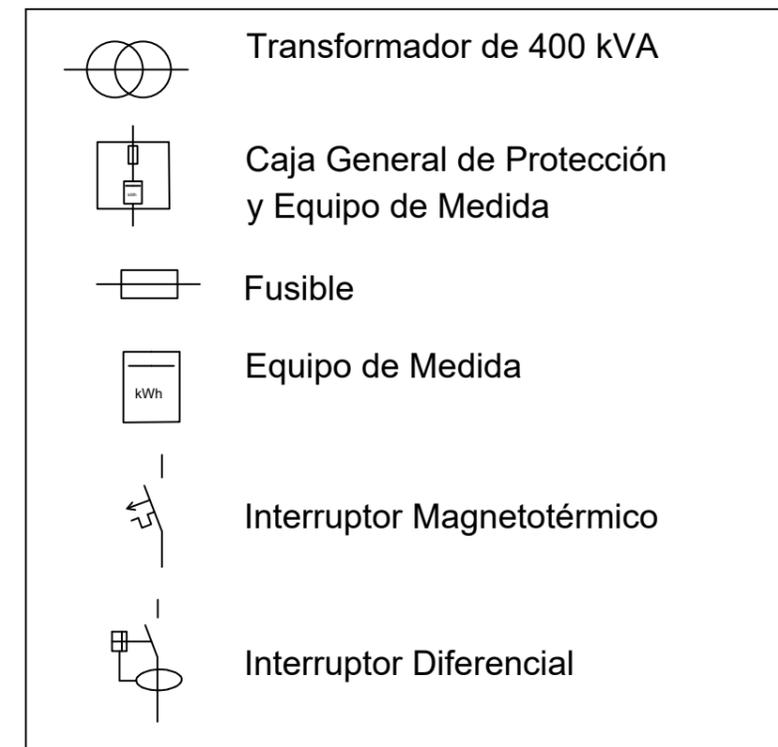
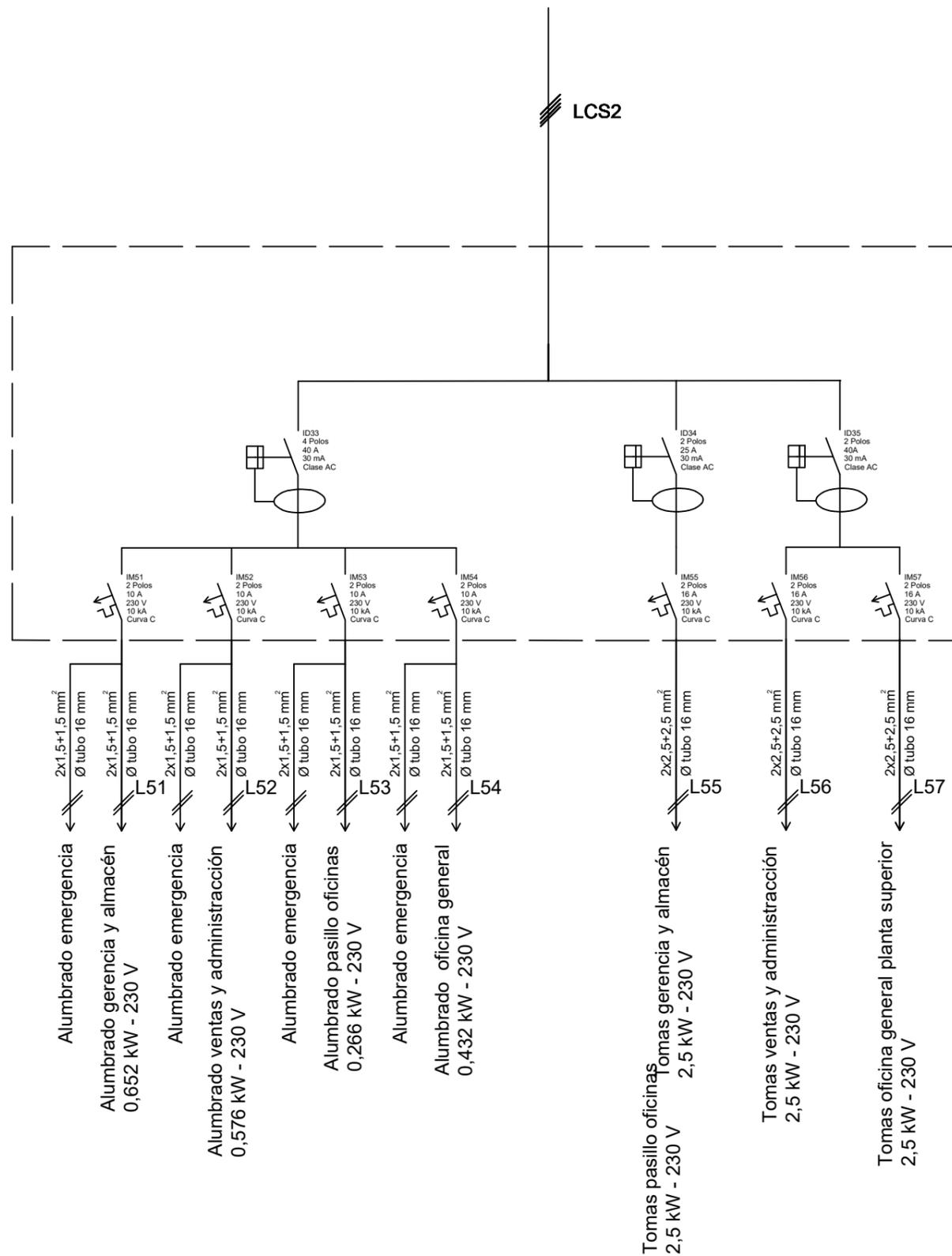
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		<h2>CAMPUS DE ALCOY - UPV</h2>	
Autor: Galo Vinicio Romero Orellana			Fecha: junio 2018
Proyecto de instalación eléctrica de una nave			Nº plano: 5
Situación: Pol. Industrial "L' Alfaç-III" C/ Avila, 12 Ibi (Alicante)			Sustituye:
Distribución líneas de f. motrices y receptoras			Escala: 1/100



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY		<b>CAMPUS DE ALCOY - UPV</b>	
Autor: Galo Vinicio Romero Orellana		Fecha: junio 2018	
Proyecto de instalación eléctrica de una nave		Nº plano: 6	
Situación: Pol. Industrial "L' Alfaç-III" C/ Avila, 12 Ibi (Alicante)		Sustituye:	
Esquema unifilar de cuadro principal		Escala: 1/1	

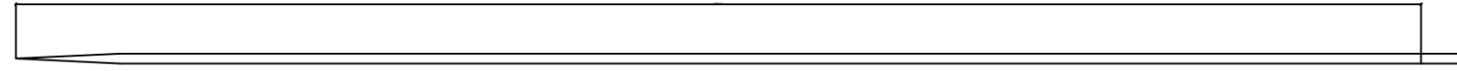


 <b>CAMPUS DE ALCOY - UPV</b>	
Autor: Galo Vinicio Romero Orellana	Fecha: junio 2018
Proyecto de instalación eléctrica de una nave	Nº plano: 7
Situación: Pol. Industrial "L' Alfaç-III" C/ Avila, 12 Ibi (Alicante)	Sustituye:
Esquema unifilar de cuadro secundario 1	Escala: 1/1

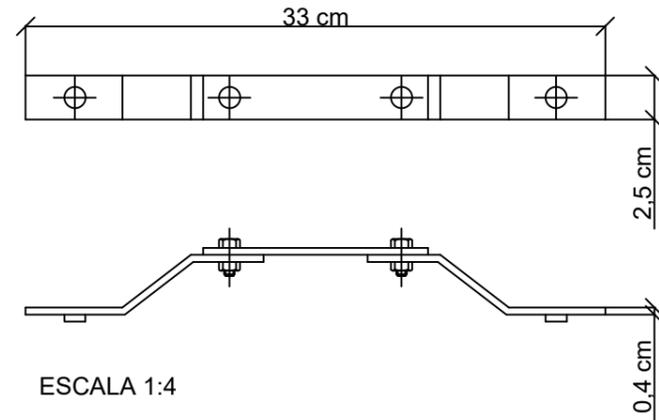


 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		<h2>CAMPUS DE ALCOY - UPV</h2>	
Autor: Galo Vinicio Romero Orellana		Fecha: junio 2018	
Proyecto de instalación eléctrica de una nave		Nº plano: 8	
Situación: Pol. Industrial "L' Alfaç-III" C/ Avila, 12 Ibi (Alicante)		Sustituye:	
<h3>Esquema unifilar de cuadro secundario 2</h3>		Escala: 1/1	

ELECTRODO DE PICA.



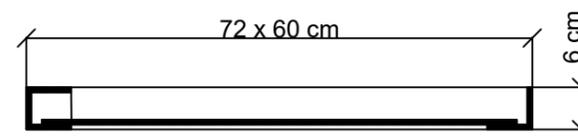
PUNTO DE PUESTA A TIERRA.



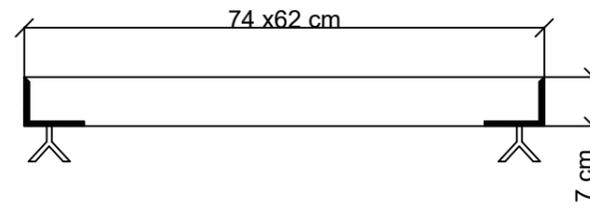
ESCALA 1:4

ESCALA 1:20

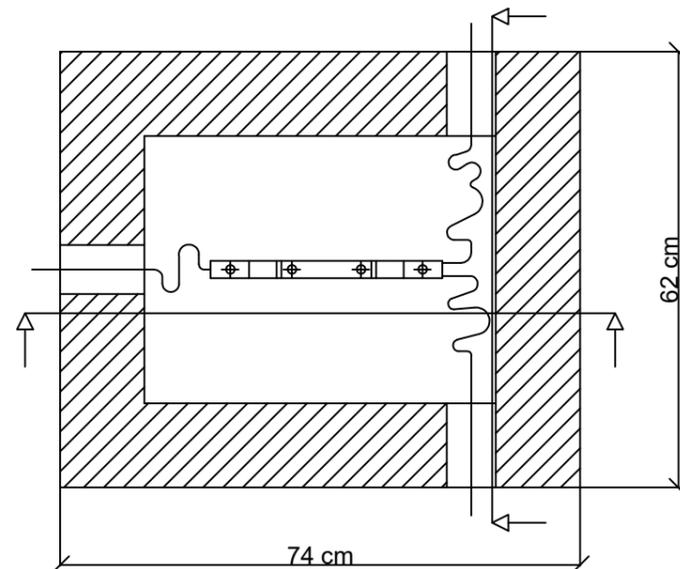
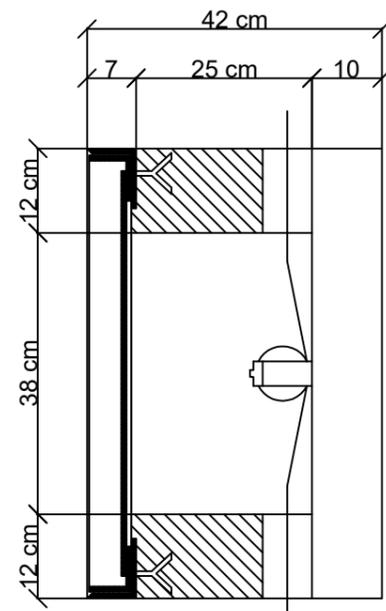
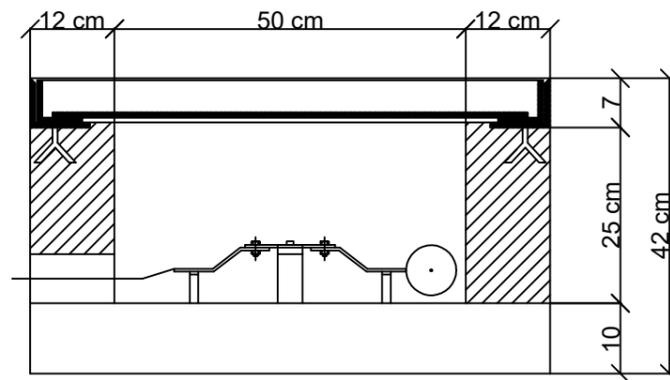
SECCION DE LA TAPA.



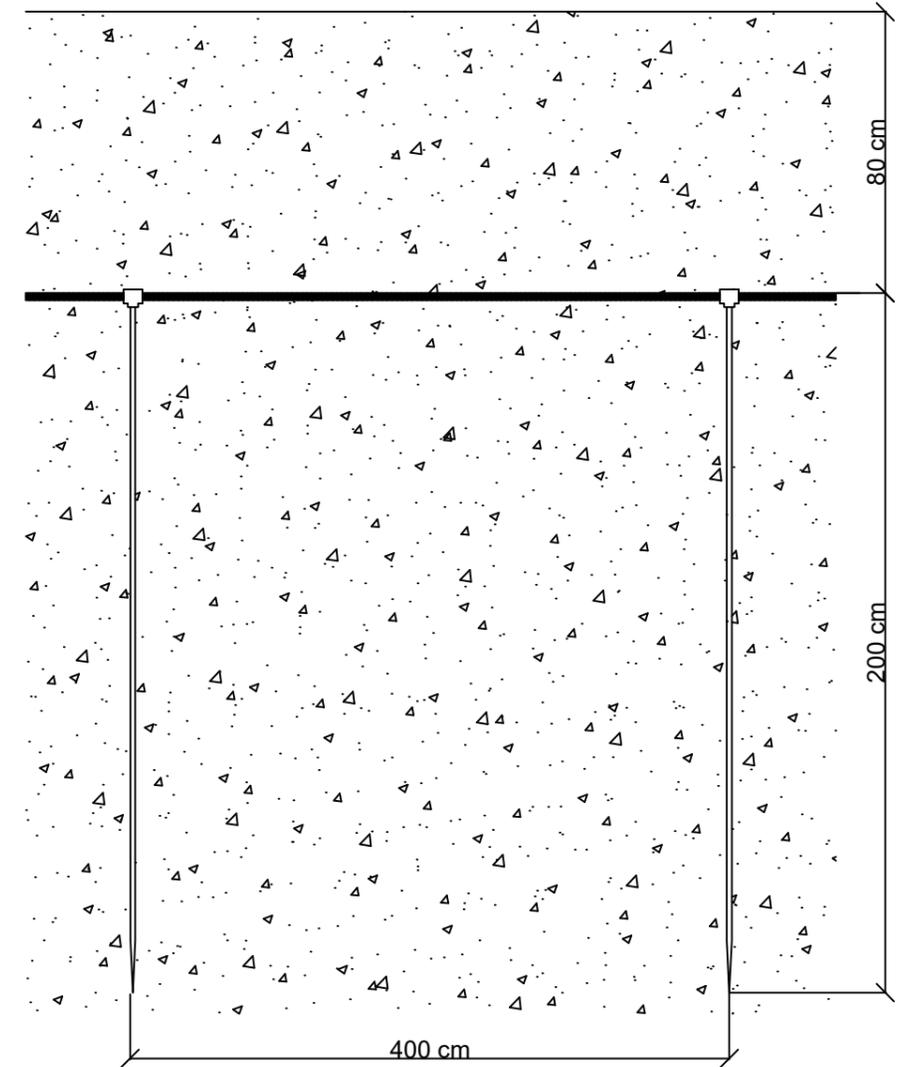
SECCION DEL CERCO.



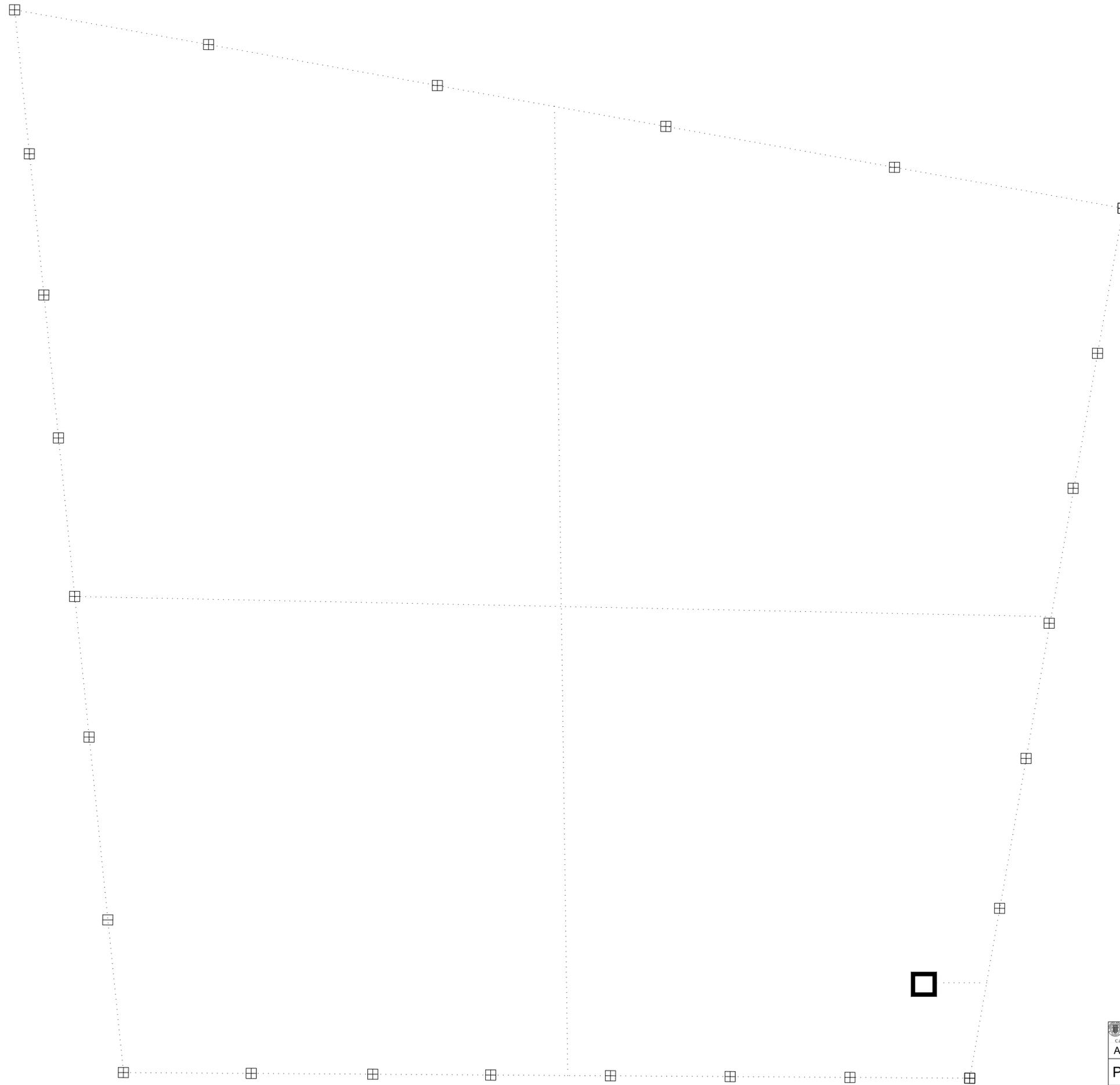
ARQUETA DE CONEXION.



PICA DE PUESTA A TIERRA.



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		<b>CAMPUS DE ALCOY - UPV</b>	
Autor: Galo Vinicio Romero Orellana		Fecha: julio 2018	
<b>Proyecto de instalación eléctrica de una nave</b>		Nº plano: 8	
Situación: Pol. Industrial "L' Alfaç-III" C/ Avila, 12 Ibi (Alicante)		Sustituye:	
<b>Detalles de puesta a tierra</b>			Escala: 1/100



**Leyenda**

Conductor de Cu desnudo de 35 mm <sup>2</sup>	.....
Arqueta de conexión	□

 <b>CAMPUS DE ALCOY - UPV</b>	
Autor: Galo Vinicio Romero Orellana	Fecha: junio 2018
<b>Proyecto de instalación eléctrica de una nave</b>	Nº plano: 10
Situación: Pol. Industrial "L' Alfaç-III" C/ Avila, 12 Ibi (Alicante)	Sustituye:
<b>Puesta a tierra</b>	Escala: 1/100

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **PROYECTO DE TRASFORMADOR DE ABONADO.**

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

# **1. MEMORIA.**

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.**

### **1.1.1 TITULAR.**

Plásticos Vicent, s.l. NIF- B 03307162

C// Sevilla, 37 P.Ind. "L'Alfaç-II". 03440 -Ibi (Alicante)

### **1.1.2. NÚMERO DE REGISTRO.**

### **1.1.3. EMPLAZAMIENTO.**

Poligono industrial "L'Alfaç-III". C/ Avila 12, Parcela 68, 03440 -Ibi (Alicante).

### **1.1.4. LOCALIDAD.**

Ibi-Alicante (03440)

### **1.1.5. ACTIVIDAD.**

Fabricación de bolsas bag-in-box de plásticos.

### **1.1.6. POTENCIA UNITARIA DE CADA TRANSFORMADOR Y POTENCIA TOTAL EN kVA.**

El/los transformadores serán del tipo aceite mineral con las siguientes potencias:

- Potencia del transformador (kVA) 400.
- Siendo la potencia total de 400 kVA.

### **1.1.7. TIPO DE CENTRO.**

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad. La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo EHC-5T1DPF con dos puertas peatonales de Schneider Electric, de dimensiones 5.370 x 2.500 y altura útil 2.535 mm., cuyas características se describen en esta memoria.

El C.T. estará dividido en dos zonas: una, llamada zona de Compañía y otra, llamada zona de Abonado. La zona de Compañía contendrá las celdas de entrada y salida, así como la de seccionamiento si la hubiera. El acceso a esta zona estará restringido al personal de la Cía Eléctrica, y se realizará a través de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la Cía Eléctrica. La zona de Abonado contendrá el resto de celdas del C.T. y su acceso estará restringido al personal de la Cía Eléctrica y al personal de mantenimiento especialmente autorizado.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **1.1.8. TIPO DE TRANSFORMADOR Y VOLUMEN TOTAL EN LITROS DE DIELECTRICO.**

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural, (ONAN), marca Schneider Electric, en baño de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428 y a las normas particulares de la compañía suministradora.

Los transformadores serán del tipo aceite mineral con los siguientes volúmenes de dieléctrico:

- Volumen del transformador (litros) 480.
- Siendo el volumen total de 480 litros.

### **1.1.9. DIRECTOR DE OBRA.**

### **1.1.10. PRESUPUESTO TOTAL.**

El presupuesto de Proyecto del transformador corresponde a 51.598,85 €.

## **1.2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de un centro de transformación de características normalizadas cuyo fin es suministrar energía eléctrica en baja tensión.

## **1.3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.**

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobada por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo de 2014.
- Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre de Regulación del Sector Eléctrico.
- Normas UNE/IEC y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de IBERDROLA.
- Especificación técnica de Iberdrola NI.50.42.11 "Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para CT".
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento correspondiente.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**1.4. TITULAR.**

**Titular:** Plásticos Vicent s.l.

**C.I.F.** B03307162

**1.5. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.**

La nave industrial realiza su actividad en el polígono industrial "L'Alfac III", en la calle Ávila nº 12 ubicada en Ibi (Alicante).

**1.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

El centro de transformación objeto del presente proyecto será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envoltente metálica según norma UNE-EN 62271-200.

La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA.

**\* CARACTERÍSTICAS CELDAS RM6**

Las celdas a emplear serán de la serie RM6 de Schneider Electric, un conjunto de celdas compactas equipadas con aparataje de alta tensión, bajo envoltente única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE-E ISO 90-3, UNE-EN 60420.
- UNE-EN 62271-102, UNE-EN 60265-1.
- UNE-EN 62271-200, UNE-EN 62271-105, IEC 62271-103, UNE-EN 62271-102.
- UNESA Recomendación 6407 B

Toda la aparataje estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una presión relativa de 0.1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma UNE-EN 62271-1.

**\* CARACTERÍSTICAS CELDAS SM6**

Las celdas a emplear serán de la serie SM6 de Schneider Electric, celdas modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparataje bajo envoltente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- a) Compartimento de aparellaje.
- b) Compartimento del juego de barras.
- c) Compartimento de conexión de cables.
- d) Compartimento de mando.
- e) Compartimento de control.

### **1.7. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.**

La nave industrial necesita el centro de transformación para acceder al suministro energético para el normal desarrollo de la actividad que desarrolla. La cual se dedica a la fabricación de bolsas bag-in-box de plásticos.

Potencia 400 KVA.

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

#### **1.8.1. OBRA CIVIL.**

##### **1.8.1.1. LOCAL.**

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo EHC-5T1DPF con dos puertas peatonales de Schneider Electric, de dimensiones 5.370 x 2.500 y altura útil 2.535 mm., cuyas características se describen en esta memoria.

El C.T. estará dividido en dos zonas: una, llamada zona de Compañía y otra, llamada zona de Abonado. La zona de Compañía contendrá las celdas de entrada y salida, así como la de seccionamiento si la hubiera. El acceso a esta zona estará restringido al personal de la Cía Eléctrica, y se realizará a través de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la Cía Eléctrica. La zona de Abonado contendrá el resto de celdas del C.T. y su acceso estará restringido al personal de la Cía Eléctrica y al personal de mantenimiento especialmente autorizado.

##### **1.8.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL.**

Se tratará de una construcción prefabricada de hormigón COMPACTO modelo EHC de Schneider Electric. Las características más destacadas del prefabricado de la serie EHC serán:

\* COMPACIDAD.

Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica. Realizar el montaje en la propia fábrica supondrá obtener:

- calidad en origen,
- reducción del tiempo de instalación,

Galo Romero Orellana

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- posibilidad de posteriores traslados.

### **\* FACILIDAD DE INSTALACIÓN.**

La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.

### **\* MATERIAL.**

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.

### **\* EQUIPOTENCIALIDAD.**

La propia armadura de mallazo electrosoldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmnios (RU 1303A).

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

### **\* IMPERMEABILIDAD.**

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

### **\* GRADOS DE PROTECCIÓN.**

Serán conformes a la UNE 20324/93 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP23, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP33.

Los componentes principales que formarán el edificio prefabricado son los que se indican a continuación:

### **\* ENVOLVENTE.**

La envolvente (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabricará de tal manera que se cargará sobre camión como un solo bloque en la fábrica.

La envolvente estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.

En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **\* SUELOS.**

Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de U, los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos se taparán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.

### **\* CUBA DE RECOGIDA DE ACEITE.**

La cuba de recogida de aceite se integrará en el propio diseño del hormigón. Estará diseñada para recoger en su interior todo el aceite del transformador sin que éste se derrame por la base. En la parte superior irá dispuesta una bandeja apagafuegos de acero galvanizado perforada y cubierta por grava.

### **\* PUERTAS Y REJILLAS DE VENTILACIÓN.**

Estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90º con un retenedor metálico.

## **1.8.2. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD O NO DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

Al ubicarse el centro de transformación en una zona urbana y por las características propias del mismo (acometidas eléctricas subterráneas, local cerrado, etc...) no se prevee la necesidad de realizar un estudio de impacto ambiental.

## **1.8.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

### **1.8.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.**

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 350 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

### **1.8.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.**

#### **\* CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS RM6.**

- Tensión asignada: 24 kV.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra: a frecuencia industrial (50 Hz),
- Intensidad asignada en funciones de línea:400-630 A.
- Intensidad asignada en funciones de protección.200 A (400-630 A en interrup. automat).
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.

### **\* CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS SM6.**

- Tensión asignada:24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra: a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto:50 kV ef. a impulso tipo rayo:125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea:400-630 A.
- Intensidad asignada en interrup. automat.400-630 A.
- Intensidad asignada en ruptofusibles.200 A.
- Intensidad nominal admisible durante un segundo:16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible:40 Ka cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.
  
- Grado de protección de la envolvente: IP2X / IK08.
- Puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 62271-200, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

- Embarrado.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

### **\* CELDAS:**

#### **\* CELDA DE ENTRADA, SALIDA Y PROTECCIÓN.**

Conjunto Compacto Schneider Electric gama RM6, modelo RM6 2IQ (2L+1P), equipado con DOS funciones de línea y UNA función de protección con fusibles, de dimensiones: 1.142 mm de alto (siendo necesarios otros 280 mm adicionales para extracción de fusibles), 1.186 mm de ancho, 710 mm de profundidad. Conjunto compacto estanco RM6 en atmósfera de hexafluoruro de azufre, 24 kV tensión nominal, para una intensidad nominal de 400 A en las funciones de línea y de 200 A en las de protección.

- El interruptor de la función de línea será un interruptor-seccionador de las siguientes características:

- Intensidad térmica: 16 kA eficaces.
- Poder de cierre: 40 kA cresta.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- La función ruptofusible tendrá las siguientes características:

- Poder de corte en cortocircuito: 16 kA eficaces.
- Poder de cierre: 40 kA cresta.

El interruptor de la función de protección se equipará con fusibles de baja disipación térmica tipo MESA CF (DIN 43625), de 24kV, de 25 A de intensidad nominal, que provocará la apertura del mismo por fusión de cualquiera de ellos.

El conjunto compacto incorporará:

- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Palanca de maniobra.
- Dispositivos de detección de presencia de tensión en todas las funciones, tanto en las de línea como en las de protección.
- 3 lámparas individuales (una por fase) para conectar a dichos dispositivos.
- Bobina de apertura a emisión de tensión de 220 V c.a. en las funciones de protección.
- Pasatapas de tipo roscados de 400 A M16 en las funciones de línea.
- Pasatapas de tipo liso de 200 A en las funciones de protección.
- Cubrebornas metálicos en todas las funciones.
- Manómetro para el control de la presión del gas.

La conexión de los cables se realizará mediante conectores de tipo roscados de 400 A para las funciones de línea y de tipo liso de 200 A para las funciones de protección, asegurando así la estanqueidad del conjunto y, por tanto, la total insensibilidad al entorno en ambientes extraordinariamente polucionados, e incluso soportando una eventual sumersión.

- 2 Equipamientos de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400A cada uno.
- Equipamiento de 3 conectores apantallados enchufables rectos lisos 200A.

\* CELDA DE PASO DE BARRAS.

Celda Schneider Electric de paso de barras modelo GIM, de la serie SM6, de dimensiones: 125 mm de anchura, 840 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, para separación entre la zona de Compañía y la zona de Abonado, a una intensidad de 400 A y 16 kA.

\* CELDA DE REMONTE.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

Celda Schneider Electric de remonte de cables gama SM6, modelo GAME, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 870 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juego de barras interior tripolar de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Remonte de barras de 400 A para conexión superior con otra celda.
- Preparada para conexión inferior con cable seco unipolar.
- Embarrado de puesta a tierra.

**\* CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR-FUSIBLES COMBINADOS.**

Celda Schneider Electric de protección general con interruptor y fusibles combinados gama SM6, modelo QM, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad y 1.600 mm. de altura, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A, para conexión superior con celdas adyacentes.
- Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA., equipado con bobina de apertura a emisión de tensión a 220 V 50 Hz.
- Mando CI1 manual de acumulación de energía.
- Tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica tipo MESA CF (DIN 43625), de 24kV, y calibre 25 A.
- Señalización mecánica de fusión fusibles.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas abajo de los fusibles).
- Enclavamiento por cerradura tipo C4 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda QM no se ha cerrado previamente.

**\* CELDA DE MEDIDA.**

Celda Schneider Electric de medida de tensión e intensidad con entrada y salida inferior por cable gama SM6, modelo GBC2C, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.038 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Juegos de barras tripolar de 400 A y 16 kA.
- Entrada y salida por cable seco.
- 3 Transformadores de intensidad de relación 5-10/ 5 A cl.10VA CL. 0.5S, Ith= 200 In, gama extendida al 150% y aislamiento 24 kV.
- 3 Transformadores de tensión unipolares, de relación 22000: V3/110:V3 10VA CL. 0.2, potencia a contratar de 257 kW, Ft= 1,9 y aislamiento 24 kV.

**\* TRANSFORMADOR.**

Será una máquina trifásica reductora de tensión, referencia TRFAC400-24, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro(\*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (ONAN), marca Schneider Electric, en baño de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428 y al Reglamento Europeo (UE) 548/2014 de ecodiseño de transformadores, siendo las siguientes:

- Potencia nominal:400 kVA.
- Tensión nominal primaria:20.000 V.
- Regulación en el primario:+/-2,5%, +/-5%, +10%.
- Tensión nominal secundaria en vacío:420 V.
- Tensión de cortocircuito:4 %.
- Grupo de conexión:Dyn11.
- Nivel de aislamiento:  
Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.  
Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

(\*)Tensiones según:

- UNE 21301
- UNE 21428

**CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN:**

- Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm<sup>2</sup> en Al con sus correspondientes elementos de conexión.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN:**

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RV, aislamiento 0.6/1 kV, de 2x240 mm<sup>2</sup> Al para las fases y de 1x240 mm<sup>2</sup> Al para el neutro.

**DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN.**

- Termómetro para protección térmica de transformador, incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobreintensidades, instalados.

**1.8.3.3. CARACTERÍSTICAS MATERIAL VARIO DE ALTA TENSIÓN.**

\* EMBARRADO GENERAL CELDAS RM6.

El embarrado general de los conjuntos compactos RM6 se construye con barras cilíndricas de cobre semiduro (F20) de 16 mm de diámetro.

\* AISLADORES DE PASO CELDAS RM6.

Son los pasatapas para la conexión de los cables aislados de alta tensión procedentes del exterior. Cumplen la norma UNESA 5205B y serán de tipo roscado para las funciones de línea y enchufables para las de protección.

\* EMBARRADO GENERAL CELDAS SM6.

El embarrado general de las celdas SM6 se construye con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo.

\* PIEZAS DE CONEXIÓN CELDAS SM6.

La conexión del embarrado se efectúa sobre los bornes superiores de la envolvente del interruptor-seccionador con la ayuda de repartidores de campo con tornillos imperdibles integrados de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2.8 m.da.N.

**1.8.3.4. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN.**

Los aparatos de protección en las salidas de Baja Tensión del Centro de Transformación no forman parte de este proyecto sino del proyecto de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

**1.8.4. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.**

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

El cuadro de contadores estará formado por un armario de doble aislamiento de HIMEL modelo PLA-753/AT-ID de dimensiones 750 mm de alto x 500 mm de ancho y 320 mm de fondo, equipado de los siguientes elementos:

- Contador de realación abierta (lectura indirecta).  
Contador de activa de 4 hilos clase 1,  
 $2\text{MW} < P < 10 \text{ MW}$  ó  $6000 \text{ MWh} < \text{energía/año} < 30000 \text{ MWh}$ ,  
contador de reactiva 4 hilos clase 3.
- Interruptor horario doble tarifa HZ8112 de Schlumberger ó interruptor horario triple tarifa Cronotax(ORBIS).
- Regleta de verificación 10 elementos Ciama (4 hilos).
- Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contado. Registro de curvas de carga horaria y cuartohoraria.
- Modem para comunicación remota.
- Elementos de conexión.
- Equipos de protección necesarios.

### **1.8.5. PUESTA A TIERRA.**

#### **1.8.5.1. TIERRA DE PROTECCIÓN.**

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

#### **1.8.5.2. TIERRA DE SERVICIO.**

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra" del capítulo 2 de este proyecto.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **1.8.5.3. TIERRAS INTERIORES.**

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre aislado formando un anillo.

Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54. Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

### **1.8.6. INSTALACIONES SECUNDARIAS.**

#### **1.8.6.1. ALUMBRADO.**

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

#### **1.8.6.2. BATERÍAS DE CONDENSADORES.**

No se instalarán baterías de condensadores.

#### **1.8.6.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

#### **1.8.6.4. VENTILACIÓN.**

La ventilación del centro de transformación se realizará mediante las rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

La justificación técnica de la correcta ventilación del centro se encuentra en el apartado 2.6. de este proyecto.

### **1.8.6.5. MEDIDAS DE SEGURIDAD.**

#### **\* SEGURIDAD EN CELDAS RM6**

Los conjuntos compactos RM6 estarán provistos de enclavamientos de tipo MECÁNICO que relacionan entre sí los elementos que la componen.

El sistema de funcionamiento del interruptor con tres posiciones, impedirá el cierre simultáneo del mismo y su puesta a tierra, así como su apertura y puesta inmediata a tierra.

En su posición cerrado se bloqueará la introducción de la palanca de accionamiento en el eje de la maniobra para la puesta a tierra, siendo asimismo bloqueables por candado todos los ejes de accionamiento.

Un dispositivo anti-reflex impedirá toda tentativa de reapertura inmediata de un interruptor.

Asimismo, es de destacar que la posición de puesta a tierra será visible, así como la instalación de dispositivos para la indicación de presencia de tensión.

El compartimento de fusibles, totalmente estanco, será inaccesible mediante bloqueo mecánico en la posición de interruptor cerrado, siendo posible su apertura únicamente cuando éste se sitúe en la posición de puesta a tierra y, en este caso, gracias a su metalización exterior, estará colocado a tierra todo el compartimento, garantizándose así la total ausencia de tensión cuando sea accesible.

#### **\* SEGURIDAD EN CELDAS SM6**

Las celdas tipo SM6 dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 62271-200, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

Alcoy, junio de 2.018

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

Fdo.: Galo Romero Orellana

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

## **2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.**

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **2.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.**

En un sistema trifásico, la intensidad primaria  $I_p$  viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U = Tensión compuesta primaria en kV = 20 kV.

$I_p$  = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

- Potencia de transformador 400kVA
- $I_p = 11.55$  A

Siendo la intensidad total primaria de 11.55 Amperios.

## **2.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.**

En un sistema trifásico la intensidad secundaria  $I_s$  viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S W_{fe} W_{cu}}{\sqrt{3} U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

$W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro.

$W_{cu}$  = Pérdidas en los arrollamientos.

U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0.4 kV.

$I_s$  = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

- Potencia de transformador **400 kVA.**
- Pérdidas totales en transformador **5.03 KW.**
- Intensidad secundaria de **570,09 A.**

## **2.3. CORTOCIRCUITOS.**

### **2.3.1. OBSERVACIONES.**

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

## Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

### 2.3.2. CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} U}$$

Siendo:

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

$U$  = Tensión primaria en kV.

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

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \frac{U_{cc}}{100} U_s}$$

Siendo:

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

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

$U_s$  = Tensión secundaria en carga en voltios.

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

### 2.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$S_{cc} = 350$  MVA.

$U = 20$  kV.

Sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

$I_{ccp} = 10.1$  kA.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **2.3.4. CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.**

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

- Potencia de transformador 400 KVA.
- Ucc de 4%.
- Iccs de 14,43 Ka.

Siendo:

- Ucc: Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento.
- Iccs: Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión.

### **2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.**

### **2.5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.**

\* ALTA TENSIÓN.

Los cortacircuitos fusibles son los limitadores de corriente, produciéndose su fusión, para una intensidad determinada, antes que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

Como regla práctica, simple y comprobada, que tiene en cuenta la conexión en vacío del transformador y evita el envejecimiento del fusible, se puede verificar que la intensidad que hace fundir al fusible en 0,1 segundo es siempre superior o igual a 14 veces la intensidad nominal del transformador.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia del transformador a proteger.

Sin embargo, en el caso de utilizar como interruptor de protección del transformador un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan, no se instalarán fusibles para la protección de dicho transformador.

- Potencia de transformador 400 KVA.
- Intensidad nominal del fusible de A.T es de 25 A.

El calibre de los fusibles de la celda de protección general será de 25 A.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

\* BAJA TENSIÓN.

Los elementos de protección de las salidas de Baja Tensión del C.T. no serán objeto de este proyecto sino del proyecto de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

### **2.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.**

Las rejillas de ventilación de los edificios prefabricados EHC están diseñadas y dispuestas sobre las paredes de manera que la circulación del aire ventile eficazmente la sala del transformador. El diseño se ha realizado cumpliendo los ensayos de calentamiento según la norma UNE-EN 62271-102, tomando como base de ensayo los transformadores de 1000 KVA según la norma UNE 21428-1. Todas las rejillas de ventilación van provistas de una tela metálica mosquitero. El prefabricado ha superado los ensayos de calentamiento realizados en LCOE con número de informe 200506330341.

### **2.7. DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.**

El foso de recogida de aceite tiene que ser capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total.

- Potencia de transformador 400 KVA.
- Volumen mínimo del foso es de 480 litros.

Dado que el foso de recogida de aceite del prefabricado será de 760 litros para cada transformador, no habrá ninguna limitación en este sentido.

### **2.8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.**

#### **2.8.1. INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.**

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial  $\rho = 150 \Omega \text{ m}$ .

#### **2.8.2. DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE DE ELIMINACIÓN DE DEFECTO.**

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (IBERDROLA), el tiempo máximo de desconexión del defecto es de 0.2s.

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

$R_n = 0 \Omega$  y  $X_n = 25.4 \Omega$ . Con

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra Centro de Transformación sea nula. Dicha intensidad será, por tanto, igual a:

$$I_{d_{\text{máx}}} = \frac{U_{S_{\text{máx}}}}{\sqrt{3} Z_n}$$

Con lo que el valor obtenido es  $I_d=454.61$  A, valor que la Compañía redondea o toma como valor genérico de 500 A.

### **2.8.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.**

#### **\* TIERRA DE PROTECCIÓN.**

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

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 40-30/5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.1 \Omega / (\Omega \cdot \text{m}).$$

$$K_p = 0.0231 \text{ V} / (\Omega \cdot \text{m} \cdot \text{A}).$$

- Descripción:

Estará constituida por 4 picas en disposición rectangular unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 14 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros  $K_r$  y  $K_p$  de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

#### **\* TIERRA DE SERVICIO.**

Galo Romero Orellana

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

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

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.073 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.012 V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros  $K_r$  y  $K_p$  de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 $\Omega$ . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios ( $=37 \times 0,650$ ).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 2.8.8.

### **2.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras.**

\* TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro ( $R_t$ ), intensidad tensión de defecto correspondientes ( $I_d$ ,  $U_d$ ), utilizaremos las siguientes fórmulas:

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

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

$$R_t = K_r * \rho.$$

- Intensidad de defecto, Id:

$$I_d = \frac{U_{smax} V}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

donde  $U_{smax}=20$

- Tensión de defecto, Ud:

$$U_d = I_d * R_t .$$

Siendo:

$$\rho = 150 \Omega m.$$

$$K_r = 0.1 \Omega / (\Omega m).$$

se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 15 \Omega$$

$$I_d = 391.44 A.$$

$$U_d = 5871.7 V.$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (Ud), por lo que deberá ser como mínimo de 6000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

\* TIERRA DE SERVICIO.

$$R_t = K_r * \rho = 0.073 * 150 = 11 \Omega. \text{ que vemos que es inferior a } 37 \Omega.$$

**2.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.**

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

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

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p * \rho * I_d = 0.0231 * 150 * 391.44 = 1356.4 \text{ V.}$$

### **2.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.**

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El edificio prefabricado de hormigón EHC estará construido de tal manera que, una vez fabricado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección (excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes).

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t * I_d = 15 * 391.44 = 5871.7 \text{ V.}$$

### **2.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.**

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios que se puede aceptar, será conforme a la Tabla 1 de la ITC-RAT 13 de instalaciones de puestas a tierra que se transcribe a continuación:

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

Duración de la corriente de falta, $t_f$ (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, $U_{ca}$ (V)
0.05	735
0.1	633
0.2	528
0.3	420
0.4	310
0.5	204
1.0	107

El valor de tiempo de duración de la corriente de falta proporcionada por la compañía eléctrica suministradora es de 0.2 seg., dato que aparece en la tabla adjunta, por lo que la máxima tensión de contacto aplicada admisible al cuerpo humano es:

$$U_{ca} = 528 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{P(\text{exterior})} = 10U_{ca} \left( 1 + \frac{2R_{a1} + 6\sigma}{1000} \right)$$

$$U_{P(\text{acceso})} = 10U_{ca} \left( 1 + \frac{2R_{a1} + 3\sigma + 3\sigma_h}{1000} \right)$$

Siendo:

$U_{ca}$  = Tensiones de contacto aplicada = 528 V

$R_{a1}$  = Resistencia del calzado = 2.000  $\Omega$ .m

$\rho$  = Resistividad del terreno = 150  $\Omega$ .m

$\rho_h$  = Resistividad del hormigón = 3.000  $\Omega$ .m

obtenemos los siguientes resultados:

$$U_p(\text{exterior}) = 31152 \text{ V}$$

$$U_p(\text{acceso}) = 76296 \text{ V}$$

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

- en el exterior:

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

$$U_p = 1356.4 \text{ V.} < U_{p(\text{exterior})} = 31152 \text{ V.}$$

- en el acceso al C.T.:

$$U_d = 5871.7 \text{ V.} < U_{p(\text{acceso})} = 76296 \text{ V.}$$

**2.8.8. Investigación de tensiones transferibles al exterior.**

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

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima  $D_{mín}$ , entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{mín} = \frac{\rho I_d}{2000 \pi}$$

con:

$$\rho = 150 \Omega \cdot \text{m.}$$

$$I_d = 391.44 \text{ A.}$$

obtenemos el valor de dicha distancia:

$$D_{mín} = 9.35 \text{ m.}$$

**2.8.9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.**

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

Alcoy, junio de 2.018

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

Fdo.: Galo Romero Orellana

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **3. PLIEGO DE CONDICIONES.**

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

**3.1.1. OBRA CIVIL.**

El edificio destinado a alojar en su interior las instalaciones será una construcción prefabricada de hormigón modelo EHC-5T1DPF.

Sus elementos constructivos son los descritos en el apartado correspondiente de la Memoria del presente proyecto.

De acuerdo con al Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

La base del edificio será de hormigón armado con un mallazo equipotencial.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio.

Todos los elementos metálicos del edificio que están expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán el tratamiento protector adecuado que en el caso de ser galvanizado en caliente cumplirá con lo especificado en la RU.-6618-A.

**3.1.2. APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.**

\* CELDAS RM6.

La aparamenta de A.T. que conforman las celdas de acometida estará constituida por conjuntos compactos serie RM6 de Schneider Electric, equipados con dicha aparamenta, bajo envolvente única metálica, para una tensión admisible de 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE-E ISO 90-3, UNE-EN 60420.
- UNE-EN 62271-102, UNE-EN 60265-1.
- UNE-EN 62271-200, UNE-EN 62271-105, IEC 62271-103, UNE-EN 62271-102.
- UNESA Recomendación 6407 B

\*\* Características constructivas.

Los conjuntos compactos deberán tener una envolvente única con dieléctrico de hexafluoruro de azufre. Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una sobrepresión de 0'1 bar sobre la presión

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

atmosférica, sellada de por vida.

En la parte posterior se dispondrá de una membrana que asegure la evacuación de las eventuales sobrepresiones que se puedan producir, sin daño ni para el operario ni para las instalaciones.

El dispositivo de control de aislamiento de los cables será accesible, fase por fase, después de la puesta a tierra y sin necesidad de desconectar los cables.

La seguridad de explotación será completada por los dispositivos de enclavamiento por candado existentes en cada uno de los ejes de accionamiento.

En caso de avería en un elemento mecánico se deberá poder retirar el conjunto de mandos averiado y ser sustituido por otro en breve tiempo, y sin necesidad de efectuar trabajos sobre el elemento activo del interruptor, así como realizar la motorización de las funciones de entrada/salida con el centro en servicio.

### **\*\* Características eléctricas.**

- Tensión nominal 24 kV.
- Nivel de aislamiento:
  - a) a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef. 1mn.
  - B) a impulsos tipo rayo 125 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea 400-630 A.
- Intensidad nominal otras funciones 200 A.
- Intensidad de corta duración admisible 16 kA ef. 1s.

### **\*\* Interruptores.**

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra), a fin de asegurar la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y el seccionador de puesta a tierra. La apertura y cierre de los polos será simultánea, debiendo ser la tolerancia de cierre inferior a 10 ms.

Los contactos móviles de puesta a tierra serán visibles a través de visores, cuando el aparato ocupe la posición de puesto a tierra. El interruptor deberá ser capaz de soportar al 100% de su intensidad nominal más de 100 maniobras de cierre y apertura, correspondiendo a la categoría B según la norma UNE-EN 60265.

En servicio, se deberán cumplir las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal sobre transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 30 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **\*\* Cortacircuitos-fusibles.**

En el caso de utilizar protección ruptorfusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Los fusibles cumplirán la norma DIN 43-625 y la R.U. 6.407-A y se instarán en tres compartimentos individuales, estancos y metalizados, con dispositivo de puesta a tierra por su parte superior e inferior.

### **\* CELDAS SM6.**

Las celdas a emplear después de las celdas RM6 de acometida, serán de la serie SM6 de Schneider Electric, compuesta por celdas modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción.

Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP2XC / IK08 en cuanto a la envolvente externa.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

### **\*\* Características constructivas.**

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos,

- a) Compartimento de aparellaje.
- B) Compartimento del juego de barras.
- C) Compartimento de conexión de cables.
- D) Compartimento de mandos.
- E) Compartimento de control.

Que se describen a continuación.

- A) Compartimento de aparellaje.

Estará relleno de SF6 y sellado de por vida según se define en UNE-EN 62271-200. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).  
La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador. El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 Ka. El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

### **B) Compartimento del juego de barras.**

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

### **C) Compartimento de conexión de cables.**

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado.

Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado.

### **D) Compartimento de mando.**

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

### **E) Compartimento de control.**

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **\*\* Características eléctricas.**

- Tensión nominal 24 Kv.
- Nivel de aislamiento:
  - a) a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 Kv ef. 1mn.
  - B) a impulsos tipo rayo 125 Kv cresta.
- Intensidad nominal funciones línea 400-630 A.
- Intensidad nominal otras funciones 200/400 A.
- Intensidad de corta duración admisible 16 Ka ef. 1s.

### **\*\* Interruptores-seccionadores.**

En condiciones de servicio, además de las características eléctricas expuestas anteriormente, responderán a las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 Ka cresta.
- Poder de corte nominal de transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 25 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 Ka ef.

### **\*\* Cortacircuitos-fusibles.**

En el caso de utilizar protección raptorfusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN-43.625.

### **\*\* Puesta a tierra.**

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25 x 5 mm. Conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

### **3.1.3. TRANSFORMADORES.**

El transformador a instalar será trifásico, con neutro accesible en B.T., refrigeración natural, en baño de aceite, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo y demás características detalladas en la memoria.

### **3.1.4. EQUIPOS DE MEDIDA.**

El equipo de medida estará compuesto de los transformadores de medida ubicados en la celda de medida de A.T. y el equipo de contadores de energía activa y reactiva ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Las características eléctricas de los diferentes elementos están especificadas en la memoria. Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

instalar en la celda de A.T. guardado las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en la celda. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

### **\* CONTADORES.**

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente. Sus características eléctricas están especificadas en la memoria.

### **\* CABLEADO.**

La interconexión entre los secundarios de los transformadores de medida y el equipo o módulo de contadores se realizará con cables de cobre de tipo termoplástico (tipo EVV-0.6/1kV) sin solución de continuidad entre los transformadores y bloques de pruebas.

El bloque de pruebas a instalar en los equipos de medida de 3 hilos será de 7 polos, 4 polos para el circuito de intensidades y 3 polos para el circuito de tensión, mientras que en el equipo de medida de 4 hilos se instalará un bloque de pruebas de 6 polos para el circuito de intensidades y otro bloque de pruebas de 4 polos para el de tensiones, según norma de la compañía NI 76.84.01.

Para cada transformador se instalará un cable bipolar que para los circuitos de tensión tendrá una sección mínima de 6 mm<sup>2</sup>, y 6 mm<sup>2</sup> para los circuitos de intensidad.

La instalación se realizará bajo un tubo flexo con envolvente metálica.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrá en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la Compañía Suministradora.

## **3.2. Normas de ejecución de las instalaciones.**

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas. Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de IBERDROLA.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

La aparatamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

### **3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

Cualquier trabajo u operación a realizar en el centro (uso, maniobras, mantenimiento, mediciones, ensayos y verificaciones) se realizarán conforme a las disposiciones generales indicadas en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

#### **\* PREVENCIÓNES GENERALES.**

1)- Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

2)- Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

3)- En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

4)- No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

5)- No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

6)- Todas las maniobras se efectuarán colóandose convenientemente sobre la banqueta.

7)- En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

#### **\* PUESTA EN SERVICIO.**

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

8)- Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

9)- Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

**\* SEPARACIÓN DE SERVICIO.**

10)- Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 8, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

11)- Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

12) Si una vez puesto el centro fuera de servicio se desea realizar un mantenimiento de limpieza en el interior de la aparamenta y transformadores no bastará con haber realizado el seccionamiento que proporciona la puesta fuera de servicio del centro, sino que se procederá además a la puesta a tierra de todos aquellos elementos susceptibles de ponerlos a tierra. Se garantiza de esta forma que en estas condiciones todos los elementos accesibles estén, además de seccionados, puestos a tierra. No quedarán afectadas las celdas de entrada del centro cuyo mantenimiento es responsabilidad exclusiva de la compañía suministradora de energía eléctrica.

13)- La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

**\* PREVENCIÓNES ESPECIALES.**

14)- No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

15) Para transformadores con líquido refrigerante (aceite éster vegetal) no podrá sobrepasarse un incremento relativo de 60K sobre la temperatura ambiente en dicho líquido. La máxima temperatura ambiente en funcionamiento normal está fijada, según norma CEI 76, en 40°C, por lo que la temperatura del refrigerante en este caso no podrá superar la temperatura absoluta de 100°C.

16)- Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

### **3.6. LIBRO DE ÓRDENES.**

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

Alcoy, junio de 2.018

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

Fdo.: Galo Romero Orellana

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **4. PRESUPUESTO.**

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**OBRA CIVIL**

1	Ud. Edificio de hormigón compacto modelo EHC-5T1DPF , de dimensiones exteriores 5.370 x 2.500 y altura útil 2.535 mm., incluyendo su transporte y montaje.	10.889,00 €	10.889,00 €
1	Ud. Excavación de un foso de dimensiones 3.500 x 6.000 mm. para alojar el edificio prefabricado compacto EHC5, con un lecho de arena nivelada de 150 mm. (quedando una profundidad de foso libre de 530 mm.) y acondicionamiento perimetral una vez montado.	1.309,00 €	1.309,00 €
<b><u>Total Obra Civil</u></b>			<b><u>12.198,00 €</u></b>

**APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN**

1	Ud. Compacto Schneider Electric gama RM6, modelo RM6 2IQ (2L+1P), referencia RM62IQ, para dos funciones de línea 400 A y una de protección, equipadas con bobina de apertura y fusibles, según memoria, con capotes cubrebornas e indicadores de tensión, instalado.	6.339,00 €	6.339,00 €
1	Ud. Cabina de paso de barras Schneider Electric gama SM6, modelo GIM, referencia SGIM16, para separación entre la zona de Compañía y la de Abonado, según características detalladas en memoria, instalados.	210,00 €	210,00 €
1	Ud. Cabina de remonte de cables Schneider Electric gama SM6, modelo GAME, referencia SGAME16, de conexión superior por barras e inferior por cable seco unipolar instalados.	1.212,00 €	1.212,00 €
3	Ud. Juego de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400 A para celda RM6.	410,00 €	1.230,00 €
1	Ud. Cabina ruptofusible Schneider Electric gama SM6, modelo QM, referencia JLJSQM16BD, con interruptor-seccionador en SF6 con mando CI1 manual, bobina de apertura, fusibles con señalización fusión, seccionador p.a.t, indicadores presencia de tensión y enclavamientos instalados.	2.827,00 €	2.827,00 €
1	Ud. Cabina de medida Schneider Electric gama SM6, modelo GBC2C, referencia SGBC2C3316, equipada con tres transformadores de intensidad y tres de tensión, entrada y salida por cable seco, según características detalladas en memoria, instalados.	5.721,00 €	5.721,00 €
<b><u>Total Aparamenta de Alta Tensión</u></b>			<b><u>17.539,00 €</u></b>

**TRANSFORMADORES**

1	Ud. Transformador reductor de llenado integral, marca Schneider Electric, de interior y en baño de aceite mineral (según Norma UNE 21428 y UE 548/2014 de ecodiseño). Potencia nominal: 400 kVA. Relación: 20/0.42 kV. Tensión		
---	--	--	--

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 4 %.  
Regulación: +/-2,5%, +/-5%, +10%. Grupo conexión: Dyn11.  
Referencia: TRFAC400-24

Tensión cortocircuito: 4 %. Regulación: +/-2,5%, +/-5%, +10%. 9.696,00 € 9.696,00 €  
Grupo conexión: Dyn11. Referencia: TRFAC400-24

1	Ud. Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm <sup>2</sup> en Al con sus correspondientes elementos de conexión.	515,00 €	515,00 €
1	Ud. Juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco 0.6/1 kV de Al, de 2x240mm <sup>2</sup> para las fases y de 1x240mm <sup>2</sup> para el neutro y demás características según memoria.	1.948,00 €	1.948,00 €
1	Ud. Termómetro para protección térmica de transformador, incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobreintensidades, instalados.	122,00 €	122,00 €

**Total Transformadores** **12.281,00 €**

**4.4 EQUIPOS DE BAJA TENSIÓN**

1	Ud. Cuadro contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.	5.286,00 €	5.286,00 €
---	---	------------	------------

**Total Equipos de Baja Tensión** **5.286,00 €**

**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

1	Ud. de tierras exteriores código 5/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2.00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.	953,33 €	953,33 €
1	Ud. de tierras exteriores código 40-30/5/42 Unesa, incluyendo 4 picas de 2.00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.	829,52 €	829,52 €
1	Ud. tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm <sup>2</sup> de Cu desnudo para la tierra de protección y aislado para la de servicio, con sus conexiones y cajas de seccionamiento, instalado, según memoria.	1.029,00 €	1.029,00 €

**Total Sistema de Puesta a tierra** **2.811,85 €**

**VARIOS**

2	Ud. Punto de luz incandescente adecuado para proporcionar nivel de iluminación suficiente para la revisión y manejo del centro, incluidos sus elementos de mando y protección, instalado.	361,00 €	722,00 €
---	---	----------	----------

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

1	Ud. Punto de luz de emergencia autónomo para la señalización de los accesos al centro, instalado.	361,00 €	361,00 €
1	Ud. Extintor de eficacia equivalente 89B, instalado.	152,00 €	152,00 €
1	Ud. Banqueta aislante para maniobrar aparata.	197,00 €	197,00 €
2	Ud. Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instaladas.	17,00 €	34,00 €
1	Ud. Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada.	17,00 €	17,00 €
<b><u>Total Varios</u></b>			<b><u>1.483,00 €</u></b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>			
<b>Total Obra Civil</b>			<b>12.198,00 €</b>
<b>Total Aparata de Alta Tensión</b>			<b>17.539,00 €</b>
<b>Total Transformadores</b>			<b>12.281,00 €</b>
<b>Total Equipos de Baja Tensión</b>			<b>5.286,00 €</b>
<b>Total Sistema de Puesta a tierra</b>			<b>2.811,85 €</b>
<b>Total Varios</b>			<b>1.483,00 €</b>
<b>Total de ejecución material</b>			<b>51.598,85 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>			<b>51.598,85 €</b>

El presupuesto asciende a 51998,85 en la instalación del centro de abanado.

Alcoy, junio de 2.018

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

Fdo.: Galo Romero Orellana

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **5. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **5.1.- OBJETO.**

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 (y modificaciones según RD 604/2006), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas.

La relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Así mismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995 (y modificaciones según RD 604/2006), de prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

### **5.2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.**

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

#### **5.2.1.-DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.**

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recoge en el documento de Memoria del presente proyecto.

#### **5.2.2.-SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **5.2.3.-SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.**

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc...En el caso de que esto no sea posible, dispondrán de los medios necesarios que garanticen su existencia regular desde el comienzo de la obra.

### **5.2.4.-SERVICIOS HIGIÉNICOS.**

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente.

### **5.2.5.- SERVIDUMBRE Y CONDICIONANTES.**

No se prevén interferencias en los trabajos, puesto que, si la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, de acuerdo con el artículo 3 de R.D. 1627/1997, si interviene más de una empresa en la ejecución del proyecto, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación debería ser objeto de un contrato expreso.

## **5.3.- RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE.**

La siguiente relación de riesgos laborales que se presentan, son considerados totalmente evitables mediante la adopción de las medidas técnicas que precisen:

- Derivados de la rotura de instalaciones existentes: Neutralización de las instalaciones existentes.
- Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas: Corte del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.

## **5.4.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.**

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera relación se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes, a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**5.4.1.-TODA LA OBRA.**

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de objetos sobre terceros
- Choques o golpes contra objetos
- Fuertes vientos
- Ambientes pulvígenos
- Trabajos en condición de humedad
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Sobreesfuerzos

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (3 - 5 m) a líneas eléctricas de A.T.
- Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas
- Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento
- Señalización de la obra (señales y carteles)
- Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia
- Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura 2m
- Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra
- Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes
- Extintor de polvo seco, de eficacia 21ª - 113B
- Evacuación de escombros
- Escaleras auxiliares
- Información específica
- Grúa parada y en posición veleta

c) Equipos de protección individual:

- Cascos de seguridad
- Calzado protector
- Ropa de trabajo
- Casquetes antirruídos
- Gafas de seguridad
- Cinturones de protección

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**5.4.2.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS.**

a) Riesgos más frecuentes:

- Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno
- Caídas de materiales transportados
- Caídas de operarios al vacío
- Atrapamientos y aplastamientos
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas
- Ruidos, Vibraciones
- Interferencia con instalaciones enterradas
- Electrocutaciones

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Observación y vigilancia del terreno.
- Limpieza de bolos y viseras
- Achique de aguas
- Pasos o pasarelas
- Separación de tránsito de vehículos y operarios
- No acopiar junto al borde de la excavación
- No permanecer bajo el frente de excavación
- Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)
- Acotar las zonas de acción de las máquinas
- Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos

**5.4.3.- MONTAJE Y PUESTA EN TENSIÓN.**

**5.4.3.1.- DESCARGA Y MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS.**

a) Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la grúa.
- Atrapamientos contra objetos, elementos auxiliares o la propia carga.
- Precipitación de la carga.
- Proyección de partículas.
- Caídas de objetos.
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras o ruidos de la maquinaria.
- Choques o golpes.
- Viento excesivo.

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Trayectoria de la carga señalizada y libre de obstáculos.
- Correcta disposición de los apoyos de la grúa.
- Revisión de los elementos elevadores de cargas y de sus sistemas de seguridad.
- Correcta distribución de cargas.
- Prohibición de circulación bajo cargas en suspensión.
- Trabajo dentro de los límites máximos de los elementos elevadores.
- Apantallamiento de líneas eléctricas de A.T.
- Operaciones dirigidas por el jefe de equipo.
- Flecha recogida en posición de marcha.

### **5.4.3.2.- PUESTA EN TENSIÓN.**

#### a) Riesgos más frecuentes:

- Contacto eléctrico directo e indirecto en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Elementos candentes y quemaduras.

#### b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Coordinar con la empresa suministradora, definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Apantallar los elementos de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Informar de la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y ubicación de los puntos en tensión más cercanos.
- Abrir con corte visible las posibles fuentes de tensión.

#### c) Protecciones individuales:

- Calzado de seguridad aislante.
- Herramientas de gran poder aislante.
- Guantes eléctricamente aislantes.
- Pantalla que proteja la zona facial.

## **5.5.- TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES.**

En la siguiente relación no exhaustiva se tienen aquellos trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, estando incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

- Graves caídas de altura, sepultamientos y hundimientos.
- En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, se debe señalar y respetar la distancia de seguridad (5 m) y llevar el calzado de seguridad.
- Exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Uso de explosivos.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **5.6.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.**

La obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en el R.D. 1627/97 tales como vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave, lavabos con agua fría, caliente y espejo, duchas y retretes, teniendo en cuenta la utilización de los servicios higiénicos de forma no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente señalizado y de fácil acceso, con los medios necesarios para los primeros auxilios en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

La dirección de la obra acreditará la adecuada formación del personal de la obra en materia de prevención y primeros auxilios. Así como la de un Plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y la contratación de los servicios asistenciales adecuados (Asistencia primaria y asistencia especializada).

## **5.7.- PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.**

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

En el Proyecto de Ejecución se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Los elementos que se detallan a continuación son los previstos a tal fin:

- Ganchos de servicio.
- Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)
- Barandilla en cubiertas planas.
- Grúas desplazables para limpieza de fachada.
- Ganchos de ménsula (pescantes)
- Pasarelas de limpieza.

## **5.8.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.**

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/ 2003 de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre en materia en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo por el que se modifican los RD 1627/1997 y RD 39/1997.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Alcoy, junio de 2.018

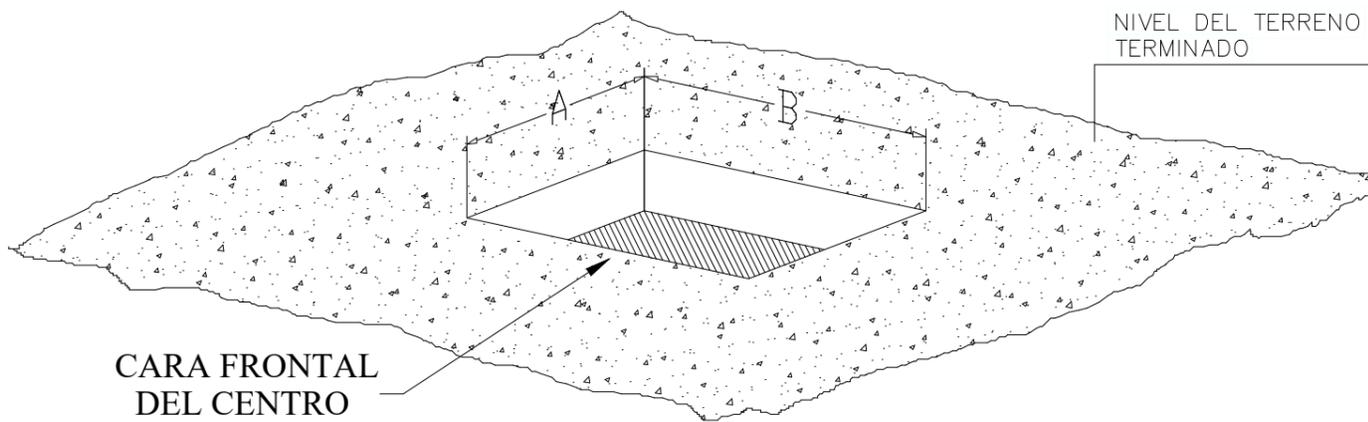
ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

Fdo.: Galo Romero Orellana

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **6. PLANOS.**





VISTA DE LA EXCAVACION



SECCION DEL FOSO

DIMENSIONES MINIMAS DE EXCAVACION

TIPO PREFABRICADO	DIMENSIONES (EN METROS)	
	A	B
EHC-1	3.50	2.10
EHC-2	3.50	4.00
EHC-3	3.50	4.50
EHC-4	3.50	5.50
EHC-5	3.50	6.00
EHC-6	3.50	7.00
EHC-7	3.50	7.50
EHC-8	3.50	8.00

SITUAR EL MODULO DE HORMIGON CENTRADO EN LA EXCAVACION, DEJANDO 50 cm. POR SU FRENTE Y SU PARTE POSTERIOR, PARA PERMITIR LA EXTRACCION DE LOS UTILES DE IZADO.

CONDICIONES QUE EL CLIENTE DEBERA CUMPLIR CON ANTERIORIDAD A LA INSTALACION:

- Deberá existir un camino hasta la zona de ubicación del centro suficiente para el acceso de un camión-grúa de características: PMA=47 T; TARA=16 T; CARGA=31 T.
- La zona de ubicación del centro poseerá un espacio libre que permita una distancia entre el eje longitudinal o transversal del foso y el eje longitudinal del vehículo pesado más alejado de 7 m. si se emplea camión-grúa y de 14 m. si se utiliza góndola más grúa, de forma que no existan obstáculos que impidan la descarga de los materiales y el montaje del centro. (Ver catálogo. Para distancias menores, consultar)
- El lecho de arena de 150 milímetros de espesor mínimo, será por cuenta del cliente, y deberá estar realizado con anterioridad a la instalación del centro según se indica en el dibujo superior.

Las informaciones técnicas que contiene este documento son de propiedad exclusiva de SCHNEIDER ELECTRIC ESPAÑA, S.A. y no pueden ser utilizados o divulgados a terceros sean quienes sean sin acuerdo por escrito. El material fabricado según este plano no debe ser mostrado a terceros ni expuesto sin previa autorización de SCHNEIDER ELECTRIC ESPAÑA, S.A.

▲ Proveer ademas.

				Material.		Modelo gar. calidad UNE EN-ISO 9001 Proteccion superficial.			
				Segun norma. <u>EHE</u>					
				o especificacion. _____					
				Escala.		Aparato. EHC 24		 SCHNEIDER ELECTRIC ESPAÑA, S.A.	
				Unidad. SEE (GRIÑON)		Conjunto. PLANO COMERCIAL			
				Codigo de distribucion		Pieza. DIMENSIONES DE FOSO		B A Hoja. 1 / 1	
Ind.	Fecha	Modificacion.		Nom.	Firma	Nom.	Firma	Visado Calidad	
				Preparado.		Verificado.			

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

**PROYECTO DE UNA LINEA SUBTERRÁNEA DE  
MEDIATENSIÓN DE 20 kV PARA ALIMENTACIÓN DE  
NUEVOCENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE  
ABONADO DE 400 kVA PARA UNA NAVE  
INDUSTRIAL.**

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

# **1. MEMORIA.**

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **1.1 TITULAR DE LA INSTALACIÓN.**

**TITULAR:** IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.

**CIF:** A95075 578

**DIRECCIÓN:** ALICANTE, C/CALDERON DE LA BARCA,12

### **1.2 PROMOTOR.**

El promotor de la obra a ejecutar es la empresa "PYDESA, S.L.", con CIF.: B73684326 y domicilio social C/ Miguel de Unamuno nº 30 Bj 03202 Elche (Alicante) y cuya actividad está dedicada prestación de servicios de gestión y asesoramiento técnico en Ingeniería y Arquitectura a toda clase de empresas, público o privadas, así como a particulares.

### **1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de definir el trazado de una línea subterránea de Alta Tensión de 20kV, en donde realizaremos en entronque a media tensión para alimentar a un centro de transformación de abonado, ubicado en el Polígono industrial "L'Alfaç-III". parcela 68.

### **1.4 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.**

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Cia. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

### **1.5 TITULAR DE LA OBJETO DE LA INSTALACIÓN. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL SISTEMA.**

La Potencia que demanda la nave industrial para ejercer sus actividades es de 257 kW para ello se necesita un centro de 400 kVA. Por tanto la necesidad del presente proyecto es dotar de suministro eléctrico en Media Tensión al Centro de Transformación de Abonado de la nave industrial.

### **1.6 UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

#### **1.6.1 SITUACIÓN.**

La instalación que se proyecta queda emplazada en la provincia de Alicante, en el término municipal de IBI.

#### **1.6.2 TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.**

La línea en proyecto se ha estudiado de forma que su longitud sea la mínima, considerando el terreno y la propiedad de los mismos. Se trata de un circuito con entrada y salida en el centro de transformación de abonado, se realizará en entronque en la línea subterránea L-8 IBI de la ST-IBI propiedad de Iberdrola Distribución

#### **1.6.3 PUNTOS DE CONEXIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA .**

La conexión con las instalaciones existentes se produce en los siguientes puntos:

- Punto A (según plano nº 2 adjunto), emplazado en el término municipal de IBI, en el que se realizan empalmes con la línea subterránea L-8 IBI de la ST-IBI, tipo HEPRZ1 240 mm<sup>2</sup> aluminio y titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU.
- Punto B (según plano nº 2 adjunto), emplazado en el término municipal de IBI, en el que se realizan entrada y salida a las celdas de línea del CT- Abonado, propiedad de Plásticos Vicent S.L.

### **1.7 SITUACIONES ESPECIALES.**

La línea no presentara cruzamientos, ni paralelismo alguno.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **1.8 SITUACIONES PARTICULARES.**

RESOLUCIÓN de 11 de marzo de 2011, de la Dirección General de Energía, por la que modifica la Resolución de 19 de julio de 2010 por la que se aprueban las normas particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU para alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión en la Comunitat Valenciana, las situaciones particulares son las que se describen a continuación:

- En la zanja a construir se tenderán dos circuitos, guardando una separación mínima entre ellos de 10 cm, con el fin de aumentar la disipación térmica, según plano detalle número 1 del Anexo A del Proyecto Tipo.
- El acceso de los cables al interior del Centro de Reparto y Transformación se realizará a través del sótano mediante tubos 160 mm  $\varnothing$ , embutidos en un prisma de hormigón.

## **1.9 ESTIMACIÓN Y/O DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

La instalación proyectada no precisa Estimación/Declaración de Impacto Ambiental, según Decreto 32/2006 de 10 de marzo de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo de Impacto Ambiental.

## **1.10 DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA.**

La instalación proyectada NO precisa la Declaración de Utilidad Pública.

## **1.11 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA MISMA.**

### **1.11.1 DISEÑO DE LA LÍNEA.**

El presente proyecto se ajusta al Proyecto Tipo Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, MT 2.31.01 de Línea Subterránea de AT hasta 30 kV, y demás especificaciones Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU aprobadas por la Conselleria de Infraestructuras y Transportes, según resolución de 22 de febrero de 2006 de la Dirección General de Energía, y publicadas en el Diario Oficial de La Generalitat Valenciana nº 5230 de fecha 30 de marzo del 2006.

### **1.11.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.**

Los materiales a utilizar en la ejecución de la instalación, regirán según lo indicado en el capítulo III, CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, de la norma interna de Iberdrola 2.03.20, NORMAS PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN (HASTA 30 KV) Y BAJA TENSIÓN, fecha marzo 2004, edición 07.

### **1.11.3 NORMAS DE EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN.**

La ejecución y recepción de la instalación proyectada se realizará con arreglo al Capítulo IV de las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU del MT 2.03.20.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **1.11.4 LONGITUD DEL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.**

La longitud total de la línea es de 20 mts. de los cuales:

- Bajo acera: 2 mts.
- Bajo asfalto: 16 mts.
- Longitud total de la zanja: 18 mts.

El resto son de entradas y salidas al C.T.s.

Su recorrido afecta únicamente a terrenos de dominio público, todos dentro del término municipal de IBI, ALICANTE.

### **1.11.5 TIPO DE CONDUCTOR.**

El conductor será cable del tipo HEPRZ1 de 240 mm<sup>2</sup> de sección con las siguientes características.

Sección mm <sup>2</sup>	Tensión Nominal (kV)	R <sub>máx</sub> A 105 °C	R (Ω/km)	Capacidad (μF/km)
240	12/20	0,169	0,105	0,453

### **1.11.6 POTENCIA A TRANSPORTAR.**

Debiéndose integrar esta instalación en la red de la empresa distribuidora, la potencia a transportar será variable en función de la demanda y la disposición de la red, pero siempre dentro de la capacidad de transporte y la caída de tensión admisibles por el conductor.

Dada la capacidad de transporte del conductor correspondiente a este Proyecto Tipo, los coeficientes de corrección más desfavorables (el de entubación, 0,8 y profundidad 1,015) y la longitud total definida para esta instalación en el apartado 11.4, la potencia a transportar por circuito es de 8570,22 kW, siendo uno el número total de circuitos a tender.

### **1.11.7 CAÍDA DE TENSIÓN.**

Para la potencia a transportar expuesta en el punto anterior, la caída de tensión será como máximo de 1.000 V en el extremo de la línea, equivalente al 5% sobre la tensión nominal de 20.000 V.

### **1.6.4 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.**

La intensidad de cortocircuito es de 22,5 kA durante 1 segundo.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **1.12 PROTECCIONES ELÉCTRICAS.**

#### **1.12.1. PUESTA A TIERRA.**

En los extremos de las líneas subterráneas se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

#### **1.12.2. PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES.**

Las salidas de línea deberán estar protegidas contra cortocircuitos y, cuando proceda, contra sobrecargas. Se colocarán al inicio de las líneas subterráneas fusibles o interruptores automáticos

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir, durante su actuación, proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito. o sobrecarga sea la menor posible.

La protección contra c.c. por medio de fusibles o interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por el conductor durante el c.c. no exceda de la máxima admisible asignada en c.c.

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

#### **1.12.3. PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS.**

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

#### **1.12.4. PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES.**

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Alcoy, junio de 2.018

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

Fdo.: Galo Romero Orellana

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.**

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **2.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DE LA LÍNEA.**

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible se procede según la ITC-LAT 06 y de acuerdo al proyecto tipo de línea subterránea de Alta tensión hasta 30Kv de Iberdrola.

Los conductores que se utiliza son de aluminio HEPRZ1, unipolares de sección de 240 mm<sup>2</sup>.

Característica del conductor:

Sección mm <sup>2</sup>	Tensión Nominal (kV)	I(A) HEPR	R <sub>máx</sub> A 105 °c	R (Ω/km)	Capacidad (μF/km)
240	12/20	345	0,169	0,105	0,453

No se tendrán Factor de corrección que se ha tenido en cuenta:

- en cuenta el factor de corrección del terreno debido que el terreno es de 25 °c
- No se tendrán en cuenta el factor de corrección térmica el terreno distinto a 1,5 km/W, considerando del terreno y grado de humedad seco.
- Factor de corrección por distancia entre ternos de cables unipolares agrupados bajo tubo y bajo tierra se considera 0,8.
- Factor de corrección por cables bajo tubo enterrados en zanja a diferentes profundidades es de 0,996.

LSMT	Imáx adm (A)	Coefficiente distancia	Coefficiente profundidad	Imáx adm corregida (A)
HEPRZ1	345	0,8	0,996	274,89

## **2.2 INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MÁXIMA ADMISIBLE DE LA LÍNEA.**

Para el cálculo de la intensidad cortocircuito máxima admisible se procede según la ITC-LAT 06

En donde :

$$\frac{I_{cc}}{S} = \frac{K}{t_{cc}}$$

$I_{cc}$ = corriente de cortocircuito, (A).

S = sección del conductor, mm<sup>2</sup>.

K= coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito.

$t_{cc}$ = duración del cortocircuito,s.

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

$$\frac{I_{cc}}{240} = \frac{94}{1}$$

$$I_{cc} = 22,56 \text{ kA}$$

### 2.3 POTENCIA A TRASPORTAR.

Debiéndose integrar esta instalación en la red de la empresa distribuidora, la potencia a transportar será variable en función de la demanda y la disposición de la red, pero siempre dentro de la capacidad de transporte y la caída de tensión admisibles por el conductor.

Dada la capacidad de transporte del conductor correspondiente a este Proyecto Tipo, los coeficientes de corrección más desfavorables (el de entubación, 0,8 y profundidad 1,015) y la longitud total definida para esta instalación en el apartado 11.4, la potencia a transportar por tanto será:

$$P_{trans} = \sqrt{3} V I \cos\phi$$

$$P_{trans} = \sqrt{3} 20 274,89 0,9 = 8570,2 \text{ Kw}$$

### 2.4 CAÍDA DE TENSIÓN.

La elección de la sección del cable a adoptar está supeditada a la capacidad máxima del cable y a la caída de tensión admisible, que no deberá exceder del 5 %. Cuando el proyecto sea de una derivación a conectar a una línea ya existente, la caída de tensión admisible en la derivación se condicionará de forma que, sumado al de la línea ya existente hasta el tramo de derivación, no supere el 5 % para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación

Para el cálculo de la caída de tensión nos basamos en la siguientes formulas:

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I L (R \cos\phi + X \sin\phi)$$

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V}{V}$$

En donde:

I = intensidad, (A).

L = longitud de la línea, Km.

R = resistencia del conductor,  $\Omega$ /km.

X = reactancia a frecuencia 50 Hz,  $\Omega$ /km.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

I (A)	Longitud (Km)	cosØ	R(240mm <sup>2</sup> )	senØ	X(240mm <sup>2</sup> )	Tensión(V)	ΔV	ΔV(%)
274,89	0,02	0,9	0,169	0,4358	0,105	200000	1,9201	0,009404

Se comprueba que cumple con la caída de tensión permitida del 5%.

## 2.5 PÉRDIDA DE POTENCIA.

La fórmula para obtener la pérdida de potencia es la siguiente:

$$\Delta P = 3 R L I^2$$

Siendo:

Δ P = Pérdida de potencia, W.

R = Resistencia del conductor, ohm/km.

L = Longitud de la línea, km.

I = Intensidad de la línea, A.

I (A)	Longitud (Km)	R(240mm <sup>2</sup> )	Pmáx (Kw)	ΔP(%)
274,89	0,02	0,169	8570,2	0,08914

Alcoy, junio de 2.018

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

Fdo.: Galo Romero Orellana

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES.**

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

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

Con carácter general pero no exclusivo, se cumplirán las normas UNE que a continuación se relacionan:

**UNE 21127 y UNE 21123** Cables de Transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 a 30 kV.

**UNE 20 324** Grado de protección de las envolventes del material eléctrico de baja tensión.

**UNE 20 339** 1ª.R Transformadores de seguridad. Reglas generales.

Además, se cumplirán las normas exigidas en la memoria del proyecto y, con carácter particular, las relacionadas directamente con las unidades de ejecución, materiales o equipos, mencionados en el pliego o en la memoria del proyecto, especialmente celdas de seccionamiento y cualquier elemento de protección eléctrica o mecánica.

El Contratista 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 de las instalaciones de la obra, 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 Director de Obra, ni tampoco el hecho de que esos 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 Director de Obra, advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones prescritas, 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 o desmontadas y vueltas a instalar de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata.

Si el Director de Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. Los gastos que ocasionen serán de cuenta del Contratista.

Obligatoriamente y antes de proceder a su empleo o acopio, el Contratista deberá presentar al Director Facultativo 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. A petición de la Dirección Facultativa, el Contratista presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra. Si no se hubiese prescrito nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director Facultativo, pero acordando

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

previamente con el Contratista su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

El Contratista exigirá a los proveedores y presentará a la Dirección Facultativa la documentación de los equipos solicitados que incluirán dimensiones y pesos, características generales y técnicas, esquemas eléctricos y de conexionado, instrucciones de montaje, funcionamiento, regulación y mantenimiento, homologaciones exigidas u obtenidas. Así mismo adjuntará los certificados de calidad, homologaciones, ensayos, etc., del material a instalar en obra.

Los equipos que se monten deberán disponer de placas de características, unidas de forma solidaria y perdurable, en las que se reflejen las características principales de los mismos.

Los elementos de instalaciones o aparatos que no fuesen de la calidad prescrita en este proyecto, o no tuvieran la preparación en él exigidas o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director Facultativo dará orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince días de recibir el Contratista orden de que retiren 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 de la Dirección Facultativa, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

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

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado, como mínimo, para la tensión más elevada de 24kV (Aislamiento Pleno).

Los materiales empleados en las conexiones se adaptarán a las celdas empleadas en el CT.

Para el tramo subterráneo proyectado, el conductor empleado para el tendido de la línea será el denominado cable seco, tipo unipolar, con aislamiento HEPRZ-1 con las siguientes características:

Tipo de conductor	Unipolar 12/20kV
Aislamiento	HEPRZ-1
Naturaleza y Sección	Al 1 x 240 mm <sup>2</sup>
Intensidad máxima admisible	345 A
Resistencia kilométrica	0,169 $\Omega$ /Km
Reactancia kilométrica	0,105 $\Omega$ /Km
Formación de la línea	3 x (1 x 240) mm <sup>2</sup>

En cuanto al tendido del cable, éste deberá ser desenrollado y puesto en su sitio con el mayor cuidado, evitando las torsiones, bucles, etc. y cuidando que el radio del cable sea superior a 20 veces su diámetro durante el tendido y 15 veces una vez instalado. Si la temperatura ambiente descendiese por debajo de los 0°C no se efectuará el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento y en ningún caso se dejará el extremo del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de éste.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **3.1.2 ACCESORIOS.**

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. El terminal deberá ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc...).

La cubierta de los terminales será de material polimérico. Para el control de gradiente de campo en los terminales, sólo se admitirá el repartidor lineal de tensión (RLT). Este dispositivo estará integrado con la cubierta del terminal.

La cubierta de los terminales de exterior será resistente a la intemperie, y cumplirá con el ensayo especificado en el capítulo 8 de la UNE 21030. En los empalmes se mantendrá la continuidad de la pantalla metálica, por medio de conexiones adecuadas que garanticen la perfecta conexión eléctrica, así como el apantallamiento total del empalme. Estas conexiones deberán soportar corrientes de cortocircuito no inferiores a las específicas para las pantallas de los cables que forman el empalme.

Los empalmes serán confeccionados de tal forma, que estén contenidos en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior. Los terminales enchufables se acoplarán a los transformadores de distribución o a las funciones de protección o de línea de las celdas prefabricadas con dieléctrico SF6, a través de las superficies de acoplamiento indicadas en las normas UNE EN 50 180 y UNE EN 50 181, respectivamente. Todos los terminales enchufables son apantallados.

### **3.1.3 OBRA CIVIL.**

Corresponde al Contratista la responsabilidad de ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte, con la utilización de los materiales y medios que se describen más adelante, tanto en lo relativo a los materiales de obra civil a emplear como en la forma de ejecución de dichas obras.

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

En el presente caso, la obra civil se ciñe a la apertura de zanjas y al establecimiento de los diferentes cruces y paralelismos que afecten al trazado de la misma.

#### **3.1.4.1 CANALIZACIÓN ENTUBADA.**

Estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,85 m, y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar y/o de la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales para permitir desarrollar con seguridad el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm<sup>2</sup> de sección y las líneas de 30 kV (240 y 400 mm<sup>2</sup> de sección), se colocarán tubos de 200 mm, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de al menos 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente.

Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos" cuando el número de líneas sea mayor se colocarán más cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todouno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

En los planos puede verse grafiado con más detalle el tipo de canalización y zanja a realizar. Antes del tendido se eliminará del interior de todos los tubos, incluido el multitubo para los cables de control y comunicaciones, la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar los tubos en la arqueta correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **3.1.4.2 CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.**

No procede, al no producirse cruzamientos o paralelismo alguno.

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

#### **3.2.1 TRAZADO DE ZANJAS.**

La canalización de la línea subterránea se realizará por medio de zanja abierta que discurrirá por terreno de dominio afecto a la propiedad promotora, evitando los ángulos pronunciados.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,80 m de profundidad mínima y una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 160mm.

Cuando la zanja transcurra por terrenos rocosos, se admitirá que la profundidad de los conductores sea 2/3 de las indicadas anteriormente.

En el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río o mina de 10 cm. de espesor, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar, que se cubrirán con otra capa de idénticas características con un espesor mínimo de 15 cm. Sobre éstas se colocará una protección mecánica constituida por rasillas, ladrillos o placas de PVC colocadas transversalmente sobre el sentido de trazado del cable.

A continuación, se tenderá otra capa con tierra procedente de la excavación de 25 cm de espesor, cuidando que esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa se instalará una banda de polietileno de color amarillo-naranja en la que se advierta la presencia de cables eléctricos, de acuerdo con la Recomendación UNESA0205 (enero 1986).

Tanto la protección mecánica como la cinta de advertencia se colocarán por cada cable trifásico o terna de unipolares en mazo. Posteriormente, se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación, utilizando para su apisonado y compactación medios mecánicos. Finalmente, se reconstruirá el pavimento, si lo hubiera, del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura.

Cuando en una misma zanja coincidan más de un cable, la distancia entre los mazos que forman cada terna será como mínimo de 20 cm. Los cruces especiales con otros servicios serán objeto de un cuidadoso estudio que garantice una perfecta seguridad para el cable. Cuando una canalización discurra paralelamente a conducciones de otros servicios (agua, gas, teléfonos, vapor, etc.) se guardará una distancia mínima de 50 cm o, en su defecto, lo indicado en la ITC BT 06.

En los cruzamientos con otros servicios la distancia mínima será de 25 cm. La línea, se procurará que discurra a una distancia mínima de cualquier zapata o cimentación de 1.5 m. En cuanto a la resistencia mecánica en cruzamientos y zonas específicas:

- El tubo empleado para albergar los cables será de PVC tipo IPXX7 o superior.
- La resistencia característica del hormigón de relleno y protección será como mínimo de 250 kg/cm<sup>2</sup>.
- Las tapas de las arquetas resistirán el paso de vehículos pesados, por lo que serán de hierro fundido tipo F900.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Asimismo, en caso de producirse cruces con carreteras, caminos o calles asfaltadas, la reposición de terreno será íntegra de hormigón hasta la altura de la capa asfáltica y, en su defecto, se atenderá a las disposiciones del Organismo a que compete dicha carretera, camino, etc., solicitando el correspondiente permiso de cruzamiento.

### Puesta a tierra

En los extremos de las líneas subterráneas se colocará un seccionador de puesta a tierra, que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, a fin de evitar posibles accidentes originados por la presencia de cargas por capacidad.

Las pantallas metálicas de los cables deben estar en perfecta conexión a tierra.

### **14.2.2 SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.**

Tanto el seccionamiento como la protección frente a sobrecargas y cortocircuitos de la línea proyectada se llevarán a cabo en el punto de entronque, es decir, en el CT.

## **3.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

### **3.3.1 CONTROLES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.**

La Dirección Facultativa podrá realizar cuantas visitas de inspección considere necesario a las fábricas donde se ejecuten trabajos relacionados con la instalación. Podrá reclamar del Contratista la realización de pruebas y ensayos en fábrica antes de la aceptación del material en obra.

Cuando el fabricante acredite una certificación de calidad en sus procesos productivos, para el equipo o material en cuestión, estas pruebas podrán sustituirse por los correspondientes certificados de calidad.

### **3.3.2 PRUEBAS PARCIALES.**

Todas las instalaciones deberán ser probadas ante la Dirección Facultativa, antes de ser cubiertas, por elementos de la construcción u otros materiales y equipos que imposibiliten o dificulten a posteriori su inspección.

Para la realización de las pruebas parciales, el Contratista aportará todos los medios técnicos y humanos necesarios quedando constancia de las mismas y de los resultados obtenidos, en las correspondientes actas que se levantarán al efecto.

### **3.3.3 PRUEBAS FINALES.**

El Contratista, con un mes de antelación a la realización de las pruebas finales, presentará al Director Facultativo, los procedimientos, puntos de control y formularios para la realización de las mismas. La Dirección Facultativa, aprobará, modificará o complementará el protocolo de pruebas presentado por el Contratista. Las pruebas serán realizadas como mínimo un mes antes de la fecha prevista para la recepción de las obras.

Todas las pruebas serán realizadas por el Contratista en presencia de las personas que determine la Dirección Facultativa, pudiendo asistir a las mismas un representante de la Propiedad. La interpretación de resultados y validación de las pruebas será competencia exclusiva de la Dirección Facultativa.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

El abastecimiento de energía y combustible que se haga necesario para la realización de las pruebas será totalmente por cuenta del Contratista, salvo que en su contrato se contemple expresamente de otra manera. Todas las mediciones se realizarán con aparatos suministrados por el Contratista; estos equipos dispondrán de la precisión necesaria para el tipo de pruebas a realizar y deberán estar debidamente calibrados por un laboratorio acreditado. Se hará uso de estos equipos para contrastar los aparatos de medida fijos de la instalación (en ningún caso se utilizarán estos aparatos fijos para la realización de las pruebas).

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación
- Resistencia del sistema de puesta a tierra
- Tensiones de paso y de contacto del CT destino afecto

Independientemente de las pruebas que puedan exigir los organismos oficiales competentes, se realizarán asimismo las siguientes:

- Autorización Administrativa
- Proyecto, suscrito por técnico competente
- Certificado de tensiones de paso y contacto por parte de empresa homologada\*
- Certificado de Dirección de Obra
- Contrato de mantenimiento\*
- Escrito de conformidad de la compañía Eléctrica Suministradora si procede
- Tiempo de disparo de protecciones\*
- Continuidad del conductor de protección\*
- Resistencias de toma de tierra de la instalación\*
- Funcionamiento de los circuitos de maniobra\*
- Tarado de relés térmicos\*
- Regulación de los relés de tiempo \*
- Comprobación de todos los circuitos, correspondencia con rotulación en cuadros\*
- Máxima caída de tensión\*

\*Si la puesta en marcha de la línea se vincula con un CT de nueva ejecución.

### **3.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

Tanto los locales de inicio y final de línea, como en sus instalaciones afectadas, se atenderán las siguientes condiciones de uso y seguridad.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **3.4.1 PREVENCIÓNES GENERALES.**

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave. Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte". En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua. No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque esté aislado. Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario.

También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

### **3.4.2 PUESTA DE SERVICIO.**

Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

### **3.4.3 SEPARACIÓN DE SERVICIO.**

Se procederá en orden inverso al determinado en apartado anterior, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores. Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornes de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia.

Si hubiera de intervenir en la parte de línea comprendida entre la celda de entrada y seccionador aéreo exterior se avisará por escrito a la compañía suministradora de energía eléctrica para que corte la corriente en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta, que no restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías,

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

notificación de que la línea de alta se encuentra en perfectas condiciones, para garantizar la seguridad de personas y cosas.

La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

### **3.4.4 PREVENCIÓNES ESPECIALES.**

No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

No debe de sobrepasar los 60°C la temperatura del líquido refrigerante, en los aparatos que lo tuvieran, y cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma calidad y características. Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra.

Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

### **3.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

Se aportará la siguiente documentación:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Escrito de conformidad de la Compañía Eléctrica suministradora, si procede.
- Certificado de las pruebas de resistencia eléctrica y aislamiento de la línea de proyecto.

### **3.6 LIBRO DE ÓRDENES.**

Es misión del contratista custodiar el Libro de Órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo por parte del Director Facultativo.

El Contratista facilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de la instalación completo, incluidos los complementos que en su caso redacte la Dirección Facultativa.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- La documentación de los seguros suscritos tanto para el personal como para daños a terceros.

En el libro de órdenes se anotará cualquier modificación o incidencia de interés durante la ejecución de la obra.

Alcoy, junio de 2.018

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

Fdo.: Galo Romero Orellana

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **4. PRESUPUESTOS.**

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

Nº Orden	Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>C1 Zanja normalizada en calzada (MT 2.51.01)</b>						
1	01.01	m	Apertura de zanja en todo tipo de terreno bajo calzada de dimensiones 1.05 m de profundidad y 0,40 m de anchura para canalización de cables eléctricos de BT, incluyendo excavación, colocación conductores, tubos normalizados 3 $\text{Æ}$ 160 mm, cinta de preaviso "ATENCIÓN CABLES ELECTRICOS", MTT 4x40 mm, tapado de zanja, apisonado y reconstrucción de calzada o pavimento según normas Iberdrola S.A	16,00	52,00 €	832,00 €
<b>C2 Zanja normalizada en acera o jardines (MT 2.51.01)</b>						
1	02.01	m	Apertura de zanja en todo tipo de terreno bajo acera de dimensiones 1.05 m de profundidad y 0,40 m de anchura para canalización de cables eléctricos de BT, incluyendo excavación, colocación conductores, tubos normalizados 4 $\text{Æ}$ 160 mm, cinta de preaviso "ATENCIÓN CABLES ELECTRICOS", MTT 4x40 mm, tapado de zanja, apisonado y reconstrucción de calzada o pavimento según normas Iberdrola S.A.	2,00	38,00 €	76,00 €
<b>C3 Canalización enterrada</b>						
1	03.01	m	Suministro e instalación de canalización enterrada de doble tubo, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado en dado de hormigón según planos adjuntos. Incluido tetratubo de 4x40, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de cinta de señalización. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización.	16,00	34,14 €	546,24 €
<b>C2 Arqueta normalizada s (MT 2.51.01)</b>						
1	02.01	u	Excavación y ejecución de arqueta según MT 2.03.21 de 100x100x36 cm. realizada con fábrica de ladrillo perforado 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, cierre de techumbre con rasillones, i/relleno de laterales e interior con arena, resto de zanja con tierra procedente de excavación, arena o todo- uno y transporte a pie de obra	1,00	73,12 €	73,12 €
<b>C4 Conductor de HEPRZ-1</b>						
1	02.01	u	Conductor de HEPRZ-1 - 3x240 mm <sup>2</sup> – Al Conductor unipolar de Aluminio de Baja tensión agrupado en mazo, del tipo XZ1 0,6/1KV, de sección 240 mm <sup>2</sup> para fase y 150 mm <sup>2</sup> para neutro. Incluso instalación en zanja normalizada Iberdrola S.A. y conexionado.	20,00	35,97 €	719,40 €
<b>C5 Empalme para conductor</b>						
1	02.01	u	Suministro e instalación de empalme contráctil en frío para cable eléctrico de media tensión con aislamiento plástico o de papel impregnado, Elaspeed EPJME-EC-IP-240-400/24-T3-P1 "PRYSMIAN", o equivalente, tensión nominal 10/24 kV, sección del cable entre 240 y 400 mm <sup>2</sup> . Totalmente montado y conexionado	6,00	226,00 €	1.356,00 €

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

C6		<b>Botellas Terminales</b>		
1	02.01	u	Suministro e instalación de terminación de interior enfilable (modular) para cable eléctrico de media tensión, TMF2-95-240/24-I-T3-P3 "PRYSMIAN", o equivalente, tensión nominal 24 kV, sección del cable entre 150 y 240 mm <sup>2</sup> . Totalmente montado y conexionado. Incluye: Conexionado.	6,00    132,00 € <b>792,00 €</b>
C7		<b>Revisión de empresa</b>		
1	02.01	u	Revisión de la empresa colaboradora con la administración	1,00    312,00 € <b>312,00 €</b>
<b>Coste total ejecución</b>				<b>4.160,52 €</b>

El coste de ejecución del proyecto de media tensión es de 4160,52 €.

Alcoy, junio de 2.018

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

Fdo.: Galo Romero Orellana

Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.

## **5. SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO.**

## **5.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.**

### **5.1.1 INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **5.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.**

#### **5.1.2.1 DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.**

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

#### **5.1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.**

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

#### **5.1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.**

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
  - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de 'tijera' entre ellas y otras piezas fijas.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

### **5.1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.**

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

### **5.1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **5.1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

### **5.1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.**

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

### **5.1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.**

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **5.1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.**

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

### **5.1.2.10. DOCUMENTACIÓN.**

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

### **5.1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.**

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

### **5.1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.**

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

### **5.1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.**

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

### **5.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.**

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

### **5.1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.**

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

### **5.1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.**

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

### **5.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

#### **5.1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.**

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa. Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

#### **5.1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

### **5.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

#### **17.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

#### **5.1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.**

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

#### **5.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.**

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

## **5.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

### **5.2.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que, referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

### **5.2.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.**

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal. Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

### **5.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

#### **5.3.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

#### **5.3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.**

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas.

Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

### **5.3.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

- Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.
- Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.
- Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.
- Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.
- Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.
- Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.
- Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.
- Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.
- Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.
- La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.
- Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

### **5.3.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.**

- Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

- Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.
- Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

### **5.3.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.**

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con 'pestillos de seguridad' y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal. Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

### **5.3.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL. O LAS MÁQUINAS PARA LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS ESTARÁN DOTADAS DE FAROS DE MARCHA.**

Hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.
- Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).
- No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.
- Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.
- Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.
- Los compresores serán de los llamados ‘silenciosos’ en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.
- Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisonos mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

### **5.3.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.**

- Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.
- Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.
- Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.
- Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.
- Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.
- Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.
- En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.
- En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

### **5.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.**

#### **5.4.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiendo como tal cualquiera obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Línea Eléctrica de Alta Tensión se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, e) Acondicionamiento o instalación, k) Mantenimiento y l) Trabajos de pintura y de limpieza.**

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

### **5.4.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

#### **5.4.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.**

Los Oficios más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

### **5.4.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.**

- Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).
- Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilieríametálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, etc.).
- Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando loselementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.
- El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.
- El transporte de elementos pesados se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.
- Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.
- La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.
- El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.
- Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.
- Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.
- Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.
- Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.
- La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.
- Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.
- Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.
- El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.
- Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.
- Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).
- Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

### **5.4.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO**

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas:

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.
- Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.
- La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.
- El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.
- Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 metros, en zonas accesibles durante la construcción.
- Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.
- Relleno de tierras.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.
- Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 metros en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra:

- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pila res en posición vertical.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Se prohíbe trepar por las armaduras, en cualquier caso.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
  
- Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

### Trabajos de manipulación del hormigón:

- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostándose las partes susceptibles de movimiento.
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonces, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

### Montaje de elementos metálicos:

- Los elementos metálicos (báculos, postes, etc.) se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- El ascenso o descenso, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad después tos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.
- El riesgo de caída al vacío se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

### Montaje de prefabricados:

- El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.
- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

### Albañilería:

- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

### Pintura y barnizados:

- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompleta mente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.
- Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.
- Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa, por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura. Instalación eléctrica provisional de obra:
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.
  
- Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
  - 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
  - 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
  - Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
  - La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
  - La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
  - Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.
- No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.
- No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el con tacto eléctrico.

### **5.4.2.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN.**

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes:

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc.).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc.).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones. Electrocuciiones y quemaduras.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130º) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400º). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación:

- Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.
- Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.
- Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

- La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.
- Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.
- Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.
- Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.
- Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).
- Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.
- En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.
- En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.
- Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.
- Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.
- Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.
- Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.
- En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

## **Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.
- Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.
- Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.
- Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

### **5.4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

- Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.
- Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.
- En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.
- Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

## **5.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

### **5.5.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores.

Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

**5.5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.**

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

**5.5.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.**

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

**5.5.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.**

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

**5.5.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.**

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

**5.5.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.**

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

**5.5.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.**

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.

**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.

Alcoy, junio de 2.018

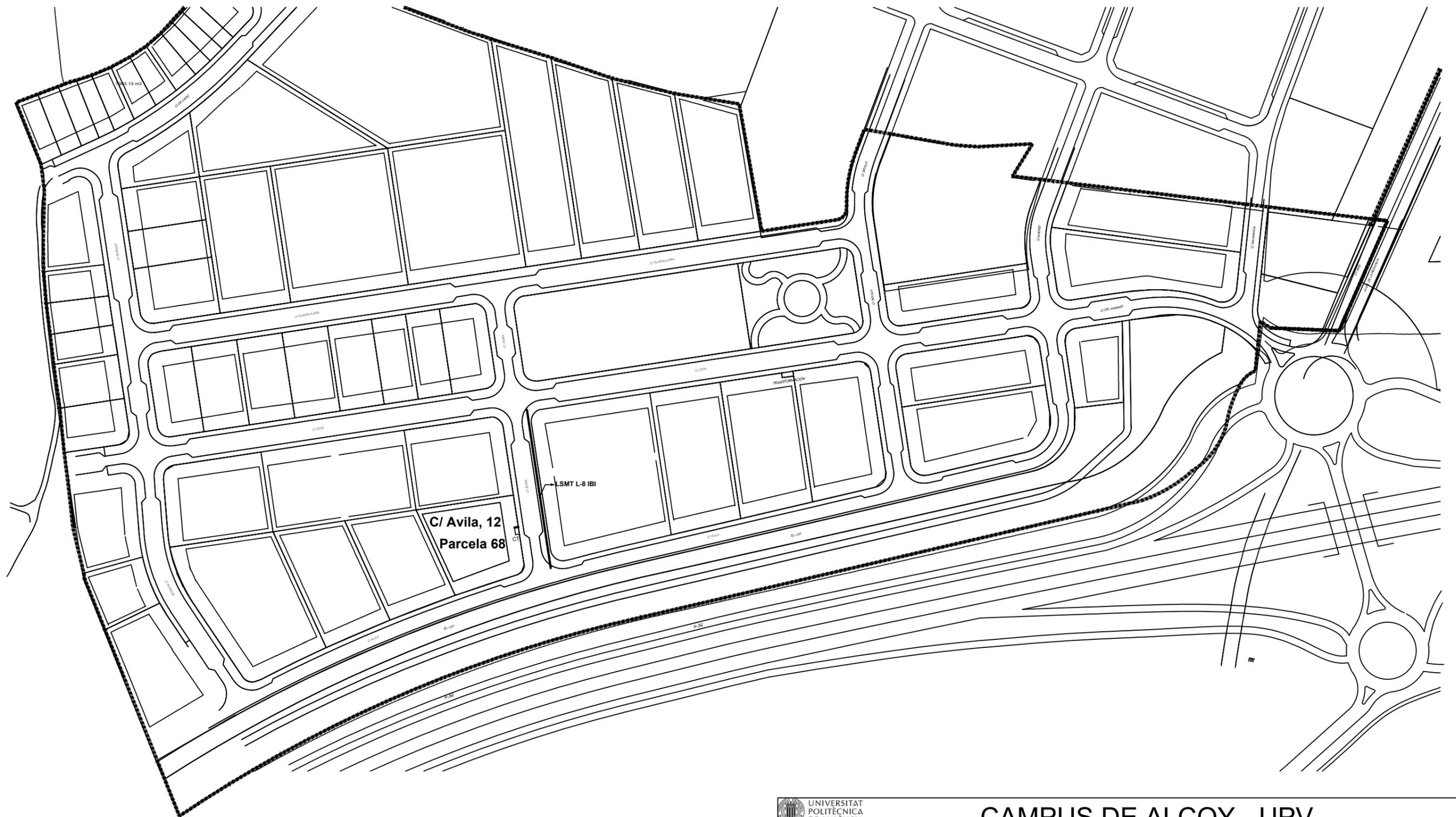
ALUMNO DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

Fdo.: Galo Romero Orellana

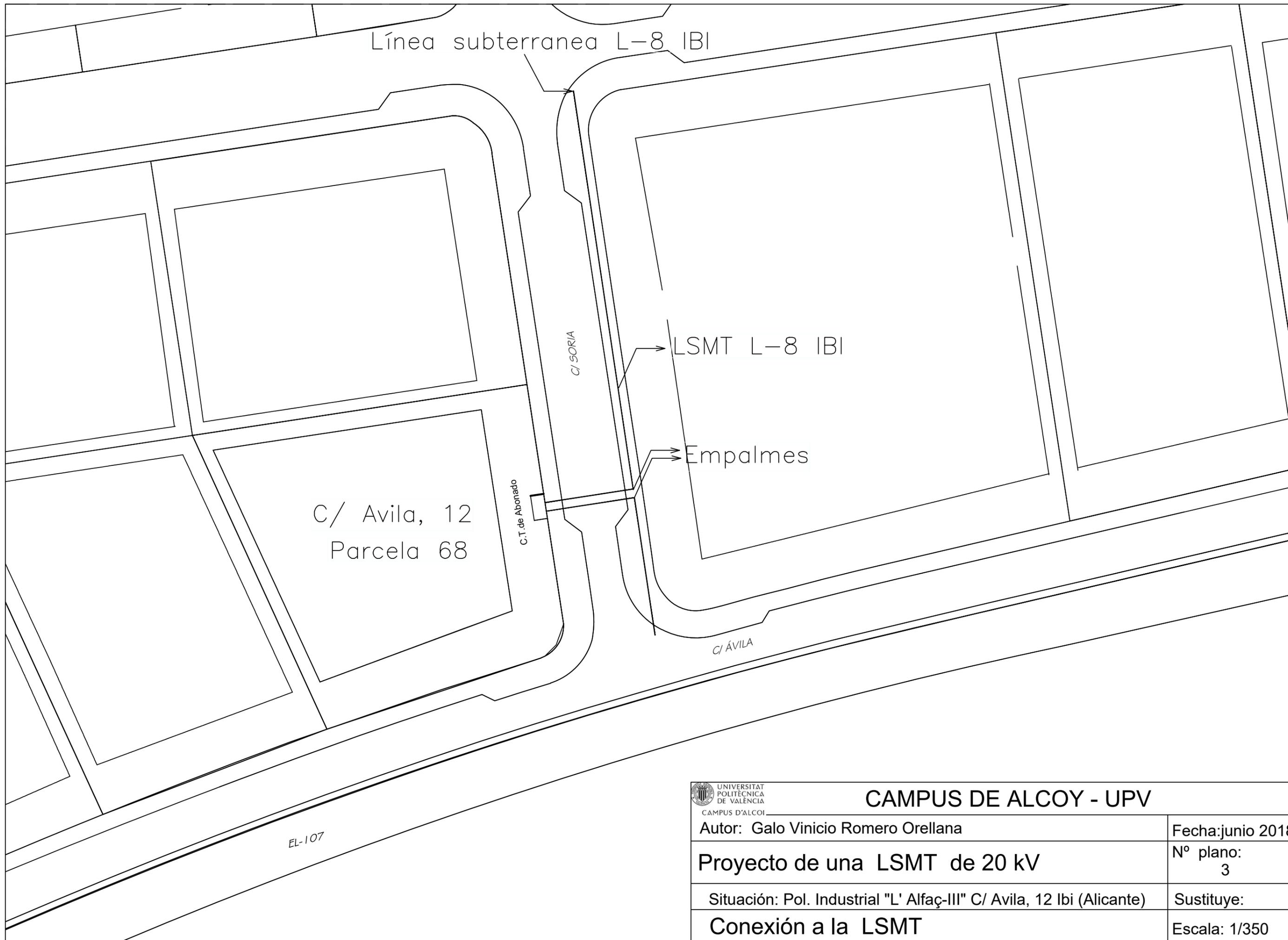
**Instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de bolsas bag-in-box ubicada en el término municipal de IBI.**

## **6. PLANOS.**





 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		<b>CAMPUS DE ALCOY - UPV</b>	
Autor: Galo Vinicio Romero Orellana		Fecha: junio 2018	
<b>Proyecto de una LSMT de 20 kV</b>		Nº plano: 2	
Situación: Pol. Industrial "L' Alfaç-III" C/ Avila, 12 Ibi (Alicante)		Sustituye:	
<b>Línea de suministro de media tensión</b>		Escala: 1/1500	



Línea subterránea L-8 IBI

C/ SORIA

LSMT L-8 IBI

Empalmes

C/ Avila, 12  
Parcela 68

C.T. de Abonado

C/ ÁVILA

EL-107



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOY

### CAMPUS DE ALCOY - UPV

Autor: Galo Vinicio Romero Orellana

Fecha: junio 2018

Proyecto de una LSMT de 20 kV

Nº plano:  
3

Situación: Pol. Industrial "L' Alfaç-III" C/ Avila, 12 Ibi (Alicante)

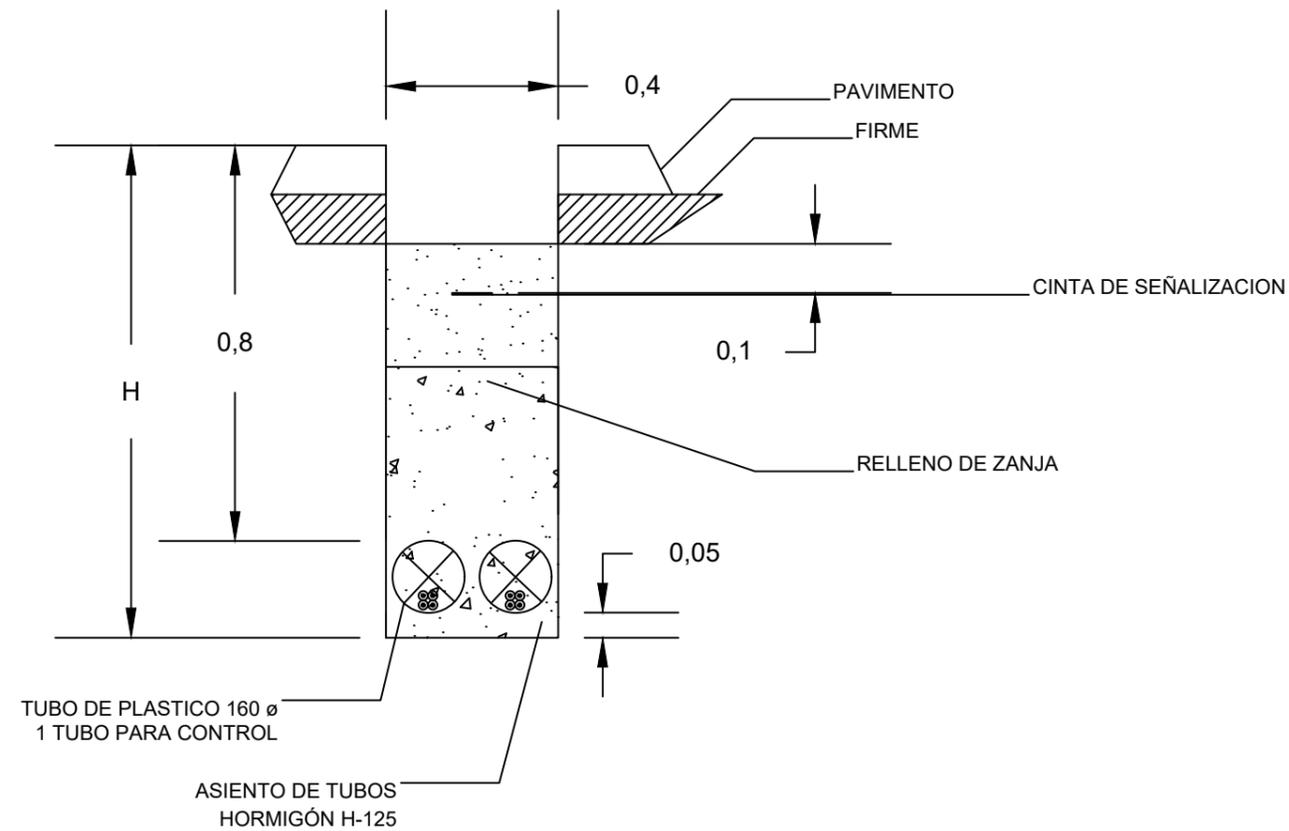
Sustituye:

Conexión a la LSMT

Escala: 1/350

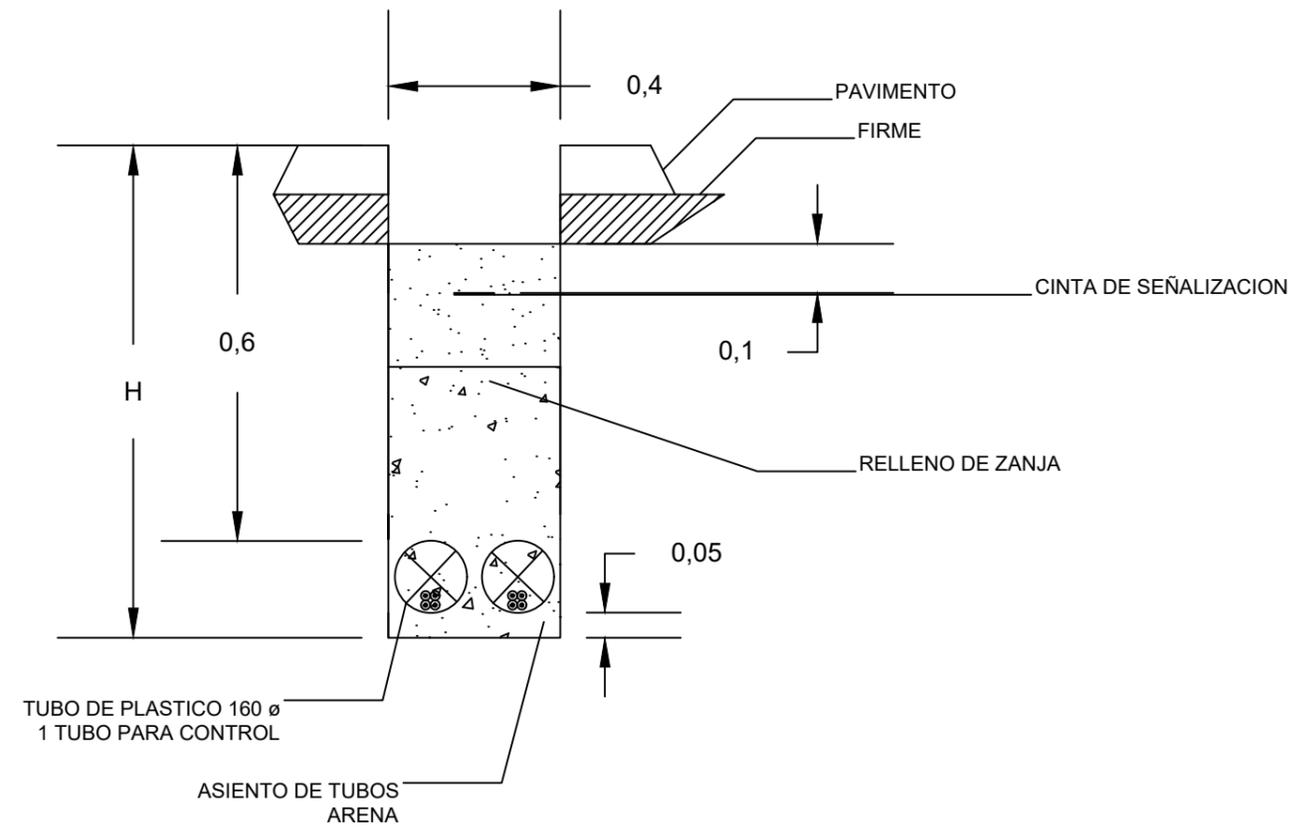
CANALIZACIÓN ENTUBADA EN CALZADA (Asiento de hormigón),  
 realizada mediante medios mecánicos, con tubo de 160 Ø  
 y cables aislados 0,6/1 kV

Colocados en un plano (un circuito por tubo)



CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA/TIERRA (Asiento de arena),  
 realizada mediante medios mecánicos, con tubo de 160 Ø  
 y cables aislados 0,6/1 kV

Colocados en un plano (un circuito por tubo)



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	<b>CAMPUS DE ALCOY - UPV</b>	
	Autor: Galo Vinicio Romero Orellana	Fecha: junio 2018
Proyecto de una LSMT de 20 kV		Nº plano: 4
Situación: Pol. Industrial "L' Alfaç-III" C/ Avila, 12 Ibi (Alicante)		Sustituye:
<b>ZANJAS</b>		Escala: 1/100