



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACION ELÉCTRICA PARA UNA INDUSTRIA DE PROCESADO DE ALIMENTOS IV GAMA.

AUTOR: ALEJANDRO MARTÍNEZ FLOR

TUTOR: Francisco Rodríguez Benito

Grado de Ingeniería Eléctrica

Curso 2016/ 2017

INDICE

1	MEMORIA.....	9
1.1	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	9
1.1.1	TITULAR.....	9
1.1.2	EMPLAZAMIENTO.....	9
1.1.3	LOCALIDAD.....	9
1.1.4	ACTIVIDAD.....	9
1.2	OBJETO DEL PROYECTO	9
1.3	EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	10
1.4	DESCRIPCIÓN DE EMPLAZAMIENTO	10
1.5	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	10
1.6	POTENCIAS PREVISTAS.....	11
1.6.1	POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE.....	11
1.6.2	POTENCIA TOTAL INSTALADA	11
1.7	INSTALACIONES DE ENLACE.....	12
1.7.1	CENTRO DE SECCIONAMIENTO – CS.....	12
1.7.2	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.....	15
1.7.3	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN – CT.....	17
1.8	DESCRIPCIONES DE LAS INSTALACIONES INTERIORES.....	19
1.8.1	CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN – CGBT.....	19
1.8.2	CUADROS SECUNDARIOS	19
1.8.3	LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN.....	20
1.9	ALUMBRADO	21
1.9.1	ALUMBRADO GENERAL.....	21
1.9.2	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	22
1.10	PUESTA A TIERRA.....	23
2	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	27
2.1	CENTRO DE SECCIONAMIENTO	27
2.1.1	INTENSIDAD NOMINAL	27
2.1.2	CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO	27
2.1.3	DIMENSIONADO DEL EMBARRADO	29
2.1.4	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS O CORTOCIRCUITOS	29
2.1.5	VENTILACIÓN DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	30

2.1.6	CÁLCULO DE LA INSTALACION DE PUESTA A TIERRA	30
2.2	LSMT	38
2.2.1	INTENSIDAD NOMINAL	38
2.2.2	DENSIDAD DE CORRIENTE	38
2.2.3	REACTANCIA Y RESISTENCIA	38
2.2.4	CAÍDA DE TENSIÓN	38
2.2.5	PÉRDIDA DE POTENCIA	39
2.2.6	CORTOCIRCUITO	39
2.3	CENTRO ENTREGA Y TRANSFORMACIÓN	41
2.3.1	INTENSIDAD NOMINAL	42
2.3.2	CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO	42
2.3.3	DIMENSIONADO DEL EMBARRADO	43
2.3.4	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS	44
2.3.5	VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	47
2.3.6	CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA	48
2.4	BAJA TENSIÓN	55
2.4.1	TENSIÓN Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE	55
2.4.3	POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA	57
2.4.4	CÁLCULO DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS Y SOBREINTENSIDADES:	60
2.4.5	REGULACIÓN PROTECCIONES	64
2.4.6	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO	75
2.4.7	CÁLCULO DE LÍNEAS:	81
2.4.8	SOLICITACIONES TÉRMICAS EN LOS CONDUCTORES	87
2.5	CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS	90
2.6	CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA	92
2.7	CALCULOS LUMINOTECNICOS	94
2.7.1	RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	94
2.7.2	ALMACÉN MATERIAS PRIMAS 1	95
2.7.3	ALMACÉN MATERIAS PRIMAS 2	96
2.7.4	PRODUCCIÓN	97
2.7.5	ALMACÉN PRODUCTOS TERMINADOS 1	100
2.7.6	ALMACÉN PRODUCTOS TERMINADOS 2	101
2.7.7	EXPEDICIÓN	103
2.7.8	OTRAS ZONAS	105

2.7.9	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	108
3	PLIEGO DE CONDICIONES	112
3.1	CALIDAD DE LOS MATERIALES	112
3.1.2	ALTA TENSIÓN	113
3.1.3	BAJA TENSIÓN	117
3.2	NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	135
3.2.1	ALTA TENSIÓN	135
3.2.2	BAJA TENSIÓN	138
3.3	PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	149
3.5	CERTICADOS Y DOCUMENTACIÓN	151
3.6	LIBRO DE ÓRDENES	152
4	PRESUPUESTO.....	155
4.1	MEDICIONES	155
4.3	PRECIOS UNITARIOS	158
4.4	PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	165
4.6	PRESUPUESTO.....	205
4.8	RESUMEN	211
5	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD.....	215
5.1	JUSTIFICACIÓN.....	215
6	PLANOS.....	219

MEMORIA

1 MEMORIA

1.1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

1.1.1 TITULAR

Procesado de hortalizas Villena S.L. – PROHORVI S.L. CIF: B-00000000

C/ Embaladoras, 34.

Polígono Industrial de Bulilla, VILLENA (Alicante). CP 03400

1.1.2 EMPLAZAMIENTO

C/ Embaladoras, 34.

Polígono Industrial de Bulilla, VILLENA (Alicante). CP 03400

1.1.3 LOCALIDAD

VILLENA (ALICANTE). 03400

1.1.4 ACTIVIDAD

Industria agroalimentaria de procesado de hortalizas y frutas.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto se realiza con el fin de superar los créditos correspondientes al Trabajo Final de Grado, perteneciente al grado de ingeniería eléctrica impartido en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

El objeto de este proyecto es definir las características técnicas para establecer el suministro eléctrico a un edificio industrial desde una red subterránea de media tensión mediante un centro de seccionamiento, un centro de entrega y un centro de transformación.

También será objeto del proyecto diseñar y calcular la instalación eléctrica en baja tensión para una industria agroalimentaria de procesado de frutas y verduras de IV Gama.

Se define IV Gama como una línea de hortalizas y frutas frescas, preparadas mediante selección, pelado, cortado, lavado y envasado.

Todo el proceso debe ir estar en dentro de la cadena del frío, por encima del punto de congelación, para mantener las características de frescura del producto. Es por ello que todas aquellas áreas dentro del proceso (recepción, almacenamiento, producción y expedición) estarán climatizadas.

El presente proyecto ha sido realizado en cumplimiento de las normativas actuales

1.3 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

C/ Embaladoras, 34.

Polígono Industrial de Bulilla, VILLENA (Alicante). CP 03400

1.4 DESCRIPCIÓN DE EMPLAZAMIENTO

Parcela de suelo industrial de 6.707 m² de suelo sin edificar.

Coordenadas

Huso UTM:	30
Coord. X:	687.060,27
Coord. Y:	4.275.578,96

1.5 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio industrial de 4359 m², se compone por una nave industrial metálica con cerramientos en hormigón prefabricado y tiene una 4451 m² de superficie útil. La nave tiene una elevación de 1.2 m sobre el nivel del suelo exterior. La nave tiene tres espacios:

- Edificio de oficinas de dos plantas con 442 m² dispuestos en 133 m² en la planta baja y 309 m² en la primera planta.
- Área de servicios y maquinaria con dos plantas. Un total de 259 m² dispuestos en 210 m² planta baja y 49 m² planta primera.

- Zona de actividad. Espacio diáfano donde separado mediante paneles aislantes y con techo plano del mismo material y diferentes alturas se encuentran las diferentes áreas de producción, almacenamiento:

NOMBRE		ABREVIACIÓN	SUPERFICIE [m ²]	ALTURA [m]	VOLUMEN [m ³]
RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS		REC	201,5	4,5	906,75
ALMACÉN MATERIAS PRIMAS 1		MP1	277,4	6,5	1803,1
ALMACÉN MATERIAS PRIMAS 2		MP2	274,2	6,5	1782,3
ZONA DE PRODUCCIÓN			1557,5		8921,35
	PRODUCCIÓN 1	ZP	956,3	6,5	6215,95
	PRODUCCIÓN 2		601,2	4,5	2705,4
ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS 1		PT1	429	6,5	2788,5
ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS 2		PT2	741,7		4225
	ZONA 1		571,4	6,5	3714,1
	ZONA 2		170,3	3	510,9
ZONA DE EXPECIÓN		EXP	269,1	4,5	1210,95
		TOTAL	3750,4		21637,95

1.6 POTENCIAS PREVISTAS

1.6.1 POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE

Se trata de poder suministrar energía a un centro de transformación de abonado de 2x1000 kVA, de tensiones 20.000 / 400-230 V, descrito en este proyecto, de manera que pueda en un futuro ampliar potencia, con sus correspondientes legalizaciones.

1.6.2 POTENCIA TOTAL INSTALADA

La potencia total instalada, cuyo cálculo se especifica más adelante en este mismo proyecto, según las necesidades que el titular nos indica, se estima en 1850 kVA.

1.7 INSTALACIONES DE ENLACE

1.7.1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO – CS

1.7.1.1 Objeto del CS

Tal como indica el MT 2.03.20 de Iberdrola en el apartado 4.3.2, indica: *“Consecuentemente, cuando la alimentación a un centro particular se realice a través de la red subterránea en anillo de Iberdrola, o siendo fin de línea, pueda convertirse en anillo, propiedad de Iberdrola, se instalará un conjunto de celdas en un edificio (centro de seccionamiento).*

Siempre que sea posible el centro de seccionamiento se ubicará en una envolvente independiente del centro particular (Centro de seccionamiento independiente)”

Para satisfacer dicho manual técnico, se instalará un centro de seccionamiento independiente de 20 kV que servirá para alimentar a un Centro de Transformación de abonado.

Dicho centro Dicho centro de seccionamiento independiente, se alimentará desde la línea subterránea de media tensión de 20 kV que pasa por la acera, quedando dicho centro de seccionamiento, en forma de anillo respecto a la LSMT.

1.7.1.2 Propiedad

Iberdrola S.A.U, CIF A-95075578.

C/Menorca, 19. Valencia (VALENCIA). 46023

1.7.1.2.1 Ubicación

La ubicación es dentro de la parcela donde se sitúa la nave industrial, siendo accesible desde la calle para la correcta operación por parte del personal cualificado de IBERDROLA.

1.7.1.3 Tensión de suministro

La red de distribución es mediante una línea subterránea de 20 kV desde la red existente de la zona. Siendo la tensión de utilización de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz.

1.7.1.4 Cable existente

El cable existente en la zona pasa junto al CS, siendo este de aluminio con aislamiento seco con una sección de 240 mm² y un aislamiento de 12/20 Kv., HEPRZ1 (3x1x240mm2) Al 12/20kV, según UNE.

1.7.1.5 Características del local

Se tratará de un módulo prefabricado de hormigón compacto modelo CSS-(IB), de maniobra exterior. De tipo prefabricado de hormigón, con una puerta accesible. Dimensiones 2200x1360 mm y altura útil 2,65 m.

Se adjunta planos del módulo prefabricado.

1.7.1.6 Características de la aparamenta

Conjunto compacto de la marca EFACEC serie FLUOFIX GC modelo 2IS+CIS, equipado con dos funciones de línea con interruptor. Que utiliza el hexafluoruro de azufre (SF6), como aislante y agente de corte.

- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - A frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV.
 - A impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef./ 1 seg

1.7.1.7 Puesta a tierra

Se dispondrá una puesta a tierra de protección o herrajes según código UNESA: 30-25/5/42.

No se dispone de puesta a tierra de neutro.

1.7.1.8 Instalaciones secundarias

1.7.1.8.1 Alumbrado

No procede al ser de maniobra exterior.

1.7.1.8.2 Protección contra incendios

No procede al ser de maniobra exterior.

1.7.1.8.3 Ventilación

No procede al no disponer de ninguna máquina transformadora que emita calor. De todas maneras el centro prefabricado dispone de una reja de ventilación la cual no permite el paso de pequeños animales.

1.7.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

1.7.2.1 Objeto de la línea

El objeto de la LSMT es conectar el centro de seccionamiento (punto de entronque de línea Iberdrola) con el centro de transformación de abonado en edificio industrial.

1.7.2.2 Propiedad

Procesado de hortalizas Villena S.L. – PROHORVI S.L. CIF: B-00000000

C/ Embaladoras, 34.

Polígono Industrial de Bulilla, VILLENA (Alicante). CP 03400

1.7.2.3 Categoría de la línea

Según el art. 2.1 de la ITC-LAT 06 del RD 223/2008, la línea proyectada es de categoría tipo A. La tensión de la línea es de 20 kV.

1.7.2.4 Potencia, destino y uso de la energía

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.

La potencia máxima que transportará la línea será la que le exija el centro de transformación, en este caso de 2000 kVA.

El destino de la energía será el centro de transformación de uso privado, siendo el uso de la energía el de alimentar el centro de transformación de abonado de una nave industrial propiedad del titular.

Dada la capacidad de transporte del conductor correspondiente a este proyecto tipo, y la longitud total definida para este conductor en el apartado correspondiente, la potencia máxima a transportar será de:

Según la Tabla 12, de la ITC-LAT-06 del Rd 223/2008, para cable HEPR de 50 mm² de AL le corresponde una I_{zmax} de 135 Amperios.

1.7.2.5 Longitud

La longitud de la línea es de 55 metros.

1.7.2.6 Canalización, cruzamientos o paralelismos

Esta línea discurrirá por la parcela particular del titular. A una profundidad de 1,2 m según esta normalizado. Se protegerá mediante canalización de PVC de diámetro Ø160mm, y se señalizará cada 1 m mediante carteles pegados a la canalización con indicación de “peligro alta tensión”. Esta canalización será enterrada bajo zanja y hormigonada.

El trazado de la línea de media tensión proyectada y la situación de los centros de entrega y de transformación puede observarse en el plano adjunto.

No se observan ni cruzamientos ni paralelismos.

1.7.2.7 Herrajes y protecciones

Las propias del centro de transformación.

1.7.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN – CT

1.7.3.1 Objeto del CT

El objeto del centro de transformación, es realizar la medida y la transformación de la energía procedente en 20 kV a una tensión de uso de 400 V.

La potencia del centro de transformación es de 2000 kVA.

El centro de transformación de abonado, está formado por 2 transformadores de 1000 kVA. Situados dentro de un edificio de otros usos, de maniobra interior.

1.7.3.2 Titular

Procesado de hortalizas Villena S.L. – PROHORVI S.L. CIF: B-00000000

C/ Embaladoras, 34.

Polígono Industrial de Bulilla, VILLENA (Alicante). CP 03400

1.7.3.3 Características del CT

1.7.3.3.1 Tensión de suministro

El aporte de energía será efectuado en corriente alterna trifásica a una tensión de 20.000 V y 50 Hz en red subterránea, alimentándose desde el Centro de Seccionamiento de la compañía eléctrica distribuidora IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA.

1.7.3.3.2 Local

El emplazamiento del centro de transformación en local de otros usos, se realiza según los planos adjuntos, dentro del edificio industrial.

En el local se dispondrán los dos transformadores y las celdas prefabricadas bajo envoltente metálica según norma UNE-EN 62271-200 y las baterías de condensadores que compensan la reactiva a los transformadores cuando están en vacío.

1.7.3.3.3 Transformador

Se dispondrán de 2 transformadores de potencia trifásicos, con aislamiento en resina Epoxi, potencia 1000 kVA y relación de transformación 20.000 / 400 V.

1.7.3.3.4 Celdas

Las aparata de CT está compuesta por unidades modulares bajo envolvente metálica del tipo compartimentadas, equipadas con aparatos de corte y seccionamiento que utilizan el hexafluoruro de azufre (SF₆) como elemento aislante y agente de corte.

El conjunto tendrá un total de una celda de línea, tres celdas de protección y una de medida, dispuestas tal y como se indica en el planos adjuntos.

1.7.3.4 Potencia y uso de la energía

Las necesidades eléctricas, según las necesidades que el titular nos indica, se estima en 1850 kVA, con posibilidad de ampliaciones futuras.

Para poder suministrar esta energía, se dispone de un centro de transformación de abonado de 2x1000 kVA.

El uso de la energía es alimentar a una nave industrial dedicada al procesado de verduras y hortalizas.

1.7.3.5 Puesta a tierra

Se dispondrán dos puestas a tierras una de herrajes y otra de servicio. La puesta a tierra de herrajes es de tipo UNESA: 50-50/5/82; mientras que la tierra de servicio para el neutro del transformador UNESA: 5/42.

1.8 DESCRIPCIONES DE LAS INSTALACIONES INTERIORES

1.8.1 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN – CGBT

El cuadro general es el que recibe la corriente del CT para alimentar todos los elementos de la instalación. Al recibir una gran cantidad corriente, se sitúa muy cerca del CT para minimizar las pérdidas.

El CGBT se alberga en una sala contigua al CT, tal y como se indica en los planos adjuntos. Estará compuesto por armarios con puertas plenas de las dimensiones adecuadas para albergar toda la aparamenta más un 20% de reserva efectiva. El índice de protección será IP30 o superior.

En el cuadro se encuentra la protección en baja tensión de los transformadores, junto a un interruptor automático que procede del grupo electrógeno, que son las entradas al cuadro. Estos tres interruptores, estarán enclavados, siendo el uso que se le puede dar, uno o ambos transformadores en servicio o solamente la alimentación mediante el grupo electrógeno; red o generador.

La alimentación mediante el grupo de emergencia, es automática aunque se realiza con corte. En el momento de conexión del grupo, se desconectara la batería de condensadores.

Todas las salidas y entradas están protegidas.

1.8.2 CUADROS SECUNDARIOS

Los cuadros secundarios, están situados en distintas zonas, su situación se observa en los planos adjuntos. Los cuadros secundarios de maquinaria, servicios e iluminación se sitúan en la misma sala que el CGBT.

Todos ellos están diseñados con un embarrado adecuado para soportar la corriente de cortocircuito en el punto en el que se encuentran y tendrán un mínimo de un 20% de reserva efectiva. El tipo de cuadro podrá ser compuesto por armarios, cofret funcional o cofret modular. El tipo de envolvente y sus características se indican en la siguiente tabla:

	Tipo	Intensidad nominal [A]	Intensidad ccto [kA]	Índice de protección	Medidas aprox [mm]
C MAQUINAS	Armario	1000	35	30	2100x2000x450
C SERVICIOS	Armario	400	35	30	2100x2000x450
C ILUMINACIÓN	Cofret funcional	63	20	30	900x1080
C OFICINAS	Cofret funcional	250	10	30	900x1200
C L. MANUAL	Cofret modular	90	10	55	450x460
CS C CARRETILLAS	Cofret modular	63	10	55	340x280
C PALETIZADORAS	Cofret modular	63	10	55	340x460
C ENCHUFES	Cofret funcional	63	10	55	600x450
C ENCENDIDOS	Cofret funcional	63	10	55	600x450

El diseño del cuadro de frío no procede en este proyecto.

1.8.3 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN

Las líneas de distribución irán dispuestas sobre la canalización pertinente indicadas en las tablas de cálculos. La situación de las canalizaciones se encuentra en los planos adjuntos, siendo el tamaño de estas el suficiente para albergar todas la líneas que discurren por ellas.

Las líneas de distribución son de sección adecuada, con conductor de cobre y aislante XLPE. Compuestas por conductores unipolares o multipolares tal y como se indican en las tablas en la sección de cálculos.

1.9 ALUMBRADO

1.9.1 ALUMBRADO GENERAL

El alumbrado será LED, se dispondrán distintas luminarias para satisfacer la normativa vigente UNE 12464-1. Su cálculo se ha realizado con un software específico para realizar estos cálculos.

Los valores a tener en cuenta son:

- **Iluminancia mantenida (Em):** La iluminancia y su distribución en el área de tarea y en el área circundante tienen un gran impacto en cómo una persona percibe y realiza la tarea visual de un modo rápido, seguro y confortable. Su medida es en lux.
- **Uniformidad (Uo):** La uniformidad media, es la relación entre la iluminancia mínima y media, E_{Min} / E_{Med} .
- **Reproducción cromática (Ra):** Para el rendimiento visual y la sensación de confort y bienestar, los colores del entorno, de los objetos y de la piel humana deben ser reproducidos de forma natural, correctamente y de tal modo que haga que las personas parezcan atractivas y saludables. Para proporcionar una indicación objetiva de las propiedades de reproducción cromática de una fuente luminosa se utiliza el índice de reproducción cromática general Ra. El valor máximo de Ra es 100.
- **Deslumbramiento directo (UGRL):** Es un sistema tipificado para poder calcular y limitar el deslumbramiento. Los valores UGR están comprendidos entre 10 y 30, siendo mayor el deslumbramiento cuanto más alto es el valor. Los sistemas de iluminación con un índice UGR de 10 no producen deslumbramiento en absoluto.

La fórmula; $UGR = 8 \log(0.25/L_b SL2w/p^2)$.

- Donde:
- L_b = luminancia de fondo (cd/m)
- L = luminancia de las partes luminosa de cada luminaria en dirección del observador (cd/m)
- w = ángulo sólido subtendido por las partes luminosas de cada luminaria a la vista del observador (estereorradianes)

- p = índice de posición para cada luminaria individual, relacionado con su desviación de la línea visual.

Los valores mínimos para cada estancia son:

NOMBRE	CODG. UNE	DESCRIPCIÓN	REQUISITOS		
			Em [lux]	UGR _L	U _o
REC	5,4,2	Áreas de manipulación de paquetes y de expedición	300	25	0'6
MP1	5.4.1	Almacenes y cuarto de almacén	100	25	0'4
MP2	5.4.1	Almacenes y cuarto de almacén	100	25	0'4
ZP	5.12.4	Corte y clasificación de frutas y vegetales	300	25	0'6
PT1	5.4.1	Almacenes y cuarto de almacén	100	25	0'4
PT2	5.4.1	Almacenes y cuarto de almacén	100	25	0'4
EXP	5,4,2	Áreas de manipulación de paquetes y de expedición	300	25	0'6

1.9.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El alumbrado de emergencia en una instalación de este tipo, es necesario, y debe contar con unas vías de evacuación que lleven a la salida exterior a las personas que puedan estar en la instalación en caso de accidente o se interrumpa la iluminación normal.

En nuestro caso se ha dispuesto en ciertas zonas iluminación de seguridad ambiente debido a para poder garantizar la seguridad de las personas que evacuen esa zona ya que podrían haber distintos obstáculos no fijos en esas zonas.

El alumbrado de evacuación deberá proporcionar una iluminancia horizontal de 1 lux a nivel del suelo como mínimo.

Donde se estén situados los equipos de protección contra incendios y los cuadros de distribución, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La autonomía mínima será de 1 hora.

1.10 PUESTA A TIERRA

Se ha visto anteriormente las puestas a tierra de las instalaciones de enlace y el centro de transformación. También es necesario disponer una puesta a tierra protección tal como indica el REBT ITC-BT-26 “Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación”, en relación a las tomas de tierra para toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección, instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo.

Las tomas de tierra estarán constituidas por los elementos siguientes:

- Electrodo: Es una masa metálica, permanentemente en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a éste de las corrientes de defecto que puedan presentarse o la carga eléctrica que tenga o pueda tener.
- Línea de enlace con tierra: Está formada por los conductores que unen el electrodo, o conjunto de electrodos, con el punto de puesta a tierra.
- Punto de puesta a tierra: Es un punto situado fuera del suelo que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.

El punto de puesta a tierra estará constituido por un dispositivo de conexión (regleta, placa, borne, etc.) que permita la unión entre los conductores de las líneas de enlace y principal de tierra, de forma que pueda, mediante útiles apropiados, separarse éstas, con el fin de poder realizar la medida de la resistencia de tierra.

El diseño de la puesta a tierra esta detallada en el apartado cálculos.

Por lo tanto dispondremos las siguientes puestas a tierra en nuestro proyecto, teniendo que ser todas ellas independientes:

- PAT Centro de seccionamiento: Se dispondrá una puesta a tierra de protección o herrajes según código UNESA: 30-25/5/42.

- PAT Centro de transformación: Se dispondrán dos puestas a tierras una de herrajes y otra de servicio. La puesta a tierra de herrajes es de tipo UNESA: 50-50/5/82; mientras que la tierra de servicio para el neutro del transformador UNESA: 5/42.
- PAT Protección edificio: Se dispondrá una puesta a tierra en anillo según la ITC-BT-26.

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

CÁLCULOS

2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

2.1.1 INTENSIDAD NOMINAL

La intensidad nominal del centro de CS, será la intensidad asignada en funciones de línea, es decir, $I_n = 400 \text{ A}$

Siendo la intensidad absorbida en alta tensión:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

I = Intensidad en amperios (A).

P = Potencia aparente en vatios (W).

U = Tensión en voltios (V).

En nuestro caso la intensidad absorbida será en función de la máxima potencia que puedan absorber los transformadores. Por lo tanto:

$$P = 2000 \text{ kVA}$$

$$I_{AT} = \frac{2000}{\sqrt{3} \cdot 20} = 57,73 \text{ A}$$

2.1.2 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

Para proceder a su cálculo usaremos la siguiente expresión:

$$I''_K = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red (MVA).

I''_K = Intensidad de cortocircuito primaria, valor eficaz (kA).

U_p = Tensión (kV).

Por lo tanto:

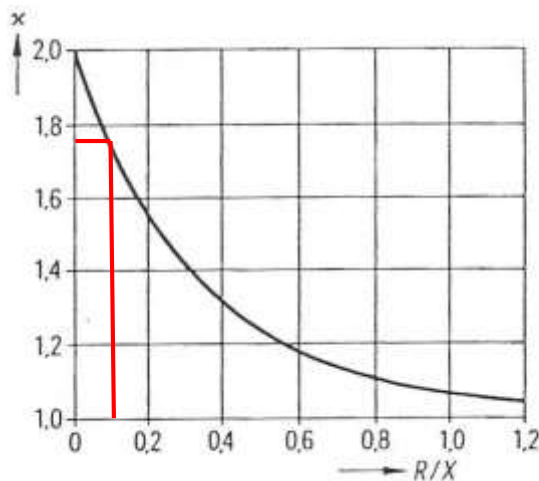
$$I''_K = \frac{350}{\sqrt{3} \cdot 20} = 10'1 \text{ kA}$$

La corriente máxima asimétrica, se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$I_S = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I''_K$$

Siendo:

χ = coeficiente. A efectos de la determinación de χ la norma VDE 0102 propone aceptar ciertos valores para la resistencia de los generadores, en la práctica se admite $R_k/X_k=0.1$.



Factor χ para calcular la corriente máxima asimétrica de cortocircuito I_S

(R y X son la resistencia efectiva R_k y la reactancia X_k de la impedancia de cortocircuito de la red Z_k)

$$I_S = 1'8 \cdot \sqrt{2} \cdot I''_K = 25'75 \text{ kA}$$

2.1.3 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las celdas FLUOFIX GC fabricadas por EFACEC cumplen la normativa UNE 60298, UN6310,E 62271, UNE 60265-1, UNE 60694, y UNE 62271-1.

Con ello los cálculos del embarrado no son necesarios cumpliéndose las comprobaciones por densidad de corriente, sollicitación electrodinámica y sollicitación térmica según la normativa vigente, dando unos resultados:

El ensayo garantiza una resistencia electrodinámica de 40kA.

El ensayo garantiza una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

2.1.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS O CORTOCIRCUITOS

2.1.4.1 Selección de las protecciones

Tal y como indica el MT 2.00.03, para un centro de seccionamiento que el centro de transformación de cliente tenga una potencia total de todos los transformadores ($P > 630$ kVA), tenemos que disponer un interruptor automático a la salida del cliente en el centro de seccionamiento.

En nuestro caso, al disponer de una potencia total de 2000 kVA, tendremos que disponer de un interruptor automático a la salida hacia la línea de media tensión propiedad del cliente.

2.1.4.2 Ajuste de los dispositivos térmicos y relés

2.1.4.2.1 Protección de Fase, Relé (50, 51):

Arranque de la unidad temporizada de fase:

Como hemos calculado anteriormente, la intensidad total es:

$$I_{AT} = 57'73 A$$

Se ajustará como máximo a 1.4 veces la corriente nominal, por lo tanto:

$$I_{arranque} = 1'4 \cdot 57'73 = 80'82 A$$

Curva de actuación de la unidad temporizada de fase:

Será tal que el tiempo de actuación de la protección con 10 veces la intensidad de arranque sea como máximo 0.1 segundos.

2.1.4.2.2 Protecciones de neutro, Relé (50N, 51N):

No se contempla, al no disponer de neutro.

2.1.5 VENTILACIÓN DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Tal y como se indica en el MIE-RAT 14, apartado "4.4 Ventilación", se indica que se debe conseguir una buena ventilación para evitar calentamientos excesivos. En el caso del CS, dentro del edificio prefabricado no encontramos ninguna máquina transformadora y por lo tanto no tenemos focos de calor, aun así encontramos rejillas de ventilación con una superficie de 0'6 m².

2.1.6 CÁLCULO DE LA INSTALACION DE PUESTA A TIERRA

2.1.6.1 Diseño preliminar de la instalación de tierra

En el caso del CS, solo necesitamos la tierra de protección o herrajes.

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:

Hemos escogido un electrodo de las siguientes características:

- Código UNESA: 30-25/5/42
- Descripción: Rectángulo de 3'0 m x 2'5 m, a 0'5 m de profundidad se clavan 4 picas de 2 m de longitud en las esquinas. Las picas estarán unidas por cable de cobre desnudo horizontal. Las picas son de cobre y \varnothing 14 mm y el cable desnudo de cobre de 50 mm² de sección.
- Parámetros:

$$K_r = 0'115 \frac{\Omega}{\Omega \cdot m}$$

$$K_p = 0'0274 \frac{V}{\Omega \cdot m \cdot A}$$

$$K_c = 0'0595 \frac{V}{\Omega \cdot m \cdot A}$$

2.1.6.2 Cálculo de la resistencia del sistema de tierras

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0'115 \cdot 200 = 23 \Omega$$

En la MT 2.11.33 y MT 2.11.34 de Iberdrola, se indica la intensidad máxima de defecto a tierra y el tiempo máximo de eliminación del defecto a tierra.

Tabla 1. Intensidades máximas de defecto a tierra e impedancias equivalentes para cada nivel de tensión y tipo de puesta a tierra (*)

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Tipo de puesta a tierra	Impedancia equivalente $Z_{L,TH}$ (Ω)	Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra (A)
13,2	Rígido	1,863	4500
13,2	Reactancia 4 Ω	4,5	1863
15	Rígido	2,117	4500
15	Reactancia 4 Ω	4,5	2117
20	Zig-Zag 500A	25,4	500
20	Zig-Zag 1000A	12,7	1000
20	Reactancia 5,2 Ω	5,7	2228
30	Zig-Zag 1300 A (**)	2,117	9000

(*) Pueden existir otros tipos de puesta a tierra en subestaciones de Iberdrola, tales como puestas a tierra mediante resistencias, que en cualquier caso suponen valores de intensidades defecto a tierra iguales o inferiores a los indicados en la Tabla 1.

(**) En la red de 30 kV pueden existir transformadores de subestación en paralelo, de forma que la corriente de defecto a tierra es la suma de la contribución de los transformadores en paralelo y la corriente que pasa por la conexión en Zig-Zag de cada transformador a tierra puede ser como máximo de 1300 A.

En nuestro caso tenemos una puesta a tierra de tipo Zig-Zag 500 A, de donde obtenemos una impedancia de puesta a tierra del neutro:

$$X_{LTH} = \frac{C \cdot U_{max}}{\sqrt{3} \cdot Id_{max}} ; \quad X_{LTH} = \frac{1'1 \cdot 20000}{\sqrt{3} \cdot 500} = 25'4 \Omega$$

Coincidente con el valor de la tabla del MT.

Siendo r_E , la relación entre la corriente que circula por el electrodo y la corriente de defecto a tierra. Para su cálculo procedemos de la siguiente manera.

$$R_{pant} = \frac{\rho \cdot K_r'}{N} = \frac{200 \cdot 0'088}{1} = 17'6 \Omega$$

$$R_{TOT} = \frac{R_T \cdot R_{pant}}{R_T + R_{pant}} = 9'97 \Omega$$

$$r_E = \frac{R_{TOT}}{R_T} = 0'433$$

Siendo:

K_r' el coeficiente de resistencia de puesta a tierra más desfavorable y dado por MT de iberdrola

N = Mínimo número de CTs adicionales conectados a través de las pantallas, en nuestro caso, suponemos el caso más desfavorable, un solo centro.

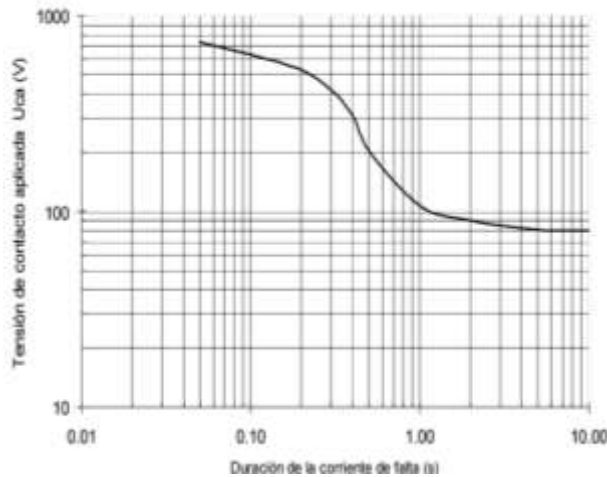
- La intensidad de defecto, I_d para el neutro conectado a tierra:

$$I_d = \frac{C \cdot U_{max}}{r_E \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} = 465'4 A$$

- El tiempo máximo de actuación de las protecciones será:

$$t = \frac{400}{I_d} = 0'86 \text{ seg}$$

Del ITC-RAT 13, figura 1, obtenemos los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta anteriormente calculada.



De donde obtenemos, para un tiempo 0'86 seg → Una tensión de contacto aplicada:

$$U_{ca} = 130 \text{ V}$$

- La máxima tensión de contacto admisible para la instalación:

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B} \right] = 299 \text{ V}$$

Siendo:

Z_B : Impedancia del cuerpo humano. Se considerará un valor de 1000Ω .

R_{a1} : La resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2000Ω .

R_{a2} : Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie. $R_{a2} = 3 \rho_s$, donde ρ_s es la resistividad del suelo cerca de la superficie. $\rho_s = 200 \Omega \cdot \text{m}$

Dado que la tensión de contacto es mayor que la tensión de contacto máxima admisible para esta instalación $U_c = 299 > 130 \text{ V}$, se exigen ciertas medidas

complementarias de seguridad, con objeto de evitar el riesgo por tensión contacto en el exterior. Tal y como indica MT 2.11.33, será necesario disponer de una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del centro de seccionamiento. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1m. Este mallazo se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del centro de seccionamiento.

2.1.6.3 Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que den al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías. Con esta medida no es necesario calcular la tensión de contacto en el exterior, ya que serán prácticamente nulas.

- Tensión de paso admisible:

La tensión de paso aplicada, se define como 10 veces la tensión de contacto aplicada, por lo tanto:

$$U_{pa} = 10 \cdot U_{ca} = 1300 \text{ V}$$

- Tensión de paso con los dos pies en el terreno:

$$Up_{t-t} = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{Z_B} \right] = 8060 \text{ V}$$

- Tensión de paso con un pie en el terreno y otro en la acera:

$$Up_{a-t} = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_s^*}{Z_B} \right] = 15197 \text{ V}$$

Siendo la resistividad superficial de la acera, siguiendo la siguiente expresión:

$$C_s = 1 - \left[0'106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2 \cdot h_s + 0'106} \right) \right] = 0'676$$

Siendo:

C_s : coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

h_s : espesor de la capa superficial, en metros. $h_s = 0'1$ m.

ρ^* : resistividad de la capa superficial, acera de hormigón, suponemos $\rho^* = 3000 \Omega \cdot m$.

$$\rho_s^* = \rho^* \cdot C_s = 2030 \Omega \cdot m$$

Tensión máxima de paso de la instalación con los dos pies en el terreno:

$$U'p_{t-t} = K_p \cdot \rho \cdot r_E \cdot Id = 1105 V$$

Tensión máxima de paso de la instalación acera-terreno:

$$U'p_{a-t} = K_c \cdot \rho \cdot r_E \cdot Id = 2401 V$$

2.1.6.4 Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación

El edificio prefabricado de hormigón estará fabricado de tal manera que su interior sea una superficie equipotencial.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de paso y contacto en el interior, en el piso del centro de seccionamiento se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formado 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, esté 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.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección en al menos dos puntos, preferiblemente opuestos, 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.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

2.1.6.5 Comprobación de las tensiones de paso y contacto

Tensión de paso en el exterior:

$$U'p_{t-t} \leq Up_{t-t} = 1105 \leq 8060 V \rightarrow \text{VÁLIDO}$$

Tensión de paso en el acceso:

$$U'p_{a-t} \leq Up_{a-t} = 2401 \leq 15197 V \rightarrow \text{VÁLIDO}$$

2.1.6.6 Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no es necesario el estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para 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 entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección del centro de seccionamiento y los sistemas de puesta a tierra de protección y servicio del CT o de la tierra de protección del edificio industrial. Esta distancia se calculará mediante la siguiente expresión:

$$D_{min} = \frac{\rho \cdot Id}{2000 \cdot \pi}$$

Teniendo en cuenta que la intensidad que circula por el electrodo:

$$D_{min} = \frac{\rho \cdot Id \cdot r_E}{2000 \cdot \pi} = 6'42 \text{ m}$$

2.1.6.7 Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo

A la vista de los cálculos realizados, damos por válidos los resultados, cumpliendo el sistema de puesta a tierra todas las medidas de seguridad.

2.2 LSMT

2.2.1 INTENSIDAD NOMINAL

Será la intensidad de la suma de todas las potencias de los transformadores que alimenta la línea, por lo tanto, al igual que en el centro de seccionamiento:

$$I_{AT} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{2000}{\sqrt{3} \cdot 20} = 57,73 \text{ A}$$

2.2.2 DENSIDAD DE CORRIENTE

La intensidad máxima admisible según el catalogo del fabricante del cable “prysmian”. Para un cable de aislamiento HEPR, sección 50 mm² y bajo tubo y enterrado es de 135 A.

Por lo tanto la densidad de corriente es:

$$\delta_c = \frac{I}{S_c} = \frac{135}{50} = 2,7 \text{ A/mm}^2$$

2.2.3 REACTANCIA Y RESISTENCIA

Los valores dados por el fabricante son:

$$R_{c-max} = 0,861 \text{ } \Omega/\text{Km}$$

$$X_c = 0,132 \text{ } \Omega/\text{Km}$$

2.2.4 CAÍDA DE TENSIÓN

Tomando como datos de partida la intensidad nominal y la distancia de la línea:

$$\begin{aligned} \Delta U_L &= \sqrt{3} \cdot I \cdot l \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \\ &= \sqrt{3} \cdot 57,73 \cdot 0,055 \cdot (0,861 \cdot 0,8 + 0,132 \cdot 0,6) = 4,22 \text{ V} \end{aligned}$$

Representando una caída de tensión porcentual:

$$\Delta U_L \% = \frac{\Delta U_L}{U_L} 100 = 0'0211 \%$$

La Cdt, es menor del 5% en el tramo descrito, por lo tanto válido el cálculo.

2.2.5 PÉRDIDA DE POTENCIA

$$P_{Perd} = 3 \cdot R \cdot l \cdot I^2 = 3 \cdot 0'861 \cdot 0'055 \cdot 57'73^2 = 473 W$$

Las pérdidas calculadas son despreciables.

2.2.6 CORTOCIRCUITO

$$I''_K = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} = \frac{350}{\sqrt{3} \cdot 20} = 10'1 kA$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red (MVA).

I''_K = Intensidad de cortocircuito primaria, valor eficaz (kA).

U_p = Tensión (kV).

Teniendo en cuenta el comportamiento térmico adiabático de un cable durante un cortocircuito, que es adiabático. Para el caso del cable con aislamiento HEPR y en caso de cortocircuito la temperatura máxima admisible es de 250°C.

Según las protecciones en cabecera de la línea, que será un interruptor automático regulado por un relé, el tiempo de corte en caso de cortocircuito será de <0.1 seg. La intensidad máxima de cortocircuito que podrá soportar el cable será:

$$I''_{K-max} = \frac{K \cdot S_c}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Siendo:

I''_{K-max} : corriente de cortocircuito máxima que puede soportar el cable (A).

S_c : sección del conductor, en mm².

K: coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito. Coincide lógicamente con el valor de la densidad de corriente para cortocircuito de duración 1s.

t_{cc} : duración del cortocircuito, en segundos ($0,1 \text{ s} \leq t_{cc} \leq 5 \text{ s}$)

El fabricante, para la sección de 50 mm², nos indica, una intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 segundo de 4700 A. El coeficiente K, por lo tanto resultará:

$$K = \frac{I_{cc-\max(1s)}}{S_c} = \frac{4700}{50} = 94 \text{ A/mm}^2$$

Resultando:

$$I''_{K-\max} = \frac{94 \cdot 50}{\sqrt{0'1}} = 14862 \text{ A}$$

Damos por válido el resultado, el cable soportará el incremento de temperatura:

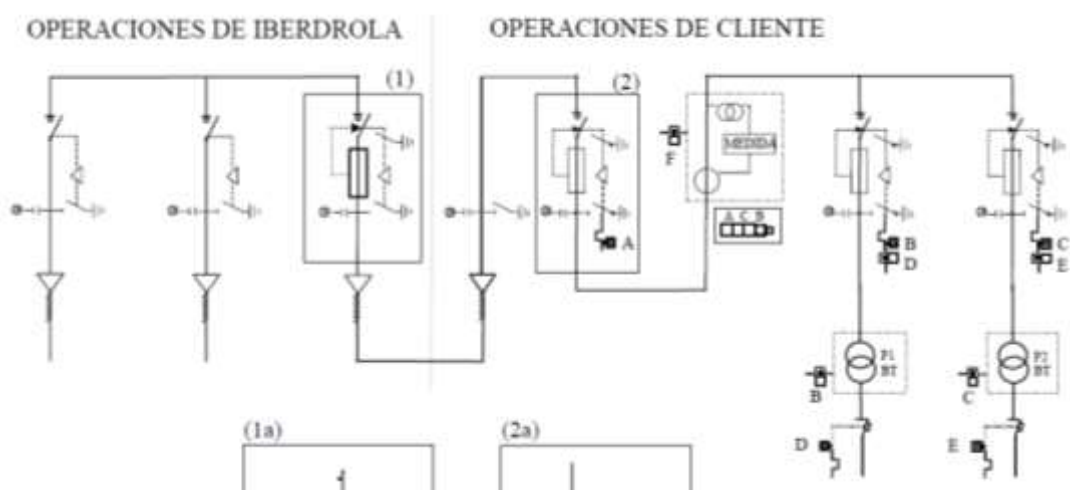
$$I''_K \leq I''_{K-\max} \rightarrow 10100 \text{ A} \leq 14862 \text{ A}$$

Estos cálculos se han realizado, suponiendo que la temperatura inicial en el momento del cortocircuito, fuese la máxima temperatura de servicio, en nuestro caso, al disponer de un sobredimensionamiento en la potencia capaz de transportar (135 A) y la máxima que puede demandarse a la línea por parte de los transformadores (58 A), estaremos del lado de la seguridad en todo momento.

2.3 CENTRO ENTREGA Y TRANSFORMACIÓN

Tal y como se indica en el MT 2.00.03 (Edición 2, Febrero 2014) por Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU, el esquema de la acometida a disponer será el dispuesto en el Anexo II, Esquema “7”, válido para centro de transformación de interior, con medida en A.T., acometida en anillo, aunque en nuestro caso esto se lleva a cabo en el centro de seccionamiento (sin MT específico por el momento) y varios transformadores.

El esquema en cuestión:



En nuestro caso se dispondrá una celda de línea a la que se conectará la LSMT, seguida de una celda con interruptor automático-seccionable, las celdas de medida y dos celdas de protección con relé para cada uno de los transformadores. En nuestro caso, todo lo dispuesto en el centro de entrega y C.T. será propiedad del cliente, así como la LSMT.

2.3.1 INTENSIDAD NOMINAL

2.3.1.1 Alta tensión

La intensidad absorbida por el centro de transformación, será la misma que ya hemos calculado anteriormente para el CS y LSMT, es en función de la máxima potencia que puedan absorber los transformadores. Por lo tanto:

$$P = 2000 \text{ kVA}$$

$$I_{AT} = \frac{2000}{\sqrt{3} \cdot 20} = 57,73 \text{ A}$$

2.3.1.2 Baja tensión

Aplicando el mismo criterio que para la alta tensión:

$$I_{BT} = \frac{2000}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 2886,75 \text{ A}$$

Cada transformador, al ser de la misma potencia proporcionará:

$$I_{T1} = I_{T2} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 1443,37 \text{ A}$$

2.3.2 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

2.3.2.1 Cortocircuito en el lado de AT

Las corrientes para un cortocircuito trifásico, se calculan mediante la siguiente expresión:

$$I''_K = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red (MVA).

I''_K = Intensidad de cortocircuito primaria, valor eficaz (kA).

U_p = Tensión (kV).

Por lo tanto:

$$I''_K = \frac{350}{\sqrt{3} \cdot 20} = 10'1 \text{ kA}$$

2.3.2.2 Cortocircuito en el lado de BT

De la tabla de características del transformador, obtenemos que la tensión de cortocircuito es del 6 %.

Por lo tanto, la intensidad de cortocircuito en el lado de baja tensión se calcula:

$$I_{cc-BT} = \frac{Pt}{\sqrt{3} \cdot U_{cc} \cdot U_p} = \frac{1000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 0'06 \cdot 400} = 24'05 \text{ kA}$$

2.3.3 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las celdas SM6 fabricadas por SCHNEIDER cumplen las recomendaciones IEC 60298, 60265, 60129, 60694, 60420, 60056, 61958.

Con ello los cálculos del embarrado no son necesarios cumpliéndose las comprobaciones por densidad de corriente, sollicitación electrodinámica y sollicitación térmica según la normativa vigente, dando unos resultados:

El ensayo garantiza una resistencia electrodinámica de 50kA (24kV).

El ensayo garantiza una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

2.3.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

2.3.4.1 Selección de las protecciones

Dispondremos de protecciones a las salidas hacia los transformadores. Cada salida dispondrá su propio interruptor automático con un relé.

2.3.4.2 Ajustes de los dispositivos térmicos y relés

Al disponer de dos transformadores iguales, los ajustes serán los mismos.

El relé a disponer será un relé SEPAM 20, que se regulará teniendo en cuenta las consideraciones dadas por Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU.

Tal y como se indica en el MT 2.00.03 (Edición 2, Febrero 2014), la actuación de las protecciones de los clientes en caso de faltas en sus instalaciones debe ser anterior a la apertura de los interruptores de Iberdrola, esto se garantiza mediante una actuación del sistema de protecciones de los clientes en tiempos que, siendo adaptados a las características de la instalación, sean asimismo inferiores a los tiempos máximos de actuación de los equipos de la compañía eléctrica.

2.3.4.2.1 *Protección de Fase, Relé (50, 51):*

La protección del relé “Máxima intensidad de fase (ANSI 50/51)” será combinada, teniendo una curva inversa a tiempo dependiente y una protección a tiempo independiente. Los ajustes en el relé serán los siguientes:

Arranque de la unidad temporizada de fase:

La intensidad en alta tensión para cada transformador:

$$I_N = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 20} = 28'86 \text{ A}$$

La intensidad de arranque, se ajustará como máximo a 1.4 veces la corriente nominal, por lo tanto:

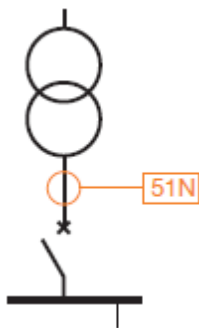
$$I_s = 1'4 \cdot 28'86 = 40'4 A$$

Curva de actuación de la unidad temporizada de fase:

El ajuste de la temporización T corresponde al punto de funcionamiento a 10 Is de la curva. Este ajuste se determina teniendo en cuenta la selectividad con las protecciones aguas arriba y abajo. La curva a utilizar para cumplir las directrices dadas en el MT 2.00.03, utilizaremos la curva IEC, estándar inversa A (SIT). El tiempo de actuación de la protección con 10 veces la intensidad de arranque sea como máximo 0'1 segundos.

2.3.4.2.2 Protecciones de neutro, Relé (50N, 51N):

La conexión del relé de protecciones de neutro se realizará en la parte de B.T. antes del I.A. de baja, tal como indica la figura.



Para el caso de faltas a tierra en la instalación del cliente, el sistema de protecciones se disparará en un tiempo inferior al representado por la curva muy inversa (Very inverse time VIT o LIT).

Tal y como se indica en el MT 2.00.03, debemos de tener la actuación de las protecciones por debajo de la curva “Figura 2: tiempo máximo de disparo de la protección general del cliente ante faltas a tierra”.

Por ello los valores de programación serán:

Arranque:

$$I_s = 10 A$$

Índice de curva: 0'1

Disparo instantáneo para corriente de falta superior a 100 A.

Se dispondrá de un sistema de seguridad, en el caso de disparar el lado de baja tensión el interruptor automático, el transformador y la línea que va desde el transformador a cabecera del IA de baja tensión, estarían en tensión. Es por ello que mediante una bobina de mínima tensión, en el momento que se dispara el IA de baja tensión, la bobina situada en la celda con interruptor automático, dispararía ese interruptor automático quedando fuera de servicio todo ese transformador.

2.3.4.2.3 Protección térmica:

El transformador seco TRIHAL puede protegerse supervisando la temperatura del bobinado.

Esta supervisión se realiza mediante sondas PT100. Este dispositivo de protección térmica representa digitalmente las temperaturas del bobinado. La principal característica de una sonda PT100 es que indica la temperatura en tiempo real en una escala de 0°C a 200°C.

El disparo del interruptor automático en la parte de media tensión por protección térmica, se realiza desde el mismo relé, mediante el ajuste de los parámetros “Vigilancia de temperatura (ANSI 49T-38)”. El dispositivo térmico se ajustará como máximo conforme a los siguientes valores de temperatura:

Alarma 130°C.

Disparo 140°C.

2.3.5 VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación, estará situado dentro de un edificio de otros usos con acceso desde la calle. La ventilación se realizará de manera natural mediante rejillas de ventilación.

$$S = \frac{P_p}{0'24 \cdot \lambda \cdot \sqrt{h} \cdot \Delta T^3}$$

Siendo:

P_p = Potencia perdida por el transformador, kW. En nuestro caso el fabricante nos indica 9000 W.

S = superficie de las rejillas de ventilación, m².

λ = constante dependiente de la rejilla, aproximadamente 0'4.

h = diferencia de altura entre rejilla de entrada y salida de aire

ΔT = aumento de temperatura del aire, K o °C.

Al disponer en el centro de transformación de dos trafos, tenemos.

$$S = \frac{2 \cdot 9}{0'24 \cdot 0'4 \cdot \sqrt{1'7} \cdot 15^3} = 2'47 \text{ m}^2$$

2.3.6 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

2.3.6.1 Diseño preliminar de la instalación de tierra

Para el CT, debemos disponer la tierra de protección o herrajes y la tierra de servicio de la que dispondremos nuestro neutro.

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:

Hemos escogido los siguientes electrodos:

Herrajes:

- Código UNESA: 50-50/5/82
- Descripción: Rectángulo de 5'0 m x 5'0 m, a 0'5 m de profundidad se clavan 8 picas de 2 m de longitud en las esquinas y los puntos intermedios. Las picas estarán unidas por cable de cobre desnudo horizontal. Las picas son de cobre y Ø 14 mm y el cable desnudo de cobre de 50 mm² de sección.
- Parámetros:

$$K_r = 0'072 \frac{\Omega}{\Omega \cdot m}$$

$$K_p = 0'0154 \frac{V}{\Omega \cdot m \cdot A}$$

$$K_c = 0'0322 \frac{V}{\Omega \cdot m \cdot A}$$

Servicio:

- Código UNESA: 5/42
- Descripción: Línea de picas a 0'5 m de profundidad se clavan 4 picas de 2 m de longitud en línea recta con una separación de 3 metros entre picas. Las picas estarán unidas por cable de cobre desnudo horizontal. Las picas son de cobre y Ø 14 mm y el cable desnudo de cobre de 50 mm² de sección.
- Parámetros:

$$K_r = 0,104 \frac{\Omega}{\Omega \cdot m}$$

$$K_p = 0'0184 \text{ V}/\Omega \cdot m \cdot A$$

2.3.6.2 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra de protección

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0'072 \cdot 200 = 14'4 \Omega$$

$$X_{LTH} = \frac{C \cdot U_{max}}{\sqrt{3} \cdot Id_{max}} ; \quad X_{LTH} = \frac{1'1 \cdot 20000}{\sqrt{3} \cdot 500} = 25'4 \Omega$$

Siendo r_E , la relación entre la corriente que circula por el electrodo y la corriente de defecto a tierra. Para su cálculo procedemos de la siguiente manera.

$$R_{pant} = \frac{\rho \cdot K_r'}{N} = \frac{200 \cdot 0'088}{1} = 17'6 \Omega$$

$$R_{TOT} = \frac{R_T \cdot R_{pant}}{R_T + R_{pant}} = 7'92 \Omega$$

$$r_E = \frac{R_{TOT}}{R_T} = 0'55$$

Siendo:

K_r' el coeficiente de resistencia de puesta a tierra más desfavorable y dado por MT de iberdrola

N = Mínimo número de CTs adicionales conectados a través de las pantallas, en nuestro caso, suponemos el caso más desfavorable, un solo centro.

- La intensidad de defecto, I_d para el neutro conectado a tierra:

$$I_d = \frac{C \cdot U_{max}}{r_E \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} = 477'3 \text{ A}$$

- El tiempo máximo de actuación de las protecciones será:

$$t = \frac{400}{I_d} = 0'84 \text{ seg}$$

Del ITC-RAT 13, figura 1, obtenemos los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta anteriormente calculada.

De donde obtenemos, para un tiempo 0'84 seg → Una tensión de contacto aplicada:

$$U_{ca} = 140 \text{ V}$$

- La máxima tensión de contacto admisible para la instalación:

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B} \right] = 322 \text{ V}$$

Siendo:

Z_B : Impedancia del cuerpo humano. Se considerará un valor de 1000 Ω .

R_{a1} : La resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2000 Ω .

R_{a2} : Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie. $R_{a2} = 3 \rho_s$, donde ρ_s es la resistividad del suelo cerca de la superficie. $\rho_s = 200 \Omega \cdot \text{m}$

Dado que la tensión de contacto es mayor que la tensión de contacto máxima admisible para esta instalación $U_c = 322 > 140 \text{ V}$, se exigen ciertas medidas complementarias de seguridad, con objeto de evitar el riesgo por tensión contacto en el exterior. Tal y como indica MT 2.11.33, será necesario disponer de una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del centro de transformación. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos

0,1m. Este mallazo se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del centro de seccionamiento.

2.3.6.2.1 Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que den al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías. Con esta medida no es necesario calcular la tensión de contacto en el exterior, ya que serán prácticamente nulas.

- Tensión de paso admisible:

La tensión de paso aplicada, se define como 10 veces la tensión de contacto aplicada, por lo tanto:

$$U_{pa} = 10 \cdot U_{ca} = 1400 \text{ V}$$

- Tensión de paso con los dos pies en el terreno:

$$U_{p_{t-t}} = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{Z_B} \right] = 8680 \text{ V}$$

- Tensión de paso con un pie en el terreno y otro en la acera:

$$U_{p_{a-t}} = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_s^*}{Z_B} \right] = 16366 \text{ V}$$

Siendo la resistividad superficial de la acera, siguiendo la siguiente expresión:

$$C_s = 1 - \left[0'106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2 \cdot h_s + 0'106} \right) \right] = 0'676$$

Siendo:

C_s : coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

h_s : espesor de la capa superficial, en metros. $h_s = 0'1 \text{ m}$.

ρ^* : resistividad de la capa superficial, acera de hormigón, suponemos $\rho^* = 3000 \Omega \cdot m$.

$$\rho_s^* = \rho^* \cdot C_s = 2030 \Omega \cdot m$$

Tensión máxima de paso de la instalación con los dos pies en el terreno:

$$U'p_{t-t} = K_p \cdot \rho \cdot r_E \cdot Id = 808 V$$

Tensión máxima de paso de la instalación acera-terreno:

$$U'p_{a-t} = K_c \cdot \rho \cdot r_E \cdot Id = 1690 V$$

2.3.6.2.2 *Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación*

El edificio prefabricado de hormigón estará fabricado de tal manera que su interior sea una superficie equipotencial.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de paso y contacto en el interior, en el piso del centro de seccionamiento se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formado 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, esté 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.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección en al menos dos puntos, preferiblemente opuestos, 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.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

2.3.6.2.3 Comprobación de las tensiones de paso y contacto

Tensión de paso en el exterior:

$$U'p_{t-t} \leq Up_{t-t} = 808 \leq 8680 V \rightarrow \text{VÁLIDO}$$

Tensión de paso en el acceso:

$$U'p_{a-t} \leq Up_{a-t} = 1690 \leq 16366 V \rightarrow \text{VÁLIDO}$$

2.3.6.2.4 Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no es necesario el estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para 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 entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección del centro de seccionamiento y los sistemas de puesta a tierra de protección y servicio del CT o de la tierra de protección del edificio industrial. Esta distancia se calculará mediante la siguiente expresión:

$$D_{min} = \frac{\rho \cdot Id}{2000 \cdot \pi}$$

Teniendo en cuenta que la intensidad que circula por el electrodo:

$$D_{min} = \frac{\rho \cdot Id \cdot r_E}{2000 \cdot \pi} = 8'35 m$$

2.3.6.3 Tierra de servicio:

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 más adelante.

Para poder cumplir esta distancia, 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 48Ω , que es la máxima para una corriente residual de 500 mA. Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 500 mA, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios.

$$48 \cdot 0'500 = 24 V$$

Siendo la resistencia a tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0'104 * 200 = 20'8 \Omega < 48 \Omega \rightarrow \text{Válido}$$

2.3.6.3.1 Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación

La tensión máxima de paso, teniendo como datos lo calculado en la tierra de herrajes del centro de transformación:

$$U'p_{t-t} = K_p \cdot \rho \cdot r_E \cdot Id = 0'0184 \cdot 200 \cdot 0'55 \cdot 477'3 = 966 V$$

2.3.6.3.2 Comprobación de las tensiones de paso

Tensión de paso en el exterior:

$$U'p_{t-t} \leq Up_{t-t} = 966 \leq 8680 V \rightarrow \text{VÁLIDO}$$

2.3.6.4 Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo

A la vista de los cálculos realizados, damos por válidos los resultados, cumpliendo el sistema de puesta a tierra todas las medidas de seguridad.

2.4 BAJA TENSIÓN

2.4.1 TENSIÓN Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE

La tensión nominal de la red de MT es de 20.000 V, esta tensión es transformada en el CT mediante los transformadores a una tensión 400/230 V. Siendo esta última la que es de uso en toda la instalación. La instalación en BT, dispone una distribución según el esquema “TT” tal y como se indica en la ITC-BT-08.

Las caídas de tensión máximas admisibles según el R.E.B.T. al ser un CT de abonado son de 4'5% para el alumbrado y del 6'5% para los demás usos.

Las fórmulas utilizadas son las siguientes:

$$\Delta U = k * (R + X \cdot \tan \varphi) * \left(\frac{P}{U}\right)$$

Siendo:

ΔU = Caída de tensión en voltios (V).

k = Constante dependiente de la naturaleza de la corriente, K = 1 en trifásica, K = 2 en monofásica.

R = Resistencia de la línea en Ohmios (Ω).

X = Reactancia de la línea en Ohmios (Ω). Cuando la sección $S \leq 120 \text{ mm}^2$, la reactancia se puede despreciar, $X \approx 0$.

P = Potencia transportada por la línea en vatios (W).

U = tensión de la línea en voltios (V).

$\tan \varphi$ = tangente del ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga.

Para el cálculo de la resistencia, simplificando, aplicaremos lo siguiente:

$$R = c * \rho_{\theta} * \frac{L}{S}$$

Siendo:

ρ_{θ} = Resistividad del conductor a temperatura θ , ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).

Material	ρ_{70} ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	ρ_{90} ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)
Cobre	0'021	0'023
Aluminio	0'033	0'036

L = Longitud de la línea en metros (m).

S = Sección del conductor, (mm²).

c = constante de sobredimensionamiento, c = 1'02.

Por lo tanto simplificando para secciones pequeñas:

$$\Delta U_I = \frac{k \cdot c \cdot \rho \cdot P \cdot L}{S \cdot U} = \frac{2'04 \cdot \rho \cdot P \cdot L}{S \cdot 230}$$

$$\Delta U_{III} = \frac{k \cdot c \cdot \rho \cdot P \cdot L}{S \cdot U} = \frac{1'02 \cdot \rho \cdot P \cdot L}{S \cdot 400}$$

Para el cálculo de la caída porcentual:

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100$$

2.4.1.1 Máxima longitud admisible

En ciertos circuitos, como son los circuitos de iluminación, se van encadenando distintos receptores en serie, siendo la potencia transportada cada vez menor. Para estos casos, en vez de calcular la caída de tensión, vamos a calcular la distancia máxima que pueden tener estos circuitos para que se cumpla el REBT. Según la ITC-BT-19, para un CT de abonado, la CDT máxima admisible desde el transformador hasta los receptores de alumbrado es del 4'5%.

Por lo tanto, aplicando la fórmula de cálculo de la caída de tensión, pero despejando la longitud y sustituyendo la caída de tensión por la máxima admisible, teniendo en cuenta que debemos de restar la CDT hasta el cuadro secundario.

$$L_{max} = \frac{\Delta U \cdot S \cdot U}{k \cdot c \cdot \rho \cdot P}$$

2.4.3 POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA

2.4.3.1 Servicio normal

La previsión de carga de toda la industria se estima en 1670 kW, esto nos da con un $\cos \phi$ de 0'9, una intensidad demandada de 2664 A. La intensidad máxima que pueden suministrar los transformadores es 2886 A. Por lo tanto tenemos un sobredimensionamiento del 7'7 %. Suficiente para pequeñas ampliaciones que se pudiesen realizar. A demás de esto se le podría aplicar un coeficiente de simultaneidad, cuestión que no se ha realizado ya que un día de verano, en el que la instalación de frío funcione al 100% y la producción durante esos meses suele ser muy elevada por lo tanto pudiese estar toda la planta en funcionamiento. Es por esto que no se le ha aplicado ningún coeficiente reductor a la potencia total demandada.

Según la ITC-BT-10, la carga total correspondiente a edificios destinados a industrias, la potencia mínima demandada será de 125 W por m², por lo tanto al disponer de 3750 m², la mínima carga a calcular será de 469 kW, siendo nuestra carga total mucho mayor y por tanto cumpliéndose esta condición. Los receptores y su potencia se suponen:

NOMBRE	TENSIÓN [V]	POTENCIA [Kw]
C OFICINAS		48'95
ASCENSOR	400	3'7
TC. PB	230	3'45
TC. BAÑOS PB	230	3'45
TC. BAÑOS P1	230	3'45
TC OFICINA GENERAL 1	230	3'45
TC OFICINA GENERAL 2	230	3'45
TC OFICINA GENERAL 3	230	3'45
TC. COMEDOR	230	3'45
TC. OFICINA JEFE	230	3'45
TC. S JUNTAS	230	3'45
AA. JEFE	230	2
AA. OFICINA G 1	230	1'5
AA. OFICINA G 2	230	1'5
I. RÓTULO	230	1'5
I. PLANTA BAJA	400	1'1

I. PLANTA 1	400	2'1
SAI - SERVIDORES	230	4'5
C L. MANUAL		108
LINEA MANUAL 1	400	25
LINEA MANUAL 2	400	25
LINEA MANUAL 3	400	25
C. ENCHUFES	400	33
C SERVICIOS		228'1
MINI ENVASADORA	400	6
POTABILIZADORA	400	10
EDAR	400	6
PUERTAS EXP	400	2'5
PUERTAS MP	400	2'5
ENCHUFES 1	400	33
ENCHUFES 2	400	33
ENCHUFES 3	400	33
PUERTA AUTMÁTICA 1/2/3	230	2'25
PUERTA AUTMÁTICA 4/5/6/7	230	3
PUERTA AUTMÁTICA 8/9	230	1'5
CARGADOR EXP	400	8
CS C CARRETILLAS		22'5
CARGADOR 1	230	7'5
CARGADOR 2	230	7'5
CARGADOR 3	230	7'5
C ILUMINACIÓN		15'9
I. MP1	230	0'9
I. MP2	230	0'9
I. PROD 1	400	2'9
I. PROD 2	400	2'3
I. PROD 3	400	2'6
I. RECEPCION	230	1'1
I. GALERÍA Y MANT.	230	0'5
I. PT 1	400	1'4
I. PT 2	400	2
I. EXPEDICIÓN	400	1'3
C MAQUINAS		583
MEZCLADORA 1	400	46
MEZCLADORA 2	400	46
MEZCLADORA 3	400	46

ENVASADORA	400	110
CORTADORA 1	400	60
CORTADORA 2	400	60
CORTADORA 3	400	60
LICUADORA	400	75
C PALETIZADORAS		15
PALETIZADORA 1	400	7'5
PALETIZADORA 2	400	7'5
C FRIO		850

La suma de todos los receptores, es 1671'45 kW.

2.4.3.2 Servicio emergencia

Para el servicio de emergencia, se ha tenido en cuenta que la alimentación al cuadro de frío no puede interrumpirse durante largos periodos de tiempo ya que dejar sin suministro la instalación de frío supondría la pérdida de todo el producto de los almacenes. También se ha dimensionado poder alimentar al cuadro servicios, siendo:

	Alimentación normal		En emergencia		
	Potencia [kW]	Intensidad [A]	Uso	Potencia [kW]	Intensidad [A]
C. FRIO	850	1363	80%	680	1090'2
C ILUMINACIÓN	15'9	22'9	100%	15'9	22'9
CS C CARRETILLAS	22'5	36'1	0%	0	0
C OFICINAS	48'9	78'5	80%	39'16	62'8
MINI ENVASADORA	6	9'6	0%	0	0
POTABILIZADORA	10	16'0	0%	0	0
EDAR	6	9'6	0%	0	0
PUERTAS EXP	2'5	4'0	100%	2'5	4'0
PUERTAS MP	2'5	4'0	100%	2'5	4'0
ENCHUFES 1	33	52'9	0%	0	0
ENCHUFES 2	33	52'9	0%	0	0
ENCHUFES 3	33	52'9	0%	0	0
PUERTA AUTMÁTICA 1/2/3	2'2	10'9	100%	2'25	10'7
PUERTA AUTMÁTICA 4/5/6/7	3	14'5	100%	3	14'5
PUERTA AUTMÁTICA 8/9	1'5	7'3	100%	1'5	7'2
CARGADOR EXP	8	12'8	0%	0	0

Por lo tanto, en este caso, la intensidad demandada sería de 1216'9 A, siendo el grupo electrógeno elegido de 900kVA y dando una intensidad en servicio principal de 1184 A (820kVA) y en servicio de emergencia por fallo de red 1299A.

Con este grupo obtenemos un sobredimensionamiento para este caso del 6'3%.

2.4.4 CÁLCULO DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS Y SOBREINTENSIDADES:

2.4.4.1 Intensidad nominal

Para calcular la intensidad que demanda cada receptor o cuadro secundario a partir de la potencia que consumen, tomaremos las siguientes fórmulas en función si se trata de un receptor monofásico o trifásico.

- Monofásico:

$$I_I = \frac{P}{230 \cdot \cos \varphi}$$

- Trifásico:

$$I_{III} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot \cos \varphi}$$

En las tablas la intensidad para la que dimensionas el circuito está representada como Ib.

2.4.4.2 Máxima corriente admisible

Para conocer la sección necesaria, tendremos que buscar en función de distintas variables la máxima corriente admisible por el cable, Iz.

Las variables son:

- Material conductor, cobre o aluminio.
- Tipo de aislamiento, PVC o XLPE.
- Número de conductores cargados, 3 para trifásica y 2 para monofásica.
- Tipo de canalización, sobre bandeja, bajo tubo...
- Temperatura ambiente de referencia, en nuestro caso utilizamos las tablas correspondientes a 40°C.

En la norma UNE HD 60364-5-52:2011, se encuentra toda la información sobre los tipos de canalización y su nomenclatura en las tablas.

Una vez conocidos estos parámetros, buscando en las tablas de la norma UNE HD 60364-5-52:2011, podemos saber la sección del cable necesaria para transportar la intensidad calculada.

Como ejemplo, tenemos la tabla C.52.1, correspondiente al conductor de cobre:

Tabla C.52.1 bis – Corrientes admisibles en amperios – Temperatura ambiente 40 °C en el aire

Método de referencia de la tabla B.52.1	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento																	
	A1	PVC3	PVC2				XLPE 3		XLPE 2									
A2	PVC3	PVC2			XLPE 3		XLPE 2											
B1			PVC3		PVC2					XLPE 3						XLPE 2		
B2			PVC3	PVC2					XLPE 3	XLPE 2								
C						PVC3			PVC2			XLPE 3				XLPE 2		
E								PVC3				PVC2			XLPE 3		XLPE 2	
F										PVC3				PVC2		XLPE 3		XLPE 2
1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm ² Cobre																		
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	–
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	–
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	–
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	–
10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	57	60	63	65	68	72	78	–	–
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	–
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
35	–	–	–	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
50	–	–	–	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
70	–	–	–	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
95	–	–	–	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
120	–	–	–	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
150	–	–	–	–	–	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458
185	–	–	–	–	–	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523
240	–	–	–	–	–	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617

La misma norma, incluye en la tabla C.52.3, factores de reducción para grupos de varios circuitos o de varios cables multipolares de igual sección, en nuestro caso, solo se ha

tenido en cuenta en aquellos circuitos de transporte de mucha potencia, donde se ha supuesto una agrupación de tres circuitos por bandeja perforada, por lo tanto dando un coeficiente de sobredimensionamiento, $\phi = 0,8$.

Esto se ha realizado de esta manera ya que la norma indica “Los factores de reducción por agrupamiento tabulados son aplicables a grupos que están compuestos por cables con carga similar. El cálculo de los factores de reducción para grupos que contienen diferentes tamaños de conductores aislados o cables igualmente cargados depende del número total en el grupo y la mezcla de tamaños. Dichos factores no se pueden tabular sino que deben calcularse para cada grupo. El método de cálculo de dichos factores está fuera del campo de aplicación de esta norma”. Es por cuestiones de simplificación por lo que no se ha tenido en cuenta cuando discurren distintos tamaños de conductores por la misma bandeja ningún coeficiente. Entendiendo por parte del proyectista que los cables tienen un suficiente sobredimensionamiento como para estar la instalación correctamente diseñada.

2.4.4.3 Corriente asignada a la protección

También tendremos que asignar la corriente de protección del circuito, llamada en las tablas como I_n . Las corrientes normalizadas y comerciales para los circuitos de protección son:

1; 2; 3; 6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 250; 400; 630; 800; 1250; 1600; 2000; 2500; 3200 A.

La normativa de los interruptores automáticos será IEC 60947-1-2-3.

2.4.4.4 Condición de protección

Una vez conocidas estas tres intensidades, se tendrá que cumplir la condición:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Siendo:

I_b : Corriente de cálculo para el que estas dimensionando la instalación.

I_n : Corriente asignada al circuito de protección.

I_z : Máxima capacidad de corriente admisible por el cable.

En ciertos circuitos, como son los circuitos de iluminación, se van encadenando distintos receptores en serie, siendo la potencia transportada cada vez menor. Para estos casos, en vez de calcular la caída de tensión, vamos a calcular la distancia máxima que pueden tener estos circuitos para que se cumpla el REBT. Según la ITC-BT-19, para un CT de abonado, la CDT máxima admisible desde el transformador hasta los receptores de alumbrado es del 4'5%.

Por lo tanto, aplicando la fórmula de cálculo de la caída de tensión, pero despejando la longitud y sustituyendo la caída de tensión por la máxima admisible, teniendo en cuenta que debemos de restar la CDT hasta el cuadro secundario.

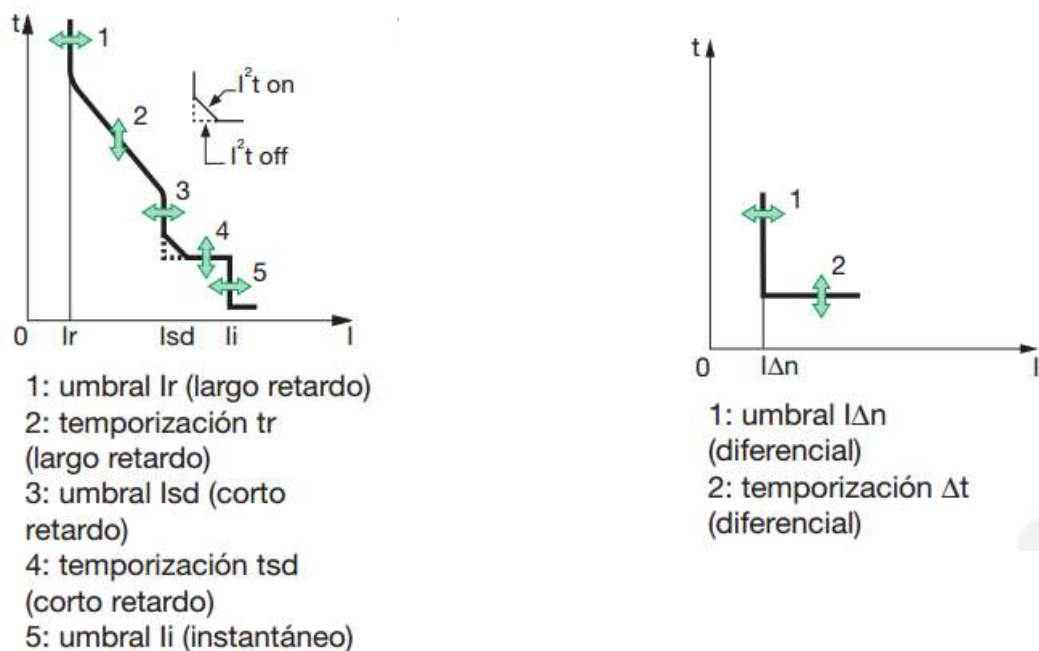
$$L_{max} = \frac{\Delta U \cdot S \cdot U}{k \cdot c \cdot \rho \cdot P}$$

2.4.5 REGULACIÓN PROTECCIONES

2.4.5.1 Protección de entrada

El aparato de entrada, NT16H1, está compuesto por un interruptor automático con una unidad de control micrologic 7.0A. Es decir tendremos una protección selectiva y diferencial en la unidad de control. También esta unidad de control incluirá la medida.

Las curvas de este dispositivo de control son:



En este caso, tenemos cada transformador de 1000 kVA, lo que nos da 1443 A.

Hemos dispuesto un interruptor automático con un calibre de 1600 A.

A fin de asegurar una buena selectividad, las protecciones están temporizando los aparatos aguas arriba para dejar tiempo a los aparatos aguas abajo de eliminar el defecto y así en caso de defecto no dejar la instalación, fuera de servicio al saltar las protecciones de cabecera para eliminar un defecto aguas abajo que está protegido por otro I.A.

Los parámetros de regulación son los indicados a continuación.

2.4.5.1.1 Protección largo retardo:

La protección contra sobrecargas del transformador, tiene un umbral de regulación de 0'95, siendo $I_r = 1520$ A. Tal y como se indica en las tablas, es la corriente asignada al circuito de protección.

Con una temporización o tiempo de retardo t_r (s) a 16.

2.4.5.1.2 Protección corto retardo:

Con esta protección, se protege a la red de cortocircuitos impedantes. Su parametrización asegura la correcta selectividad con los interruptores aguas abajo.

La opción I^2t ON y I^2t OFF permite mejorar la selectividad con las protecciones aguas abajo.

En nuestro caso la tendremos activada, con I^2t ON seleccionado, la protección es a tiempo inverso en I^2t hasta $10 I_r$. A partir de aquí, la protección es a tiempo constante.

El umbral al que regularemos la protección $I_{sd} = 10$ y su correspondiente temporización, será 0'1, por lo que:

$$I_{sd} = I_r \times 10 = 1520 \times 10 = 15200 \text{ A}$$

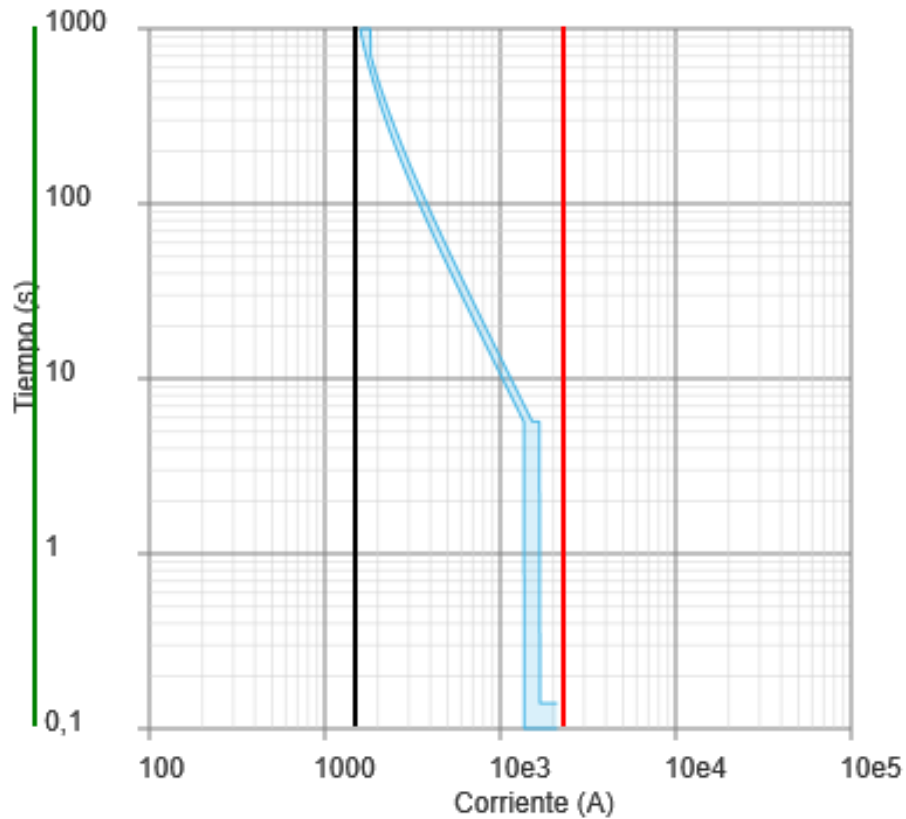
Siendo la temporización, para $10 I_r = 0'1$ ms y I^2t ON t_{sd} (no disparo).

2.4.5.1.3 Protección instantánea:

La protección instantánea protege la red contra los cortocircuitos francos. A diferencia de la protección corto retardo, la protección instantánea no tiene regulación de la temporización. La orden de apertura viene dada al interruptor automático cuando la intensidad supera un umbral determinado, con una temporización fija de 20 ms.

El umbral será $I_i = 12$, por lo que $I_i = I_n \times 12 = 19200$ A.

2.4.5.1.4 Curva protección entrada



I _b [_]	I _{k3Máx} [_]
1443A	23'07 kA

Gama	Masterpact NT
Tecnología Designación / fusible	NT16H1
Disyuntor / fusible del circuito	1600
Unidad de disparo	Micrologic 7.0 A
Calibre de los aparatos	1600
I _r (A)	1520 (ajuste : 0,95)
T _r (s)	16
I _{sd} (A)	15200 (ajuste : 10)
T _{sd} (s)	0,1
I _i (A)	19200 (ajuste : 12) A

2.4.5.1.5 Protección diferencial entrada

Para cumplir las condiciones de selectividad, dispuestas en el apartado 8, el diferencial de los interruptores de cabecera, tendrán en primer lugar los umbrales más altos, siendo como mínimo dos veces los de los diferenciales situados inmediatamente aguas abajo.

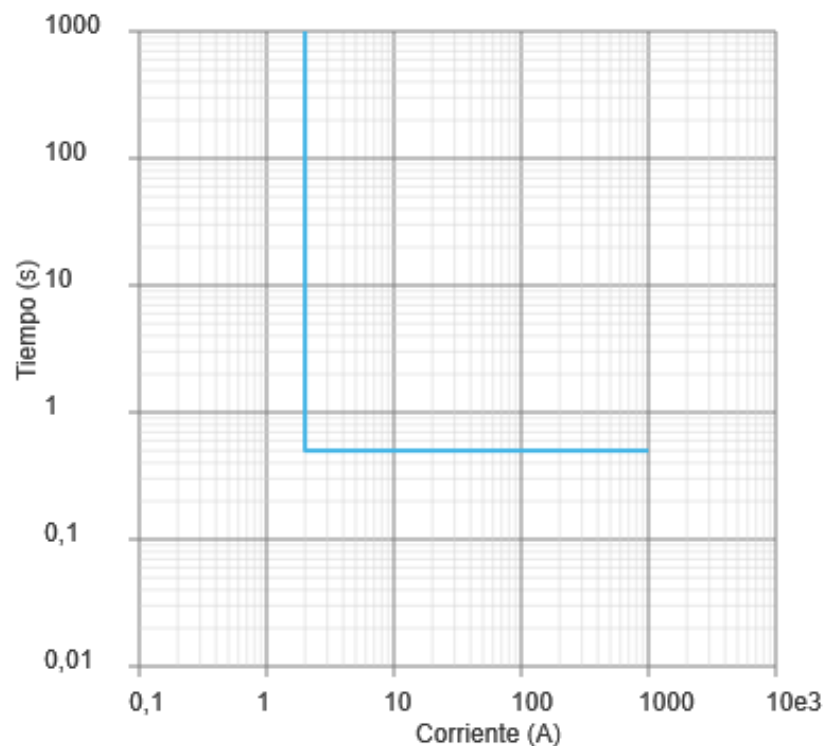
Por ello los parámetros de regulación de la protección diferencial serán los siguientes:

- Sensibilidad: $I\Delta n = 2 \text{ A}$
- Temporización: $\Delta t = 350 \text{ ms}$. A tiempo constante.

Características de la protección:

- Inmunizado contra los riesgos de disparos intempestivos.
- Resistencia a las componentes continuas clase A hasta 10 A.

Curva diferencial:

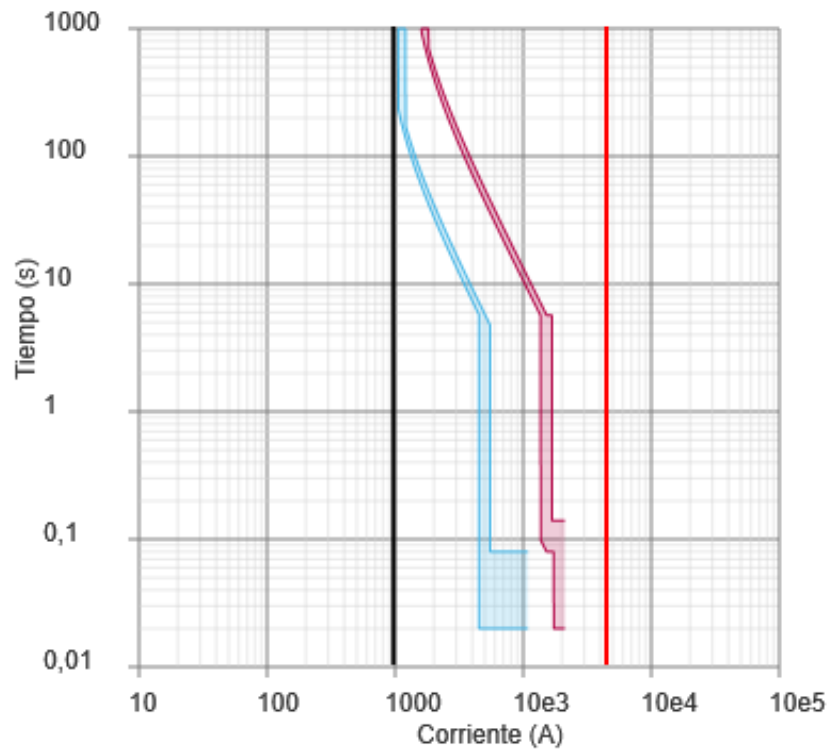


2.4.5.2 Protecciones salidas CGBT

Sin entrar en más detalles, se adjuntan las curvas y los valores de regulación situadas en cabecera de las líneas salientes del CGBT. En las gráficas se puede ver que la selectividad de las protecciones está garantizada, estando la curva de la salida siempre a la izquierda de la curva de la protección de entrada.

Las curvas están sacadas del programa de cálculo de Schneider *Ecodial advance calculation 4.8*. Habiéndose comprobado los cálculos realizados en excel con este programa.

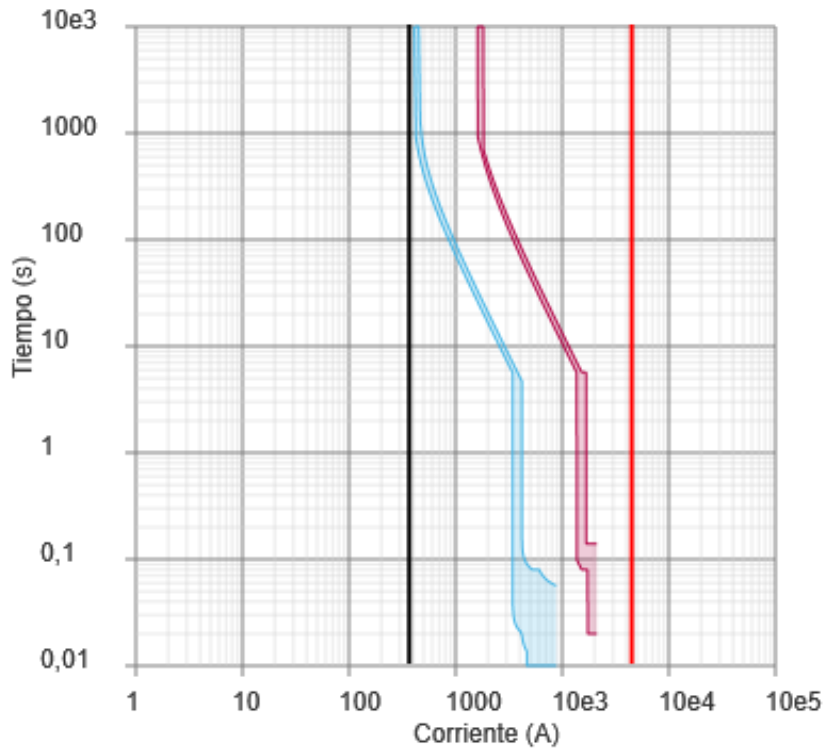
2.4.5.2.1 Salida cuadro máquinas



Ib [_]	Ik3Máx [_]
934A	46'14 kA

	Aguas arriba	Protección salida
Gama	Masterpact NT	Masterpact NT
Tecnología Designación / fusible	NT16H1	NT10H2
Disyuntor / fusible del circuito	1600	1000
Unidad de disparo	Micrologic 7.0 A	Micrologic 5.0 E
Calibre de los aparatos	1600	1000
Ir (A)	1520 (ajuste : 0,95)	1000 (ajuste : 1)
Tr (s)	16	4
Isd (A)	15200 (ajuste : 10)	5000 (ajuste : 5)
Tsd (s)	0,1	0
Ii (A)	19200 (ajuste : 12) A	10000 (ajuste : 10) A

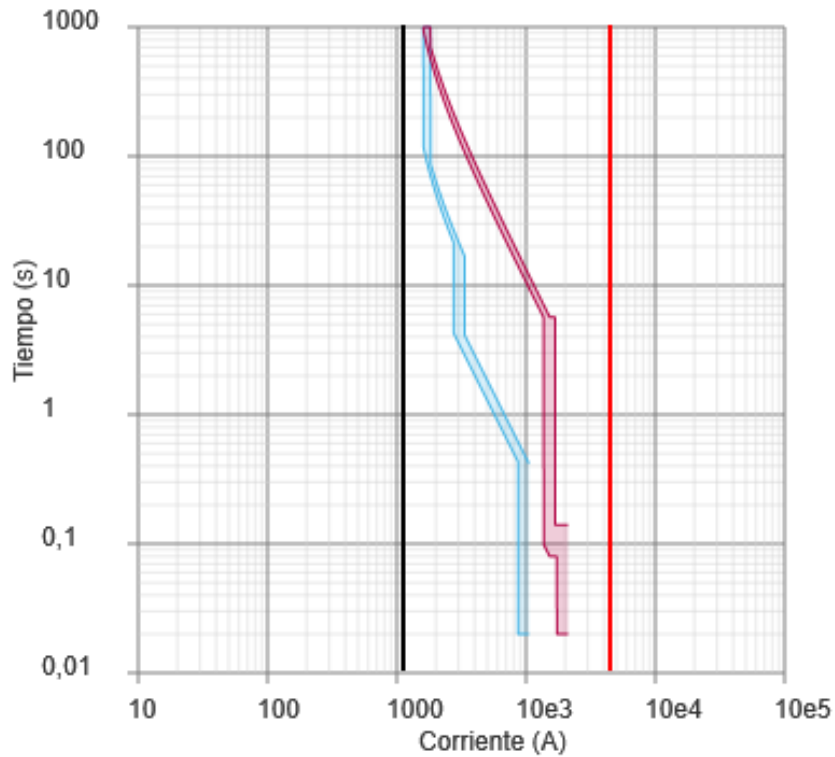
2.4.5.2.2 Salida cuadro servicios



Ib [__]	Ik3Máx [__]
365A	46'14 kA

	Aguas arriba	Protección salida
Gama	Masterpact NT	Compact NSX
Tecnología Designación / fusible	NT16H1	NSX400N
Disyuntor / fusible del circuito	1600	400
Unidad de disparo	Micrologic 7.0 A	Micrologic 2.3
Calibre de los aparatos	1600	400
Ir (A)	1520 (ajuste : 0,95)	380
Tr (s)	16	16
Isd (A)	15200 (ajuste : 10)	3800
Tsd (s)	0,1	0,02
Ii (A)	19200 (ajuste : 12) A	4800 A

2.4.5.2.3 Salida compensación reactiva



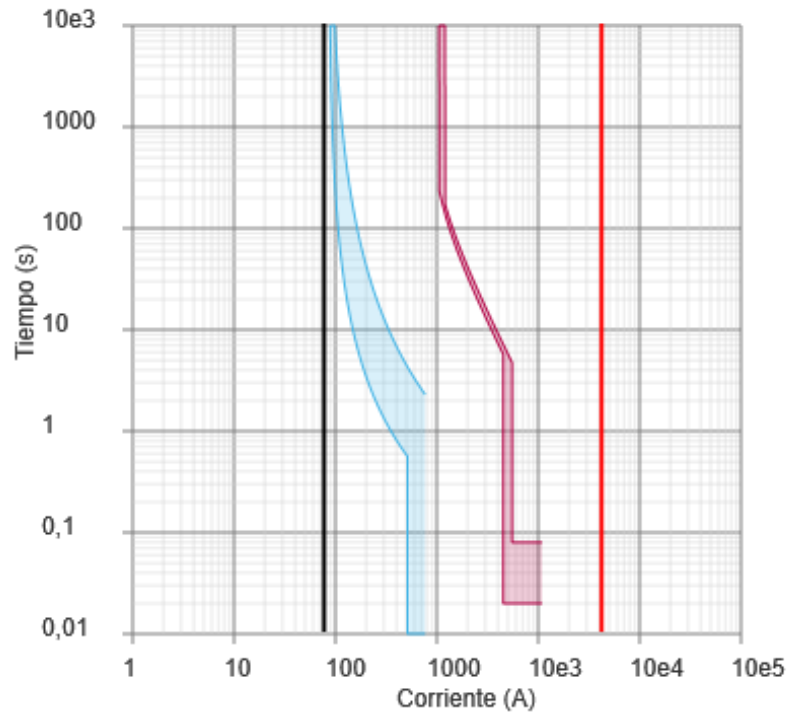
Ib [__]	Ik3Máx [__]
1313A	46'14 kA

	Aguas arriba	Protección salida
Gama	Masterpact NT	Masterpact NT
Tecnología Designación / fusible	NT16H1	NT16H2
Disyuntor / fusible del circuito	1600	1600
Unidad de disparo	Micrologic 7.0 A	Micrologic 5.0 E
Calibre de los aparatos	1600	1600
Ir (A)	1520 (ajuste : 0,95)	1520 (ajuste : 0,95)
Tr (s)	16	2
Isd (A)	15200 (ajuste : 10)	3040 (ajuste : 2)
Tsd (s)	0,1	0,2
Ii (A)	19200 (ajuste : 12) A	9600 (ajuste : 6) A

2.4.5.3 Otras protecciones

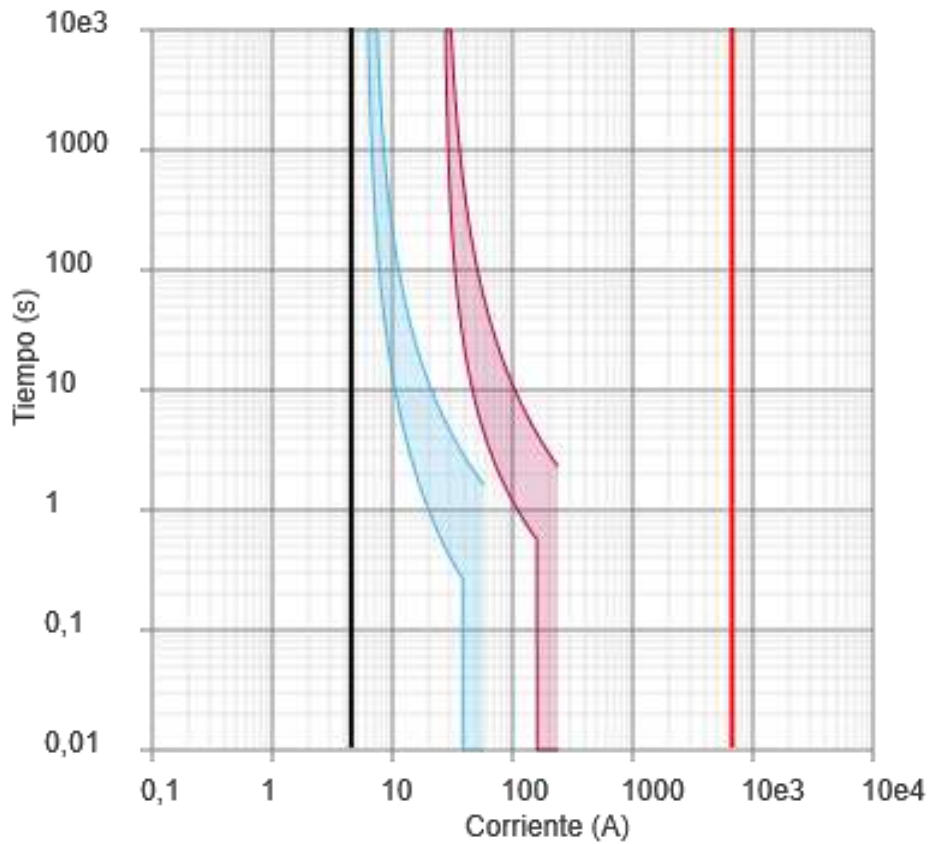
Como no se va a exponer todas las curvas, a modo de resumen se exponen en distintos escalones las siguientes curvas.

2.4.5.3.1 Maquina mezcladora



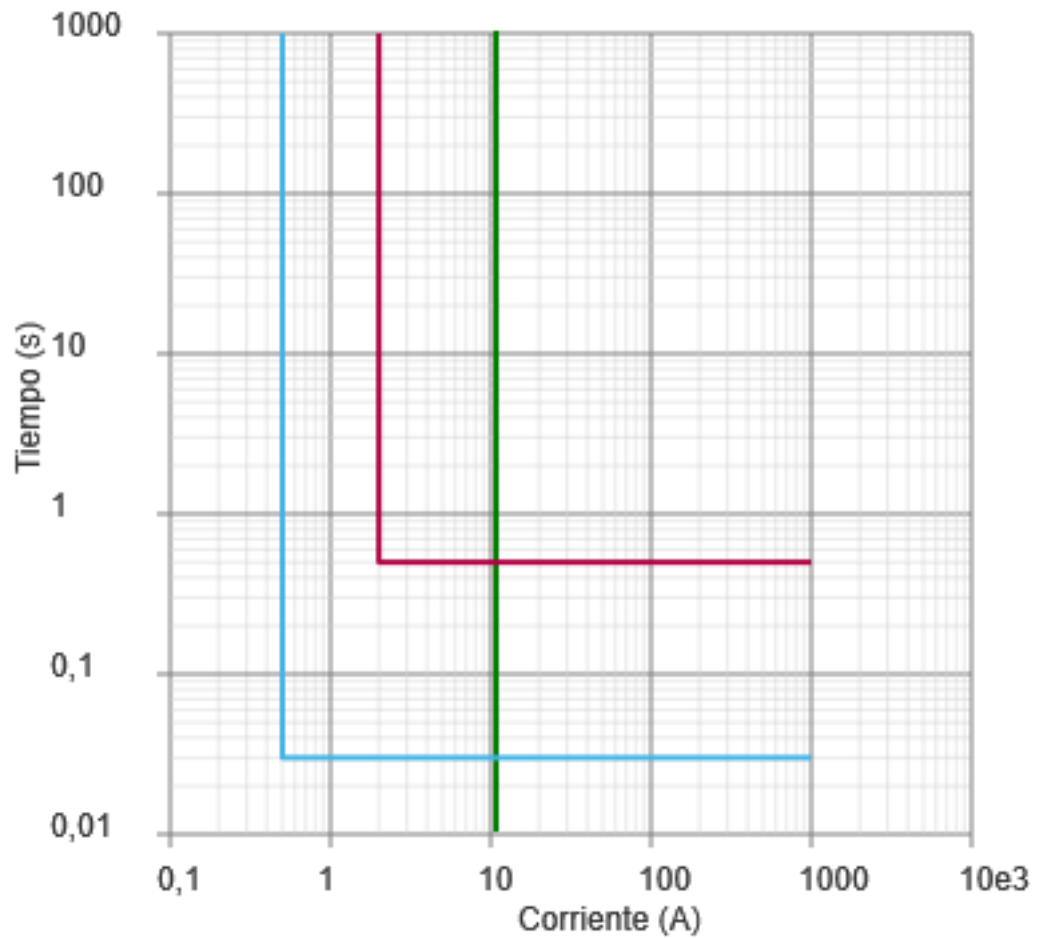
	Aguas arriba	Protección salida
Gama	Masterpact NT	Acti9 NG125
Tecnología Designación / fusible	NT16H2	NG125L
Disyuntor / fusible del circuito	1600	80
Unidad de disparo	Micrologic 5.0 E	C
Calibre de los aparatos	1600	80
Ir (A)	1520 (ajuste : 0,95)	80
Tr (s)	2	0
Isd (A)	3040 (ajuste : 2)	640
Tsd (s)	0,2	0
Ii (A)	9600 (ajuste : 6) A	OFF

2.4.5.3.2 Ejemplo iluminación



	Aguas arriba	Protección salida
Gama	Acti9 NG125	iC60
Tecnología Designación / fusible	NG125L	iC60N
Disyuntor / fusible del circuito	25	6
Unidad de disparo	C	C
Calibre de los aparatos	25	6
Ir (A)	25	6
Tr (s)	0	0
Isd (A)	200	48
Tsd (s)	0	0
Ii (A)	OFF	OFF

Diferencial:



	Salida	Aguas arriba
Protección diferencial	Vigi iC60	Micrologic 7.0
Clase	A	A
$I\Delta n$	0,5 A	2 A
Δt	0 s	0,35 s
tiempo de descanso	0,03 s	0,5 s

2.4.6 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito para la que se debe de diseñar los distintos cuadros y la aparamenta de estos, se va a utilizar el método de las impedancias, que permite calcular las corrientes de defecto en cualquier punto de una instalación, con una precisión aceptable. Se basa en sumar por separado las diferentes resistencias y reactancias que conforman el bucle de defecto hasta el punto donde se produce el cortocircuito. De acuerdo con la ley de Ohm la corriente de cortocircuito I_{CC} será entonces:

$$I_{CC} = \frac{c \cdot U_f}{\sum Z_t} [A]$$

Para el cálculo en cada punto de la corriente de cortocircuito primaria, aplicaremos la formula anteriormente indicada de la siguiente manera:

$$I''_K = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{\sqrt{(\sum R_{[m\Omega]})^2 + (\sum X_{[m\Omega]})^2}} [kA]$$

Para simplificar el cálculo, se ha tenido lo siguiente:

Interruptores automáticos: Se desprecia su resistencia, se supone que tienen una reactancia de 0'15 mΩ.

Líneas: Dependiendo del tipo de cable, se obtendrá la resistencia kilométrica del cable del catálogo del fabricante. La reactancia del cable se despreciará para secciones inferiores a 120 mm², para secciones mayores se supondrá una reactancia de 0'08 Ω/Km.

Embarrados: Se han despreciado la impedancia de estos al no conocerse exactamente la longitud de estos.

2.4.6.1 Corriente cortocircuito acometida BT:

Tenemos que obtener los valores de resistencia e impedancia de la acometida en baja tensión a partir de la potencia de cortocircuito de la red, valor dado por la compañía y que ya hemos usado anteriormente, 350 MVA.

A continuación se indica una fórmula que realiza esta deducción y a la vez convierte la impedancia en un valor equivalente en BT:

$$Z_s = \frac{U_0^2}{S_{cc}}$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red (kVA).

U_0 = Tensión secundaria del transformador (V).

Z_s = Impedancia de la red AT, en miliohmios.

La resistencia R_a aguas arriba (AT) suele ser insignificante comparado con el X_a correspondiente, por lo que se toma este último como el valor de ohmios para X_a . Se puede considerar R_a como igual a 0,15 X_a .

Obtenemos por lo tanto:

$$R_a = 0'07 \text{ m}\Omega$$

$$X_a = 0'46 \text{ m}\Omega$$

2.4.6.2 Corriente cortocircuito transformador BT:

En primer lugar tenemos que calcular la resistencia e impedancia en la parte de baja del transformador, siendo:

$$Z_T = \frac{U_{cc\%}}{100} \cdot U^2 \cdot 1000 \quad [m\Omega]$$

$$R_T = \frac{P_{Fe} + P_O}{3 \cdot \left(\frac{S_T}{\sqrt{3} \cdot U}\right)^2} \cdot 1000 \quad [m\Omega]$$

Y por lo tanto para conocer la reactancia:

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 + R_T^2}$$

Siendo:

$U_{cc\%}$ = Tensión porcentual de cortocircuito (%).

U = Tensión secundaria del transformador (V).

S = Potencia aparente del transformador (VA).

P_{fe} = Potencia perdida debido a la carga (W).

P_o = Potencia perdida en vacío del transformador (W).

Teniendo en cuenta que tenemos dos transformadores iguales dispuestos en paralelo, la reactancia será la mitad de la de un solo transformador. Conocido esto podemos aplicar las formulas anteriormente descritas, que nos darán los valores de la siguiente tabla:

Datos:

acometida	U at	20000	V
	Sc _{cc}	350000000	VA
transformador	U _{cc}	6'00	%
	St	1000	kVA
	P _{fe}	9900	W
	P _o	1782	W
	U	400	V
	N trafos	2	'número'

Cálculos:

CÁLCULO IMPEDANCIA DE LA RED AT			CÁLCULO IMPEDANCIA POR TRANSFORMADOR			IMPEDANCIA RED + TRAFO			INTENSIDAD CORTOCIRCUITO TRAFO		
Z _s	0'457	mΩ	R _{traf}	1'869	mΩ	R _{tot}	2'326	mΩ	I'' _k	23'65	kA
X _a	0'457	mΩ	Z _{traf}	9'600	mΩ	Z _{tot}	10'057	mΩ			
R _a	0'069	mΩ	X _{traf}	9'416	mΩ	X _{tot}	9'485	mΩ			

2.4.6.3 Corriente cortocircuito máxima

Aquí vamos a calcular la corriente de cortocircuito al final de cada línea, por lo tanto será la corriente de cortocircuito que tendrá que soportar los armarios o la maquinaria que se sitúen al final de la línea.

La máxima corriente de cortocircuito prevista es igual a la corriente de cortocircuito trifásica simétrica I_{k3} , esto sucederá entre bornas del dispositivo estando los circuitos aguas arriba a la temperatura ambiente convencional de 20 °C. Las formulas serán la anteriormente expuestas.

2.4.6.4 Corriente de cortocircuito mínima

Esta corriente deberá calcularse cuando el dispositivo de protección esté retardado intencionalmente. Su valor entre fases es I_{k2min} , para fase y neutro I_{k1min} . Para su cálculo debemos tomar la resistencia del conductor a la máxima temperatura que su aislamiento lo permita.

$$I_{K1min} = \frac{c_{min} \cdot m \cdot U_0}{2 \sqrt{(R_S + R_U + R_N + R_{XN})^2 + (X_S + X_U + X_N + X_{fN})^2}} \quad (kA)$$

$$I_{K2min} = \frac{c_{min} \cdot m \cdot U_0 \sqrt{3}}{2 \sqrt{(R_S + R_U + R_{Xf})^2 + (X_S + X_U + X_f)^2}} \quad (kA)$$

2.4.6.4.1 Explicación tablas:

En las columnas de las tablas se indica:

- Nombre: Indica el nombre de la línea, coincidente con las tablas de cálculos de líneas.
- Cable: Tipo de cable utilizado, se extrae de las tablas de cálculos de líneas.
- L [m]: Longitud del tramo a estudiar, en metros.
- R/km [Ω /km]: Resistencia quilométrica del cable, extraída del catálogo del fabricante, en Ohmios por kilómetro.
- X/km [Ω /km]: Reactancia quilométrica del cable, se tiene en cuenta en secciones mayores a 120 mm², en Ohmios por kilómetro.
- R' [m Ω]: Resistencia del tramo de estudio a 20°C, en mili ohmios.
- X' [m Ω]: Reactancia del tramo de estudio, en mili ohmios.

- $\sum R$ [m Ω]: Sumatorio de todas las resistencia de los elementos a tener en cuenta en el cálculo, es decir todos los elementos aguas arriba, en mili ohmios.
- $\sum X$ [m Ω]: Sumatorio de todas las reactancias de los elementos a tener en cuenta en el cálculo, es decir todos los elementos aguas arriba, en mili ohmios.
- I''_k [kA]: Intensidad de cortocircuito máxima primaria, en valor eficaz, en kiloamperios.
- R'_{90° [m Ω]: Resistencia del tramo en estudio a la temperatura máxima del conductor, en mili ohmnios.
- $\sum R_{90^\circ}$ [m Ω]: Sumatorio de todas las resistencia de los elementos a tener en cuenta en el cálculo, es decir todos los elementos aguas arriba, en mili ohmios.
- $I_{k1mín}$ [kA]: Intensidad de cortocircuito mínima, en valor eficaz, en kiloamperios.

2.4.6.5 Tabla cortocircuito:

NOMBRE	CABLE	L [m]	R/km [Ω/km]	X/km [Ω/km]	R' [mΩ]	X' [mΩ]	ΣR [mΩ]	ΣX [mΩ]	I ^{''} k [kA]	R' 90º [mΩ]	ΣR 90º [mΩ]	Ik1min
LGA	RZ1-K 0'6/1 Kv Cu 3x4x240 + 2x240 + TT	10'00	0'080	0'095	0'80	0'950	3'13	10'58	23'07	0'86	3'19	10'44
CGBT							1'56	5'29	46'14		1'60	20'89
C MAQUINAS	RZ1-K 0'6/1 Kv Cu 3x3x240 + 2x240 + TT	8'00	0'080	0'095	0'64	0'760	2'20	6'20	35'09	0'69	2'25	17'50
PALETIZADORAS	RZ1-K 0'6/1 Kv Cu 5G4	30'00	4'95	-	148'50	-	150'70	6'35	1'53	160'38	162'58	0'71
CS L MANUAL	RZ1-K 0'6/1 Kv Cu 3x35 + 1x16 + TT	96'00	0'55	-	52'80	-	55'00	6'35	4'17	57'02	59'23	1'94
C SERVICIOS	RZ1-K 0'6/1 Kv Cu 3x1x240 + 1x120 + TT	8'00	0'080	0'095	0'64	0'760	2'20	6'20	35'09	0'69	2'25	17'50
C ILUMINACIÓN	RZ1-K 0'6/1 Kv Cu 5G6	4'00	3'30	-	13'20	-	15'40	6'35	13'86	14'26	16'46	6'55
C CARRETILLAS	RZ1-K 0'6/1 Kv Cu 5G10	25'00	1'91	-	47'75	-	49'95	6'35	4'59	51'57	53'77	2'13
C OFICINAS	RZ1-K 0'6/1 Kv Cu 5G25	98'00	0'78	-	76'44	-	78'64	6'35	2'93	82'56	84'76	1'36
CS FRÍO	RZ1-K 0'6/1 Kv Cu 3x1x240 + 1x120 + TT	25'00	0'080	0'095	2'00	2'375	3'56	7'82	26'88	2'16	3'72	13'34

2.4.7 CÁLCULO DE LÍNEAS:

2.4.7.1 Acometida en baja tensión

La acometida en baja tensión que conecta los transformadores de potencia con el CGBT, según el R.E.B.T. en la ITC-BT-19, los conductores son unipolares de naturaleza aluminio con sección 240 mm². Se disponen sobre bandeja perforada, en una sola capa.

Un conductor unipolar XLPE 240 mm² según la norma UNE-HD 60364-5-52, tabla B.52.1bis, columna 11, tiene la capacidad de transporte de 399 A.

Aplicando el factor de corrección para agrupación de circuitos de la tabla B.52.17, punto 4 y para los dos circuitos, uno para cada transformador, $K=0,9$. Por lo que cada cable tendrá un capacidad de transporte de 359 A.

Por lo que la capacidad total de transporte en conjunto, $I_{\max} = 359 \times 5 = 1795$ A. Siendo esta mayor que la máxima que puede aportar cada transformador ($I_{T1}; I_{T2} = 1444$ A), por lo tanto, siendo válido el cálculo.

Instalándose 3 x (5 x 240 mm²) + 5 x 240 mm² Al 0,6/1 kV – RZ1-K

El cálculo también se encuentra en las tablas, donde se tiene la CDT de esta línea.

2.4.7.2 Condiciones líneas

Para poder proceder al cálculo de las líneas de baja tensión que se inician en el CGBT hacia las distintas máquinas, cuadros secundarios y las líneas que emergen de estos, es preciso conocer ciertas variables de los receptores como son la naturaleza de estos, potencia, longitud de línea, canalización por donde discurre la línea y tipo de conductor.

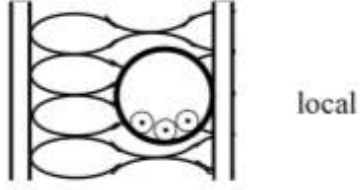
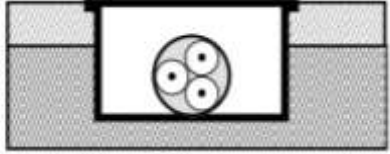
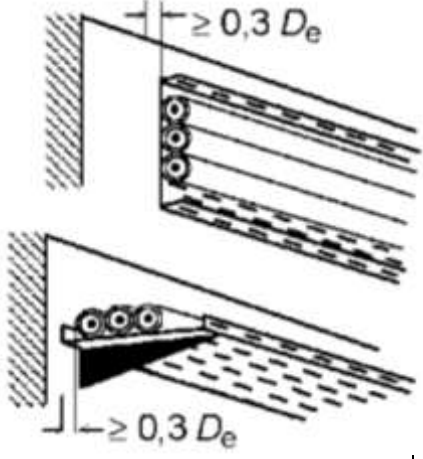
Naturaleza de la corriente: podrá ser trifásica o monofásica.

Potencia: Precisamos la potencia activa que consumen los receptores y el coseno de ϕ .

Canalización: En esta instalación vamos a utilizar como métodos de instalación, línea en bandeja perforada, canal empotrado o bajo tubo. Las líneas que

discurran tanto por bandeja perforada como por tubo, se tendrá en cuenta el método más desfavorable.

Los métodos resultantes de la norma UNE 60364-5-52, son:

Referencia a tablas	Descripción del método	Esquema
A1	Conductores aislados o cables unipolares en tubo en el interior de una pared térmicamente aislante.	 local
B2	Cable multipolar en canales empotrados en el suelo	
E	Cables multipolares sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal o vertical.	
F	Cables unipolares sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal o vertical.	

Conductores: Los conductores podrán ser tanto de cobre o de aluminio y se especifica según norma UNE 20434 en las tablas anexas. Las secciones normalizadas para los conductores a utilizar en este proyecto están normalizadas según la IEC 60228

y son: 1'5; 2'5; 4;6 ;10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 240 mm², excluyéndose las demás normalizadas.

Para el conductor neutro, se va a utilizar lo especificado en la ITC-BT-07. Dependiendo del número de conductores con que se haga la distribución, la sección mínima del conductor neutro será:

- a) Con dos o tres conductores: Igual a la de los conductores de fase.
- b) Con cuatro conductores, la sección del neutro será como mínimo la de la tabla:

Conductores fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Para alimentación a baterías de condensadores y filtros activos, la sección del neutro y de fase será la misma.

Los conductores de protección serán según lo indicado en la ITC-BT-18 y el pliego.

2.4.7.3 Explicación tablas:

En las columnas de las tablas se indica:

- Nombre: Indica el nombre de la línea.
- Recorrido: Se indica el cuadro donde empieza la línea y el receptor, separados por un guion.
- U [V]: Indica la tensión de la línea en voltios.
- P [Kw]: Potencia máxima activa que tendría el receptor al final de la línea en kilovatios.
- Cos φ : Factor de potencia del receptor al final de la línea.
- S [mm²]: Sección total por fase de los conductores de la línea en milímetros cuadrados.
- I_{calc}: Intensidad de cálculo, es la I_b cuando esté en blanco. Corriente calculada en función de la potencia que consume el receptor en amperios. La fórmula:

$$I_{bIII} = \frac{P [W]}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot \cos \varphi}; \quad I_{bI} = \frac{P [W]}{230 \cdot \cos \varphi}$$

- Sob: Sobredimensionamiento que hay que aplicar a la I_{calc} para cumplir con los factores dispuestos en el REBT.
- I_b: Corriente calculada en función de la potencia que consume el receptor en amperios y corregida por los factores de sobredimensionamiento del REBT.
- I_n: Corriente de regulación de la protección en amperios.
- I_z: Capacidad de corriente admisible por el cable en amperios. La máxima corriente que puede circular por el cable, es en función del tipo de cable escogido y de método de instalación escogido. En la norma UNE 60364-5-52:2011, se indican en tablas en función de la naturaleza del conductor (Aluminio o Cobre), el número de conductores cargados, el tipo de aislamiento; también en función del método de instalación que están indicados anteriormente aquellos que se han utilizado en la instalación.

Contando con estos factores obtendremos de la tabla C.52.1 bis la corriente admisible en amperios para una temperatura ambiente de 40°C.

A los valores obtenidos de esta tabla habrá que aplicarle un coeficiente de reducción en función de la agrupación de circuitos en la misma canalización tabulados en la misma norma.

- I_{ad} [A]: Valor de la tabla C.52.1 bis de la norma UNE 60364-5-52:2011 y multiplicado por el número de conductores activos por fase, en amperios.
- Φ : Coeficiente de reducción por agrupación de circuitos. Según UNE-HD 60364-5-52, tabla B.52.17.
- C.I.: Condición de intensidad, en esta columna nos indica con “✓” cuando se cumple la condición de intensidad que es **$I_b < I_n < I_z$** .
- N_c : Número de conductores que se disponen por fase, en caso de estar en blanco se supone el valor de un conductor por fase.
- I_{max-c} : Intensidad máxima sacada de las tablas en función del cable para un solo conductor activo, sin ningún tipo de corrección, cuando está en blanco se es la I_{ad} .
- Canalización: Tipo de canalización y letra correspondiente según la norma UNE 60364-5-52:2011 al tipo de canalización.
- Cable: Tipo de cable según la norma UNE 20434.
- L [m]: Longitud de la línea en metros. En aquellos casos que no se sepa exactamente la longitud, se indicará con un asterisco seguido de la máxima longitud que pueda tener la línea. El cálculo está explicado anteriormente.
- ΔU [V]: Caída de tensión en voltios correspondiente a ese tramo de la línea, calculado según lo explicado anteriormente.
- % ΔU : Caída de tensión porcentual correspondiente a ese tramo de la línea, calculado según lo explicado anteriormente.
- $\sum \% \Delta U$: Sumatorio de la caída de tensión porcentual correspondiente desde el secundario del transformador.
- C. CDT: Condición de caída de tensión, deberá de cumplirse lo establecido en la ITC-BT-19 para un centro de transformación de abonado, donde se

especifica que las caídas de tensión máximas admisibles son del 4'5% para uso de alumbrado y 6'5% para demás usos. En caso de ser correcto, se indica mediante "✓".

Tabla C.52.1 bis – Corrientes admisibles en amperios – Temperatura ambiente 40 °C en el aire

Método de referencia de la tabla B.52.1	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento																		
	A1		PVC3	PVC2					XLPE 3	XLPE 2									
A2	PVC3	PVC2					XLPE 3	XLPE 2											
B1				PVC3		PVC2							XLPE 3			XLPE 2			
B2			PVC3	PVC2					XLPE 3	XLPE 2									
C						PVC3				PVC2			XLPE 3			XLPE 2			
E								PVC3					PVC2			XLPE 3		XLPE 2	
F										PVC3				PVC2		XLPE 3		XLPE 2	
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm ² Cobre																			
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	-	
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	-	
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	-	
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	-	
10	35	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	-	
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	-	
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146	
35	-	-	-	95	100	101	106	100	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182	
50	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220	
70	-	-	-	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282	
95	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343	
120	-	-	-	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397	
150	-	-	-	-	-	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458	
185	-	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523	
240	-	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617	
Aluminio																			
2,5	11,5	12	13	14	15	16	16,5	17	17,5	18	19	20	20	20	21	23	25	-	
4	15	16	17	19	20	21	22	22	23	24	25	26	28	27	29	31	34	-	
6	20	20	22	24	25	27	29	28	30	31	32	33	35	36	38	40	44	-	
10	26	27	31	33	35	38	40	40	41	42	44	46	49	50	52	56	60	-	
16	35	37	41	46	48	50	52	53	55	57	60	63	66	66	70	76	82	-	
25	46	49	54	60	63	63	66	67	70	72	75	78	81	84	88	91	98	110	
35	-	-	-	74	78	78	81	83	87	89	93	97	101	104	109	114	122	136	
50	-	-	-	90	94	95	100	101	106	108	113	118	123	127	132	140	149	167	
70	-	-	-	115	121	121	127	130	136	139	145	151	158	162	170	180	192	215	
95	-	-	-	140	146	147	154	159	166	169	177	183	192	197	206	219	233	262	
120	-	-	-	161	169	171	179	184	192	196	205	213	222	228	239	254	273	306	
150	-	-	-	-	-	196	205	213	222	227	237	246	257	264	276	294	314	353	
185	-	-	-	-	-	222	232	243	254	259	271	281	293	301	315	337	361	406	
240	-	-	-	-	-	261	273	287	300	306	320	332	347	355	372	399	427	482	

Las tablas de cálculos debido a su tamaño, se incluyen anexas junto a los planos

2.4.8 SOLICITACIONES TÉRMICAS EN LOS CONDUCTORES

El tiempo de corte de un automático como consecuencia de un cortocircuito que tenga lugar en cualquier punto de un circuito, no debe ser superior al tiempo que tarda la temperatura de los conductores de fase, neutro y de protección en alcanzar el límite admisible.

En la práctica, conviene garantizar que la energía que deja pasar el automático no es superior a la que el cable puede efectivamente soportar.

La limitación térmica máxima (para tiempos inferiores a 5 s) soportada por una canalización se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$t \leq \left(\frac{k \cdot S}{I_k} \right)^2$$

Siendo:

t = el tiempo de desconexión para la corriente I_k (s).

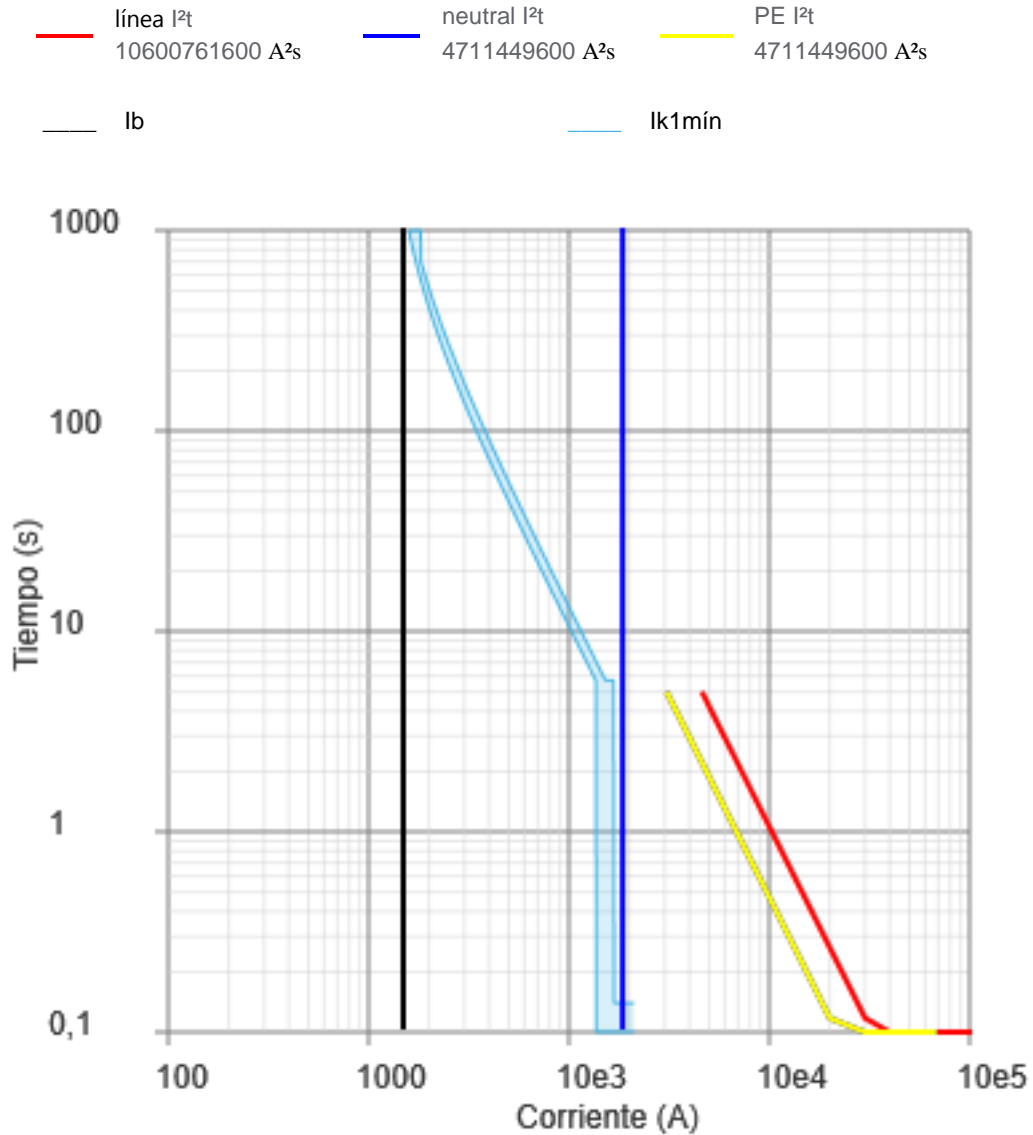
k = factor indicado en la tabla adjunta.

S = la sección del conductor (mm^2).

I_k = para conductores activos, la mínima corriente de cortocircuito $I_{k1 \text{ min}}$ (A).

Tipo de canalización	Valor del factor k	
	Naturaleza del conductor	
	Cobre	Aluminio
Conductores activos y de protección que forman parte de la canalización:		
- Aislados con PVC, $S \leq 300 \text{ mm}^2$, 70°C	115	76
- Aislados con XLPE o EPR, 90°C	143	94
- Aislados con goma de 85°C	134	89
Conductores de protección separados de la canalización:		
- Aislados con PVC, $S \leq 300 \text{ mm}^2$	143	95
- Aislados con XLPE o EPR	176	116
- Aislados con goma de 85°C	166	110
- Desnudos	159	105

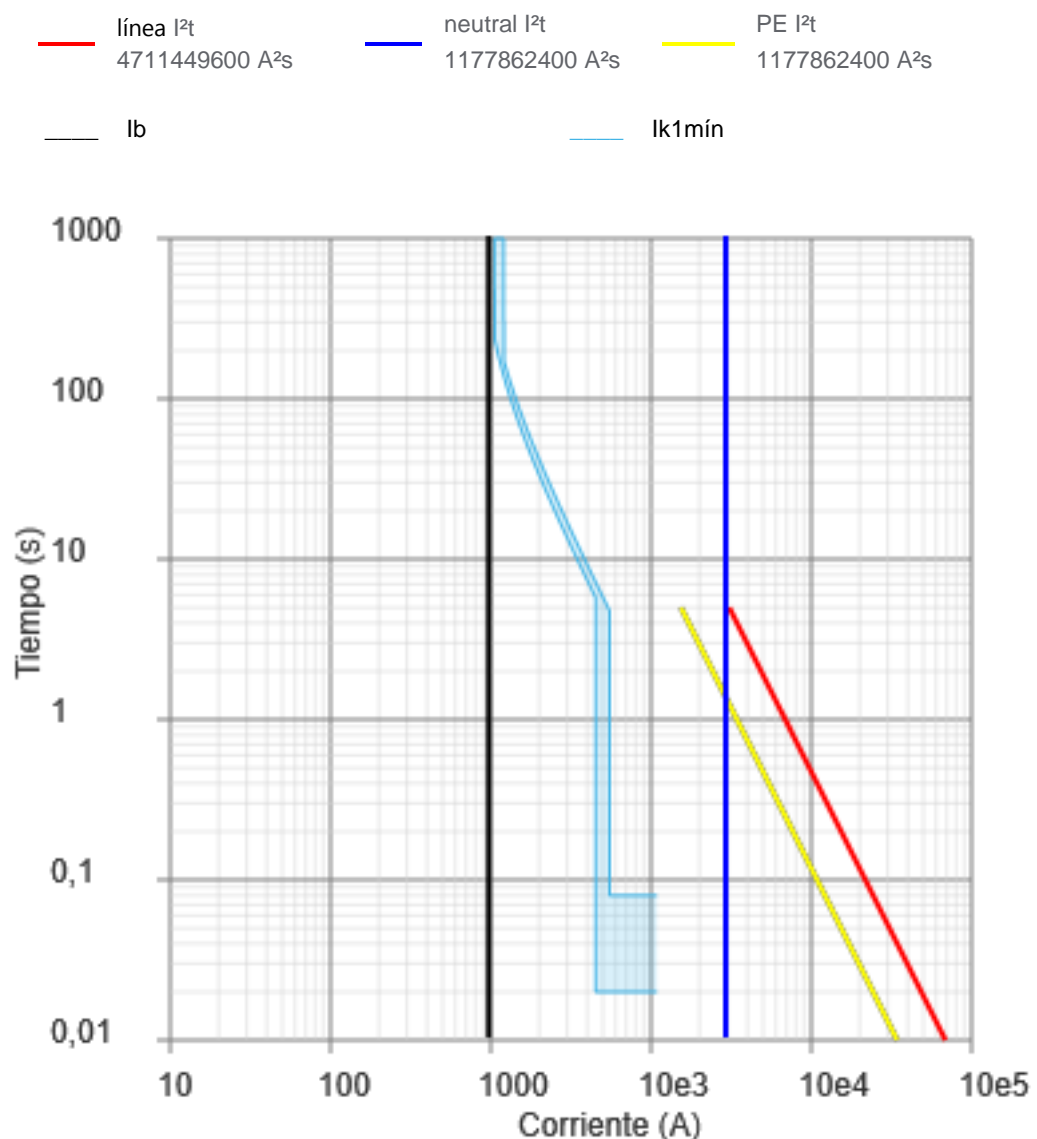
Vamos a exponer el resultado en forma de grafica ya que resulta sencillo y es la manera de ver el cumplimiento de la condición de manera más concisa. Para el cable de la LGA que va desde los transformadores al CGBT y está protegido por los interruptores automáticos al final de la línea, obtenemos:



En las gráficas podemos observar como en caso de producirse un cortocircuito monofásico que daría lugar a la corriente de cortocircuito mínima, la protección saltaría estando protegida la línea.

Por otra parte tenemos que los conductores podrían resistir la sollicitación térmica en caso de producirse el cortocircuito antes del corte de la corriente ya que tenemos las curvas a la derecha.

Como otro ejemplo tenemos el caso de la línea que alimenta al cuadro máquinas. Podemos ver fácilmente como la protección en caso de producirse un cortocircuito con la corriente mínima, el conductor seguiría protegido.



2.5 CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Todos los circuitos estarán protegidos mediante relés diferenciales, siempre siguiéndose las condiciones de selectividad:

1. Amperimétrica: Esta condición debe cumplir que el valor de sensibilidad del diferencial conectado aguas arriba ($I_{\Delta 1}$) sea mayor del doble de la sensibilidad del diferencial conectado aguas abajo ($I_{\Delta 2}$).
2. Cronométrica: Esta condición debe garantizar que un diferencial conectado aguas arriba (t_1) no actúe antes que un diferencial de aguas arriba (t_2) para cualquier valor de corriente.
3. Tipo: Se debe respetar la selectividad vertical en función de la clase de diferencial instalado aguas arriba debe ser superior o igual del diferencial instalado aguas abajo. Siendo los tipos $AC < A < B$

Debiendo cumplirse todas estas condiciones para la correcta selectividad.

Teniendo en cuenta que los diferenciales de los interruptores generales de baja tensión están regulados a una sensibilidad de 2A y una temporización de 350 ms, debemos cumplir las condiciones anteriormente dispuestas.

En la siguiente tabla se resumen los diferenciales y se puede comprobar que se cumplen las condiciones.

Nivel	Localización	Circuito	Tipo	Ultima protección	Sensibilidad [mA]	Temporización [ms]	Curva
1	CGBT	Entrada T1	Micrologi 7.0A	NO	2000	350	A
1	CGBT	Entrada T2	Micrologi 7.0A	NO	2000	350	A
2	C. MÁQUINAS	Cuadro linea manual	RH99M	SI	300	60	A
2	C. MÁQUINAS	Cuadro paletizadoras	RH99M	SI	300	60	A
2	C. MÁQUINAS	Cortadora 1	RH99M	SI	500	60	A

2	C. MÁQUINAS	Cortadora 2	RH99M	SI	500	60	A
2	C. MÁQUINAS	Cortadora 3	RH99M	SI	500	60	A
2	C. MÁQUINAS	Mezcladora 1	RH99M	SI	300	Inst	A
2	C. MÁQUINAS	Mezcladora 2	RH99M	SI	300	Inst	A
2	C. MÁQUINAS	Mezcladora 3	RH99M	SI	300	Inst	A
2	C. MÁQUINAS	Licuadaora	RH99M	SI	300	Inst	A
2	C. MÁQUINAS	Envasadora	RH99M	SI	300	Inst	A
2	C. SERVICIOS	Cargador carretillas	RH99M	SI	300	60	A
2	C. SERVICIOS	Mini Envasadora	RH99M	SI	300	Inst	A
2	C. SERVICIOS	Potabilizadora	RH99M	SI	300	Inst	A
2	C. SERVICIOS	EDAR	RH99M	SI	300	Inst	A
2	C. SERVICIOS	Enchufes del 1 al 3	RH99M	SI	300	60	A
2	C. SERVICIOS	Puertas (todas)	RH99M	SI	30	Inst	A
2	C. SERVICIOS	Cargador expedición	RH99M	SI	300	60	A
2	C. ILUMINACIÓN	Grupo circuitos 1	Bloque Vigi IC60	SI	30	Inst	A
2	C. ILUMINACIÓN	Grupo circuitos 2	Bloque Vigi IC60	SI	30	Inst	A
2	C. OFICINAS	Grupo circuitos 1 T.C.	Bloque Vigi IC60	SI	30	Inst	A
2	C. OFICINAS	Grupo circuitos 2 A.A.	Bloque Vigi IC60	SI	30	Inst	A
2	C. OFICINAS	Grupo circuitos 3 Illum	Bloque Vigi IC60	SI	30	Inst	A

2.6 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que podría suponer una avería en la instalación.

En el caso de la puesta a tierra para el esquema TT, 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. Si varios dispositivos de protección van montados en serie, esta prescripción se aplica por separado a las masas protegidas por cada dispositivo.

En el REBT ITC-BT-26 “Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación”, en relación a las tomas de tierra para toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección.

Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima según se indica en la ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo. Cuando se trate de construcciones que comprendan varios edificios próximos, se procurará unir entre sí los anillos que forman la toma de tierra de cada uno de ellos, con objeto de formar una malla de la mayor extensión posible.

En nuestro caso, no estamos hablando de una instalación de viviendas, por lo que por motivos de cumplimiento de separación entre las distintas tierras, para tener tomas de tierra independientes, no vamos a situar un anillo alrededor de todo el perímetro del edificio.

El diseño de la puesta a tierra se realiza según los planos adjuntos. Está compuesta por un perímetro de 280 metros de cable de cobre desnudo de 35mm² y dispuestas equidistantemente 11 picas de 2 metros de largo de acero cobrizado con un diámetro de 14 mm con lo que se prevé una resistencia de puesta a tierra muy pequeña.

Se ha realizado la investigación previa del terreno, obteniendo una resistividad media superficial del terreno = 200 $\Omega \cdot m$.

La resistencia a tierra calculada se presupone:

$$R_{pica} = \frac{\rho}{L} = \frac{200}{11 \cdot 2} = 9'09 \Omega$$
$$R_{conductor} = \frac{2 \cdot \rho}{L} = \frac{2 \cdot 200}{280} = 1'43 \Omega$$

Siendo:

L = longitud de la pica o del conductor en metros.

ρ = resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$.

En el esquema eléctrico equivalente de las puestas a tierra, estarían ambas resistencias dispuestas en paralelo, por lo que la resistencia de puesta a tierra será:

$$R_{P.A.T.} = \frac{9'09 \cdot 1'43}{9'09 + 1'43} = 1'24 \Omega$$

Siendo este valor muy bajo y por lo tanto siendo la P.A.T válida.

2.7 CALCULOS LUMINOTECNICOS

2.7.1 RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

2.7.1.1 Necesidades lumínicas

Definimos el local, según la norma UNE 12464-1, como “salas de almacenamiento, almacenes fríos”, tabla 5.4. “Áreas de manipulación de paquetes y de expedición”, número de referencia 5.4.2, de donde se requieren unos requisitos mínimos:

E_m [lx]	UGR_L	Uniformidad, U_o	R_a
300	25	0'60	60

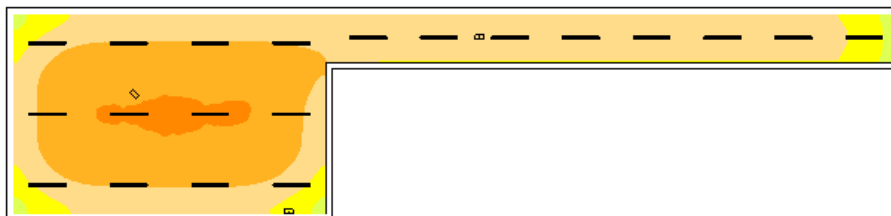
2.7.1.2 Descripción

Se han dispuesto 20 luminarias LED estancas Philips Lighting WT460C L1600 1xLED64S/840 WB tal y como se indican en los planos.

2.7.1.3 Resultados

Mediante el programa de cálculo Dialux EVO, teniendo en cuenta una altura del plano útil de 0'8 metros y una zona marginal de 30 centímetros, se han obtenido los siguientes:

	E_n [lx]	UGR_L	Uniformidad, U_o	R_a
Requisitos	300	25	0'60	60
Resultados	393	-	0'58	80



2.7.2 ALMACÉN MATERIAS PRIMAS 1

2.7.2.1 Necesidades lumínicas

Definimos el local, según la norma UNE 12464-1, como “salas de almacenamiento, almacenes fríos”, tabla 5.4. “Almacén y cuarto de almacén”, número de referencia 5.4.1, de donde se requieren unos requisitos mínimos:

E_m [lx]	UGR_L	Uniformidad, U_o	R_a
100	25	0'40	60

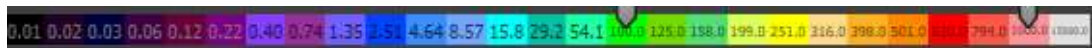
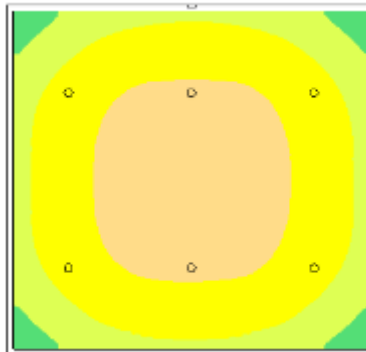
2.7.2.2 Descripción

Se han dispuesto 6 campana industrial LED de la marca Venasol CAL8-Y 150 tal y como se indican en los planos.

2.7.2.3 Resultados

Mediante el programa de cálculo Dialux EVO, teniendo en cuenta una altura del plano útil de 0'8 metros y una zona marginal de 30 centímetros, se han obtenido los siguientes:

	E_n [lx]	UGR_L	Uniformidad, U_o	R_a
Requisitos	100	25	0'40	60
Resultados	283	-	0'57	>70



2.7.3 ALMACÉN MATERIAS PRIMAS 2

2.7.3.1 Necesidades lumínicas

Definimos el local, según la norma UNE 12464-1, como “salas de almacenamiento, almacenes fríos”, tabla 5.4. “Almacén y cuarto de almacén”, número de referencia 5.4.1, de donde se requieren unos requisitos mínimos:

E_m [lx]	UGR_L	Uniformidad, U_o	R_a
100	25	0'40	60

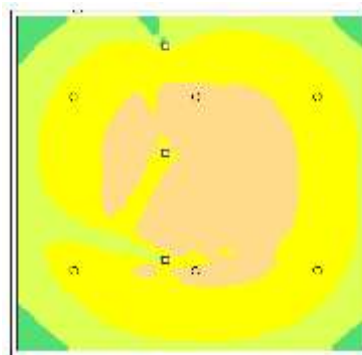
2.7.3.2 Descripción

Se han dispuesto 6 campana industrial LED de la marca Venasol CAL8-Y 150 tal y como se indican en los planos.

2.7.3.3 Resultados

Mediante el programa de cálculo Dialux EVO, teniendo en cuenta una altura del plano útil de 0'8 metros y una zona marginal de 30 centímetros, se han obtenido los siguientes:

	E_n [lx]	UGR_L	Uniformidad, U_o	R_a
Requisitos	100	25	0'40	60
Resultados	279	-	0'57	>70



2.7.4 PRODUCCIÓN

2.7.4.1 Necesidades lumínicas

Definimos el local, según la norma UNE 12464-1, tanto como “corte y clasificación de frutas y vegetales” como “clasificación y lavado de productos, molienda, mezclado y envasado”, tabla 5.12. “Actividades industriales y artesanales – Productos alimenticios e industria de alimentos de lujo”, número de referencia 5.12.2 o 5.12.4, de donde se requieren en ambos casos unos requisitos mínimos:

E_m [lx]	UGR_L	Uniformidad, U_o	R_a
300	25	0'60	80

2.7.4.2 Descripción

La sala tiene dos alturas distintas, colocándose diferentes tipos de luminarias ya que para la altura de techo más pequeña, no es adecuado la instalación de campanas industriales al ser de 4'5 metros. Las superficies y alturas de cada zona son:

NOMBRE	ABREVIACIÓN	SUPERFICIE [m ²]	ALTURA [m]	VOLUMEN [m ³]
ZONA DE PRODUCCIÓN	ZP	1557,5		8921,35
PRODUCCIÓN 1		956,3	6,5	6215,95
PRODUCCIÓN 2		601,2	4,5	2705,4

En la zona de producción 1 se han dispuesto tal y como se indica en los planos, 30 campana industrial LED de la marca Venasol CAL8-Y 150 y 12 luminarias LED estancas Philips Lighting WT460C L1600 1xLED64S/840 WB.

En la zona de producción 2 se han dispuesto tal y como se indica en los planos, 48 luminarias LED estancas Philips Lighting WT460C L1600 1xLED64S/840 WB.

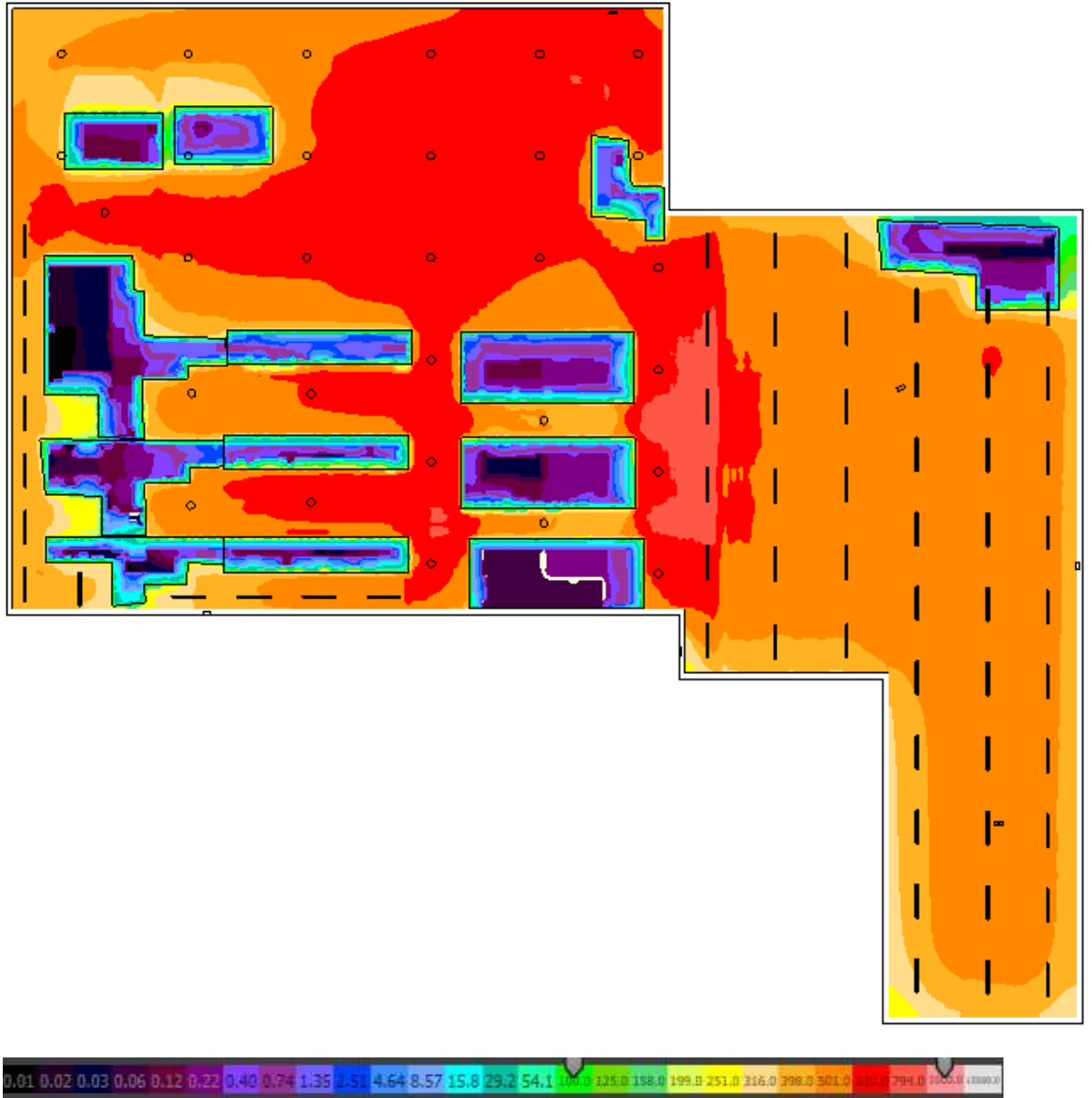
2.7.4.3 Resultados

Se han realizado los cálculos con el programa Dialux EVO, en esta área de la industria, se han dibujado de manera simplificada la maquinaria. Por lo tanto a la hora de realizar el cálculo mediante superficie útil, la uniformidad no es correcta. Teniendo en cuenta una altura del plano útil de 0'8 metros y una zona marginal de 30 centímetros, se ha obtenido una intensidad lumínica de 483 lx, siendo mayor que la exigida por lo tanto correcta.

Se ha dispuesto en las zonas cadenas de producción con personas en puestos fijos (manipulación, selección...) unas mesas de trabajo, arrojando los siguientes resultados:

	E_n [lx]	UGR _L	Uniformidad, U_o	R_a
Mesa trabajo 1	578	17'6	0'96	>70
Mesa trabajo 2	608	17'8	0'98	>70
Mesa trabajo 3	611	18'3	0'98	>70

Del esquema de isocintas se puede observar que tenemos una uniformidad bastante buena en toda la superficie excepto en las zonas superiores de las máquinas, donde no es necesario tener iluminación pero que el programa las tiene en cuenta, falseando los resultados. Aun así se cumple la intensidad lumínica media.



2.7.5 ALMACÉN PRODUCTOS TERMINADOS 1

2.7.5.1 Necesidades lumínicas

Definimos el local, según la norma UNE 12464-1, como “salas de almacenamiento, almacenes fríos”, tabla 5.4. “Almacén y cuarto de almacén”, número de referencia 5.4.1, de donde se requieren unos requisitos mínimos:

E_m [lx]	UGR_L	Uniformidad, U_o	R_a
100	25	0'40	60

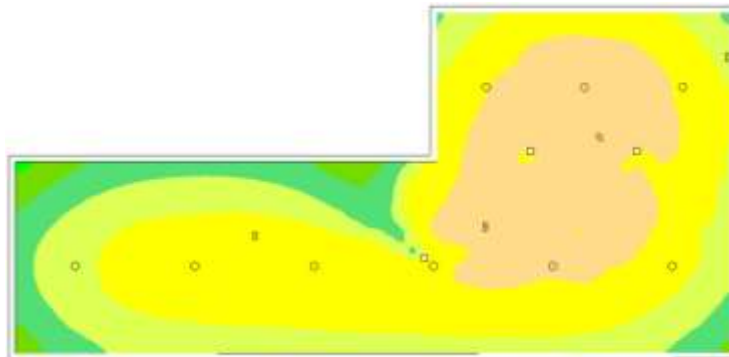
2.7.5.2 Descripción

Se han dispuesto 9 campana industrial LED de la marca Venasol CAL8-Y 150 tal y como se indican en los planos.

2.7.5.3 Resultados

Mediante el programa de cálculo Dialux EVO, teniendo en cuenta una altura del plano útil de 0'8 metros y una zona marginal de 30 centímetros, se han obtenido los siguientes:

	E_n [lx]	UGR_L	Uniformidad, U_o	R_a
Requisitos	100	25	0'40	60
Resultados	273	-	0'43	>70



2.7.6 ALMACÉN PRODUCTOS TERMINADOS 2

2.7.6.1 Necesidades lumínicas

Definimos el local, según la norma UNE 12464-1, como “salas de almacenamiento, almacenes fríos”, tabla 5.4. “Almacén y cuarto de almacén”, número de referencia 5.4.1, de donde se requieren unos requisitos mínimos:

E_m [lx]	UGR_L	Uniformidad, U_o	R_a
100	25	0'40	60

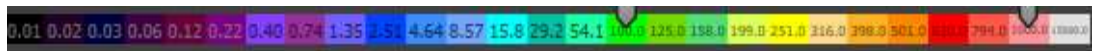
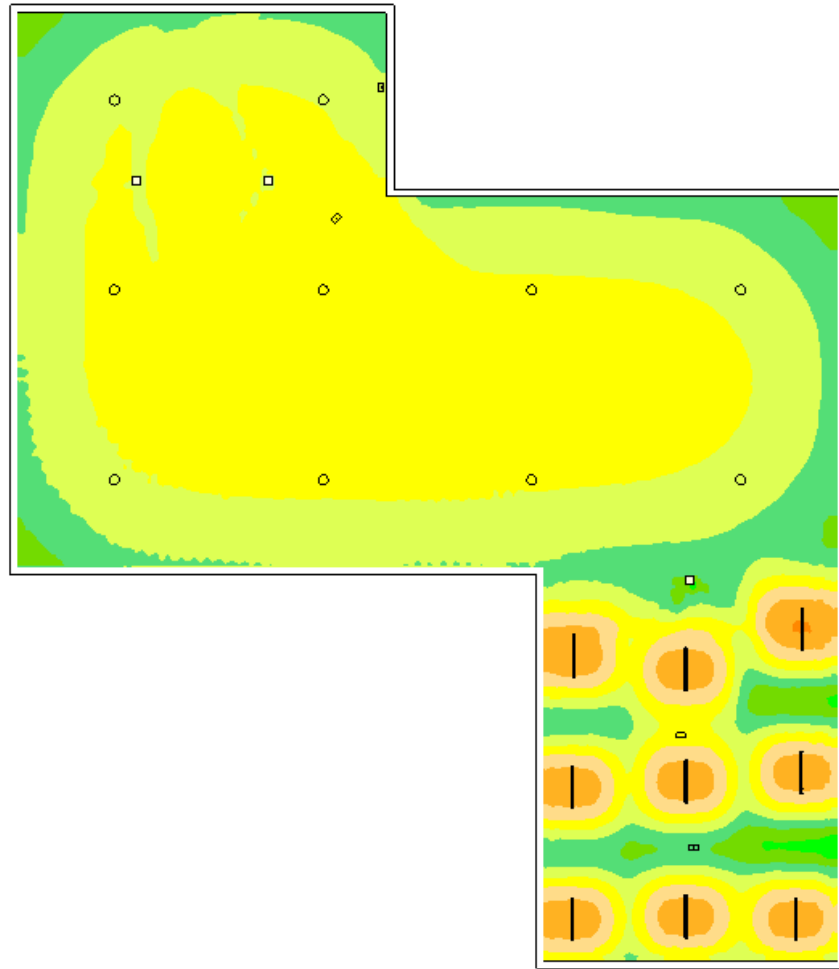
2.7.6.2 Descripción

Se han dispuesto 10 campana industrial LED de la marca Venasol CAL8-Y 150 y 9 luminarias LED estancas Philips Lighting WT460C L1600 1xLED64S/840 WB tal y como se indican en los planos.

2.7.6.3 Resultados

Mediante el programa de cálculo Dialux EVO, teniendo en cuenta una altura del plano útil de 0'8 metros y una zona marginal de 30 centímetros, se han obtenido los siguientes:

	E_m [lx]	UGR_L	Uniformidad, U_o	R_a
Requisitos	100	25	0'40	60
Resultados	255	-	0'42	>70



2.7.7 EXPEDICIÓN

2.7.7.1 Necesidades lumínicas

Definimos el local, según la norma UNE 12464-1, como “salas de almacenamiento, almacenes fríos”, tabla 5.4. “Áreas de manipulación de paquetes y de expedición”, número de referencia 5.4.2, de donde se requieren unos requisitos mínimos:

E_m [lx]	UGR_L	Uniformidad, U_o	R_a
300	25	0'60	60

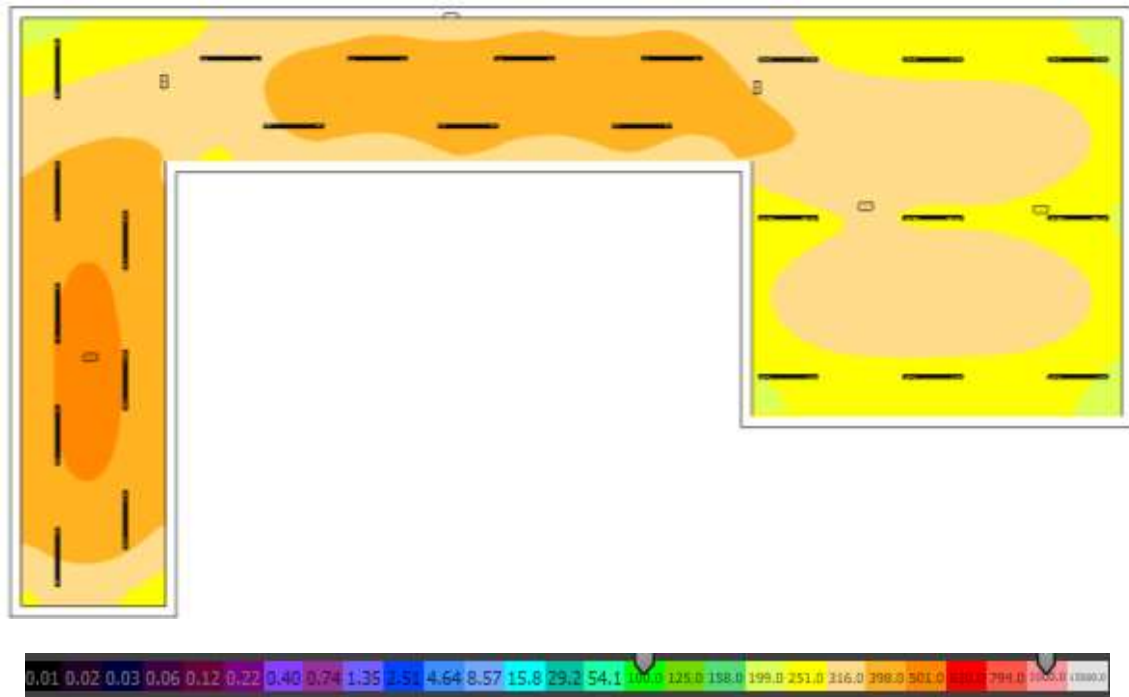
2.7.7.2 Descripción

Se han dispuesto 24 luminarias LED estancas Philips Lighting WT460C L1600 1xLED64S/840 WB tal y como se indican en los planos.

2.7.7.3 Resultados

Mediante el programa de cálculo Dialux EVO, teniendo en cuenta una altura del plano útil de 0'8 metros y una zona marginal de 30 centímetros, se han obtenido los siguientes:

	E_n [lx]	UGR_L	Uniformidad, U_o	R_a
Requisitos	300	25	0'60	60
Resultados	370	-	0'59	80



2.7.8 OTRAS ZONAS

En la siguiente tabla encontramos los datos para las demás zonas. En las columnas de las tablas se indica:

- Nombre: Indica el nombre de la zona.
- Local: Definimos el local, según la norma UNE 12464-1, esto nos da los valores mínimos.
- E_m [lx] Mín: Intensidad lumínica media mínima para el tipo de local según norma UNE 12464-1.
- E_m [lx] Local: Intensidad lumínica media del local.
- U_o Min: Uniformidad mínima requerida para el tipo de local según UNE 12464-1..
- U_o Local: Uniformidad en el local.
- Luminaria: Número y tipo de luminaria dispuesta en el local, siendo el código de luminarias:
 - #001: Campana industrial LED de la marca Venasol CAL8-Y 150
 - #002: Luminarias LED estancas Philips Lighting WT460C L1600 1xLED64S/840 WB
 - #003: Downlight Philips DN125B D234 1xLED20S/830
 - #004: Panel LED Philips RC165V W60L60 1xLED34S/840 PSU

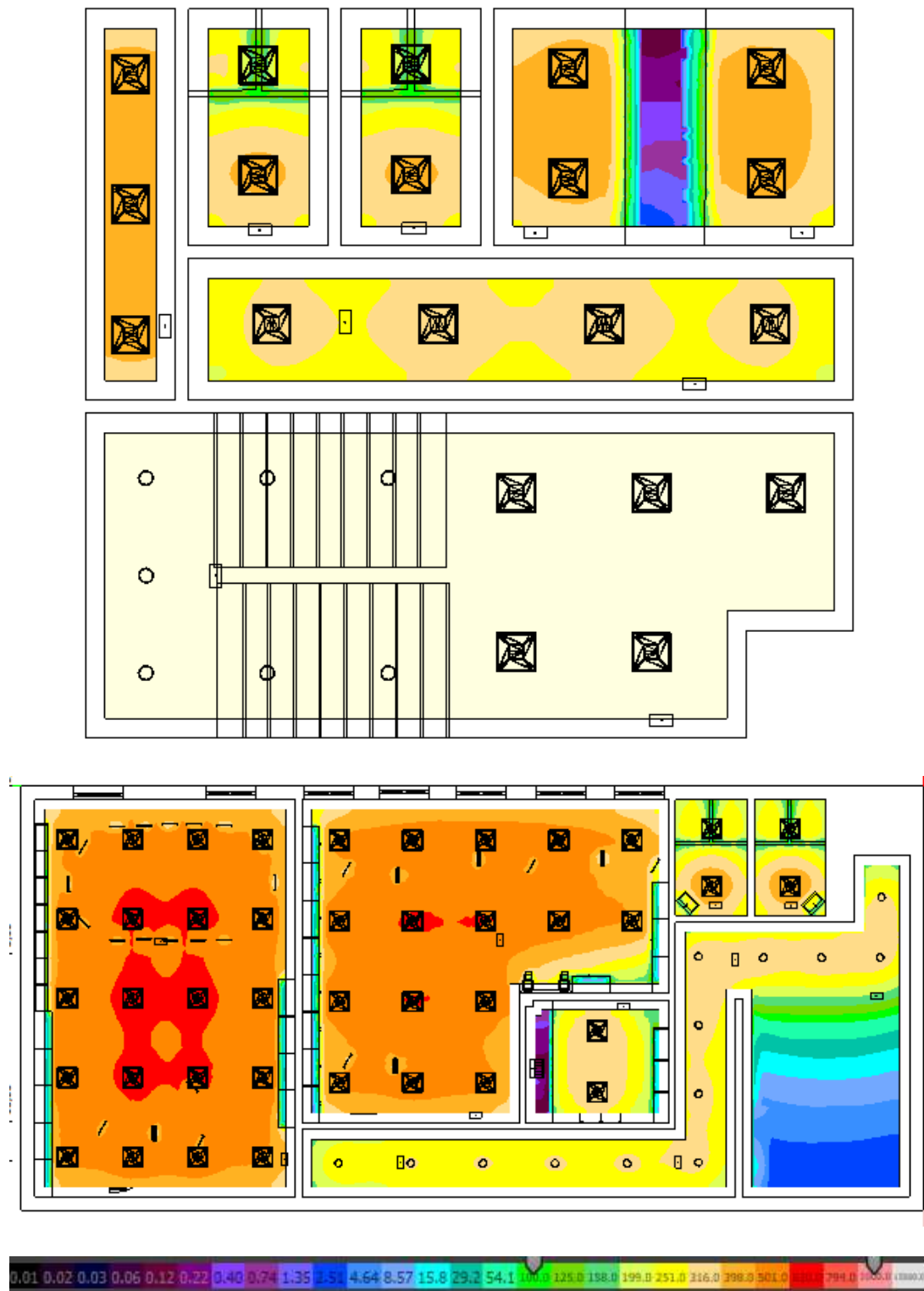
2.7.8.1 Resultados

Mediante el programa de cálculo Dialux EVO, teniendo en cuenta una altura del plano útil de 0'8 metros y una zona marginal de 30 centímetros, se han obtenido los siguientes resultados:

Nombre	Local	E_m [lx] Mín	E_m [lx] Local	U_o Min	U_o Local	Luminaria
Mantenimiento	5.3.1	200	236	0'4	0'81	3x#002
Galería de servicio	5.1.1	100	268	0'4	0'69	6x#002
Entrada	5.1.1	100	343	0'4	0'72	

Rellano escalera			217		0'79	5x#003 + 7x#004
Vestuarios	5.2.4	200	294	0'4	0'0*	4x#004
Aseo Masculino PB	5.2.4	200	304	0'4	0'35*	2x#004
Aseo Femenino PB	5.2.4	200	304	0'4	0'35*	2x#004
Acc Fábrica	5.1.1	100	404	0'4	0'82	3x#004
Pasillo PB	5.1.1	100	321	0'4	0'76	4x#004
Oficina general	5.26.2	500	499	0'6	0'03*	16x#004
Comedor	5.2.1	200	258	0'4	0,00*	2x#004
Aseo Masculino PS	5.2.4	200	292	0'4	0'24*	2x#004
Aseo Femenino PS	5.2.4	200	294	0'4	0'26*	2x#004
Of. Jefe / Sala juntas	5.26.2	500	549	0'6	0'04*	20x#004
Pasillo PS	5.1.1	100	229	0'4	0'78	13x#003

* Las uniformidades no son correctas debido a errores al incluir objetos en el cálculo, se puede observar en las imágenes de los resultados, que hay una uniformidad más que correcta.

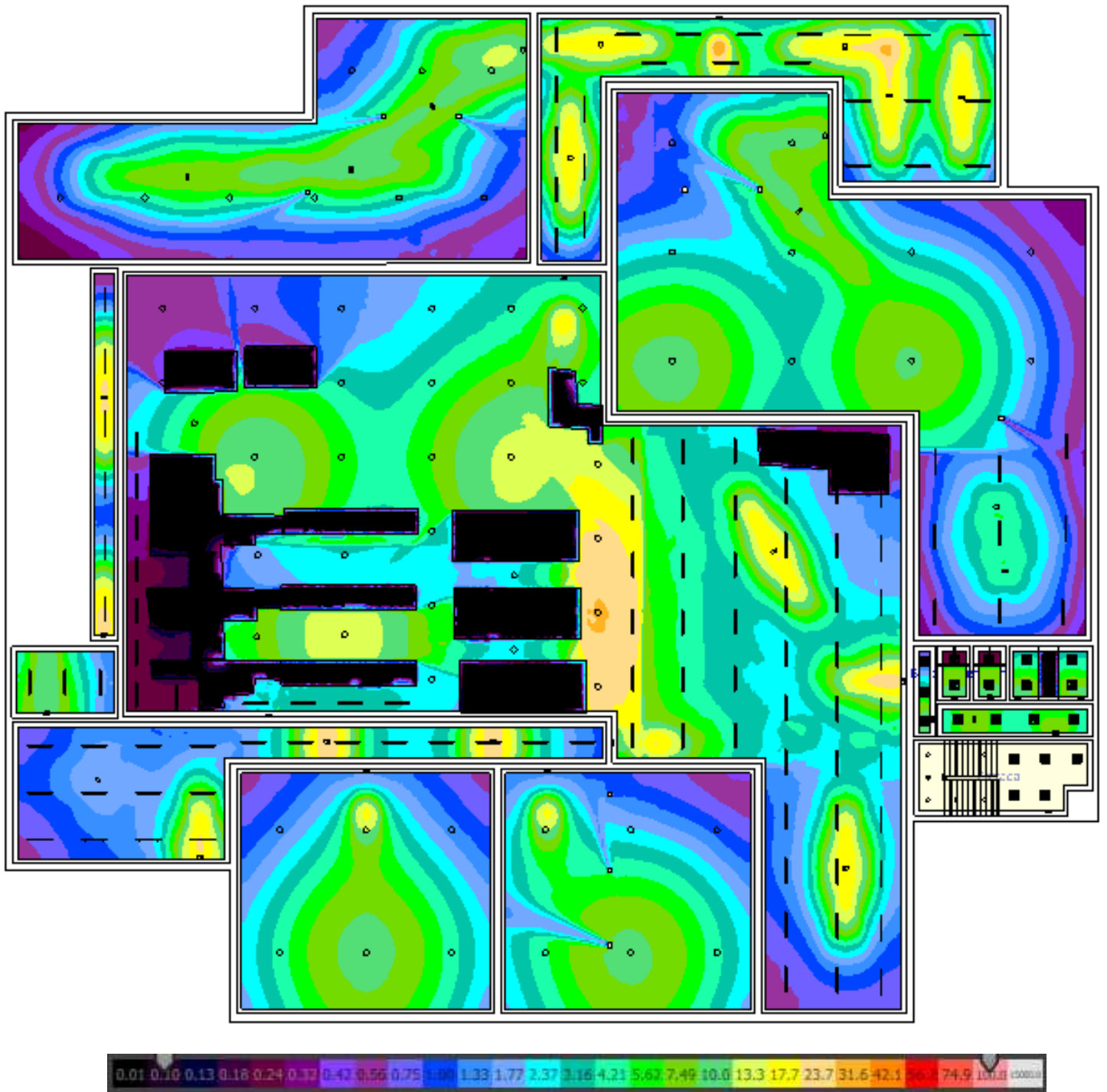


2.7.9 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dispondremos de un alumbrado de emergencia antipánico en todas las áreas y de evacuación en las vías de evacuación, tal y como indica el REBT en la ITC-28, dispondremos de 1 lux en el suelo en las vías de evacuación y 0'5 lux en el resto de espacio a 1 metro de altura.

Para el alumbrado de emergencia, se han dispuesto luminarias específicas situadas en las puertas y vías de evacuación y algunas campanas industriales disponen de una batería que les permite durante 3 horas proporcionar una luz de emergencia de 10W.

Se dispondrán las luminarias según los planos y los resultados los tenemos a continuación donde se puede observar el cumplimiento de la normativa.



PLIEGO DE CONDICIONES

3 PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales a emplear tienen que ser de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás normativas y disposiciones vigentes referentes a los materiales de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas que se crean necesarios para acreditar su calidad, por cuenta de la contrata.

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

3.1.2 ALTA TENSIÓN

3.1.2.1 Obra civil:

Centro de seccionamiento:

El edificio destinado a alojar en su interior las instalaciones será una construcción prefabricada de hormigón modelo CSS-(IB), norma NI 50.40.10.

3.1.2.2 Aparamenta I:

La aparamenta de A.T. estará constituida por conjuntos compactos serie FLUOFIX GC de EFACEC, con aislamiento en hexafluoruro SF₆, equipados bajo envolvente única metálica, con las siguientes características:

- Tensión nominal: 24 kV
- Nivel de aislamiento:
 - a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef.1min
 - a impulsos tipo rayo 125 kV cresta
- Intensidad nominal funciones línea: 400 A
- Intensidad de corta duración admisible: 16 kA ef. 1s

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.

Normativas:

- UNE-E ISO 90-3, UNE-EN 60420. UNE-EN 62271-1;
- UNE-EN 62271-102, UNE-EN 60265-1.

- UNE-EN 62271-200, UNE-EN 62271-105, IEC 62271-103, UNE-EN 62271-105.
- UNESA Recomendación 6407 B

3.1.2.3 Aparamenta CT:

La gama SM6 está compuesta por unidades modulares bajo envolventes metálicas del tipo compartimentadas equipadas con aparatos de corte y seccionamiento que utilizan el hexafluoruro de azufre (SF6) como elemento aislante y agente de corte.

- Ancho entre 375 y 750 mm
- Altura 1600 mm
- Profundidad 840 mm
- Tensión nominal: 24 kV
- Nivel de aislamiento:

 - a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef.1min
 - a impulsos tipo rayo 125 kV cresta

- Intensidad nominal funciones línea: 400 A
- Intensidad de corta duración admisible: 16 kA ef. 1s

Las unidades SM6 cumplen con las siguientes recomendaciones, normas y especificaciones internacionales:

- Recomendaciones IEC 60298, 60265, 60129, 60694, 60420, 60056, 61958;
- UTE normas NFC 13.100, 13.200, 64.130, 64.160;
- EDF especificaciones HN 64-S-41, 64-S-43.

Unidad de Entrada / Salida de línea con seccionador de operación bajo carga

- Seccionador de operación bajo carga 630 Amp en SF6
- Seccionador de puesta a tierra superior (SF6)
- Juego de barras tripolar para conexión superior
- Mando seccionador manual CIT
- Indicador de presencia de tensión

- Bornes para conexión inferior de cable seco unipolar (solo para IM).
- Juego de barras tripolar para conexión inferior (solo para IMB)
- Resistencia calefactora de 50W para 24kV / 150W para 24kV

Unidad de protección con interruptor y seccionador de aislamiento

- Interruptor automático SF1 o SFset en SF6
- Seccionador de operación sin carga en SF6
- Tres (3) transformadores de corriente
- Bornes para conexión inferior de cable seco unipolar (solo para DM 1-A)
- Juego de barras tripolar para conexión inferior (solo para DM1-D)
- Seccionador de puesta a tierra inferior en aire con poder de cierre (solo para DM1-A)
- Juego de barras tripolar para conexión superior 630 A.
- Mando seccionador manual CS
- Seccionador de puesta a tierra superior en SF6
- Indicador de presencia de tensión
- Resistencia calefactora de 50W para 24kV I 150W para 33kV

Unidad de medición de corriente y/o tensión.

- Juego de barras tripolar para conexión superior y/o inferior
- Bornes para conexión inferior de cable seco unipolar (solo para GBC-C)
- Tres (3) Transformadores de corriente
- Tres (3) Transformadores de tensión
- Indicador de presencia de tensión

3.1.2.4 Transformador:

Transformador de potencia trifásico con aislamiento de resina epoxi de las siguientes características:

- Potencia asignada (kVA): 1000
- Tensión primaria asignada (kV): 20

- Nivel de aislamiento asignado (kV): 24
- Tensión secundaria en vacío (V): 420
- Grupo de conexión: Dyn11
- Pérdidas en vacío (W): 1550
- Pérdidas debidas a la carga a 120 ° (W): 9000
- Tensión de cortocircuito (%): 6
- Altitud máxima (m): 1000
- Temperatura ambiental: 40
- Ruido / Potencia acústica Lwa dB (A): 65
- Presión acústica Lpa a 1 metro dB (A): 51
- Normativas: Norma EcoDesign EU 548-2014
- IEC60076-11 e IEC60076-16
- UNE-EN 60076-1, 2, 3, 4, 5, 11
- EN 50588, EN 50629, UNE-IEC 60676-12

3.1.2.5 Conductores eléctricos:

- Tipo: AL HEPRZ1
- Tensión: 12/20 kV
- Norma de diseño: UNE HD 620-9E
- Temperatura máxima admisible en servicio permanente (°C) 105
- Temperatura máxima admisible en régimen de cortocircuito (°C) 250

Capas del cable:

1. Conductor: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228.
2. Semiconductora interna: capa extrusionada de material conductor.
3. Aislamiento: etileno propileno de alto gradiente, (HEPR, 105 °C).
4. Semiconductora externa: capa extrusionada de material semiconductor separable en frío.
5. Pantalla metálica: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira. Sección total 16 mm² (12/20 kV) ó 25 mm² (18/30 kV).
6. Separador: cinta de poliéster.
7. Cubierta exterior: poliolefina termoplástica, Z1 Vemex. (Color rojo).

3.1.3 BAJA TENSION

3.1.3.1 Aparamenta

La aparamenta tendrá que tener un poder de corte adecuado para el cuadro en el que se encuentre.

Tendrá que cumplir lo dispuesto en los cálculos anteriormente, la calidad de la aparamenta tendrá que ser de primeras marcas, Schneider, ABB, General... En el caso de este proyecto los cálculos están realizados con aparamenta Schneider.

3.1.3.2 Conductores eléctricos

3.1.3.2.1 *Cu rz1-k:*

Tensión nominal: 0,6/1 kV

Metal: Cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: Flexible, clase 5, según UNE-EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito

Aislamiento: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3.

Cubierta: Mezcla especial cero halógenos, tipo AFUMEX Z1.

Norma diseño: UNE 21123-4

Designación genérica: RZ1-K (AS)

Ensayos de fuego:

– No propagación de la llama: UNE-EN 60332-1-2 ; IEC 60332-1-2 ; BS EN 60332-1-2 ; NF EN 60332-1-2.

– No propagación del incendio: UNE-EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24 ; BS EN 60332-3-24 ; NF EN 60332-3-24.

– Libre de halógenos: UNE-EN 60754-1 ; IEC 60754-1 ; BS 6425-1.

– Reducida emisión de gases tóxicos: DEF STAN 02-713 ; NFC 20454 ; It ≤ 1,5.

– Baja emisión de humos opacos: UNE-EN 61034-2 ; IEC 61034-2 ; NF EN 61034

– Nula emisión de gases corrosivos: UNE-EN 60754-2 ; IEC 60754-2 ; BS 60754-2 ; NF EN 60754-2 ; $\text{pH} \geq 4,3$; $C \leq 10 \text{ mS/mm}$.

3.1.3.2.2 Rvkv-k:

Cables especiales para interconexión entre variadores de frecuencia y motores, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de dichos variadores.

Tensión nominal: 0,6/1 kV

Metal: Cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: Flexible, clase 5 según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

Aislamiento: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según HD 603-1.

Colores: Gris, marrón y negro.

Cubierta interior: Mezcla de policloruro de vinilo (PVC), tipo DMV-18 según HD 603-1.

Norma diseño: UNE 21123-2

Designación genérica: RVKV-K

Conductor concéntrico: Corona de hilos de cobre colocados helicoidalmente + contraespira de cobre. (Función de pantalla y de conductor de protección).

Cubierta exterior: Mezcla de policloruro de vinilo (PVC), tipo DMV-18 según HD 603-1. Color negro.

Ensayos de fuego:

– No propagación de la llama: UNE-EN 60332-1-2 ; IEC 60332-1-2 ; BS EN 60332-1-2 ; NF EN 60332-1-2.

– No propagación del incendio: UNE-EN 60332-3-24 ; IEC 60332-3-24 ; BS EN 60332-3-24 ; NF EN 60332-3-24.

– Reducida emisión de halógenos: UNE-EN 60754-1 ; IEC 60754-1; Emisión CIH < 14%.

3.1.3.2.3 Ho7v-k

Tensión nominal: 450/750 V

Metal: Cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: Flexible, clase 5 según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 70 °C en servicio permanente, 160 °C en cortocircuito.

Aislamiento: Mezcla de policloruro de vinilo (PVC), tipo TII1.

Colores: Amarillo/verde, azul, blanco, gris, marrón, negro, rojo.

Designación genérica: H07V-K

Norma de diseño: UNE-EN 50525-2-31; CENELEC HD 21.3 S3; CEI 60227-3.

– Temperatura de servicio (instalación fija): -25 °C, +70 °C. (Cable termoplástico).

– Ensayo de tensión alterna durante 5 minutos: 2500 V en los cables H07V-K.

Ensayos de fuego:

– No propagación de la llama: UNE-EN 60332-1-2 ; IEC 60332-1-2 ; BS EN 60332-1-2 ; NF EN 60332-1-2.

– No propagación del incendio: UNE-EN 60332-3-24 ; IEC 60332-3-24 ; BS EN 60332-3-24 ; NF EN 60332-3-24.

– Reducida emisión de halógenos: UNE-EN 60754-1 ; IEC 60754-1 (emisión CIH < 20%).

3.1.3.3 Canalizaciones

3.1.3.3.1 Bandeja perforada

- Material: Acero galvanizado
- No propagador de la llama
- Sistema con continuidad eléctrica
- Componente conductor eléctrico

- Temperatura mínima de -50 °C
- Temperatura máxima de 150 °C
- Con recubrimiento metálico, resistencia a la corrosión:
- Recubrimiento GS: clase 3
- Resistencia al impacto: 20J
- Normativas: UNE-EN-61537

3.1.3.3.2 *Tubo rígido*

- Resistencia a la compresión 1250 nw (25% deformación máxima)
- Resistencia al impacto 2 julios (caída libre a -5°c)
- Temperaturas de trabajo desde -5°c hasta +60°c
- Propiedades eléctricas aislante
- Rigidez dieléctrica mayor de 2 kv (a 50 hz)
- Resistencia al aislamiento mayor de 100 megaohmios a 500 v
- Resistencia a la propagación de la llama no propagador de la llama
- Grado de protección contra daños mecánicos grado 7
- Energía de choque 6 julios mín
- Grado de protección a la penetración de sólidos y líquidos grado ip
- Influencias externas, ip43
- Colores gris claro y negro
- Características de instalación se realizará según instrucciones del rebt
- Tipos abocardado y enchufable
- CUMPLE NORMAS UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-21

3.1.3.3.3 *Tubo flexible*

- Resistencia a la compresión 320 nw (25% deformación máxima).
- Resistencia al impacto 1 julio (caída libre a -5°c).
- Temperaturas de trabajo desde -5°c hasta +60°c.
- Propiedades eléctricas Aislante.
- Rigidez dieléctrica Mayor de 2 kv (a 50 hz).

- Resistencia al aislamiento Mayor de 100 megaohmios a 500 v.
- Resistencia a la propagación de la llama No propagador.
- Grado de protección contra daños mecánicos grado 7.
- Energía de choque 6 julios mín.
- Color negro.
- Cumple normas UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.

3.1.3.4 Mecanismos

3.1.3.4.1 Tomas corriente oficina tipo I



Caja pared oficina tipo CIMA, acabado económico en blanco.

Incluye:

- Dos tomas blancas corriente Schuko
- Dos tomas rojas corriente Schuko (SAI)
- Dos clavijas datos RJ-45

3.1.3.4.2 Tomas corriente oficina tipo II

Caja pared oficina tipo CIMA, acabado económico en blanco.

Incluye:

- Cuatro tomas blancas Schuko
- Dos clavijas datos RJ-45

3.1.3.4.3 Tomas corriente oficina para mesa



Tipo Ofiblock K45, para 6 mecanismos y acabado en acero cromado pulido.

- Tres placas con bases Schuko
- Una placa con dos conexiones RJ-45
- Una placa de voz
- Media placa usb
- Media placa conexión HDMI

3.1.3.5 Luminarias

3.1.3.5.1 Campanas industriales

Campana Industrial LED: Venasol CAL8-Y 150 o similar



- Potencia: 150 W
- Temperatura color: 30-40-50
- N° LEDs: 189
- Lúmenes: 19500 lm
- Alimentación: 100-277VAC 50-60HZ
- Factor de potencia: 0'95
- Grado de protección: IP 20
- Vida útil: >50000h. (LM70 & 35°C)

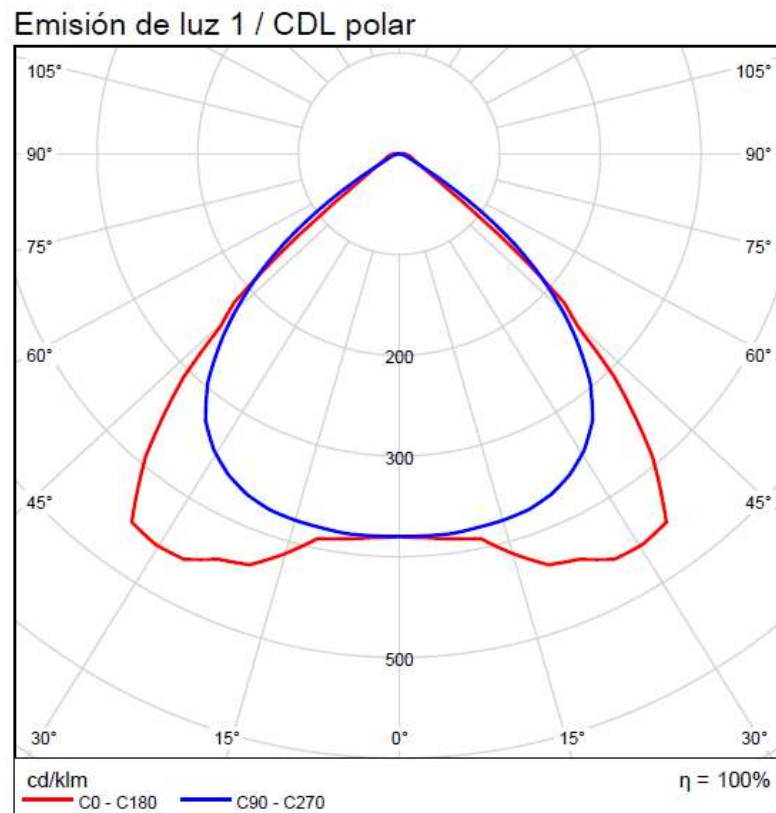
- LED: NICHIA NF2L757DR
- DRIVER: MEAN WELL -Dimerizable
- CRI: 80
- Ángulo apertura: 120°
- Posibilidad uso emergencia:
- Duración de la batería: 4000mAh 12.6V - 3 horas (LED EMERGENCIA 10W)

3.1.3.5.2 *Luminaria estanca*

Luminaria estanca Philips Lighting WT460C L1600 1xLED64S/840 WB o similar.



- Potencia: 54 W
- Temperatura color: 4000 K
- Lúmenes: 6400 lm
- Alimentación: 230-240 V / 50-60 Hz
- CRI: 80
- Grado de protección: IP 66
- Vida útil: >50000h. (L80B50)
- Rango de temperaturas: -20 a +45 °C



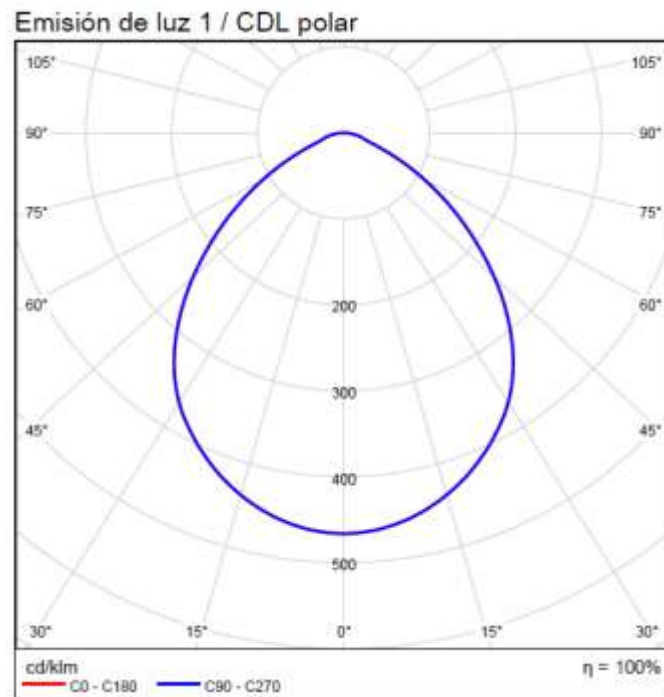
3.1.3.5.3 Downlight

Downlight Philips DN125B D234 1xLED20S/830 o similar.



- Potencia: 24 W
- Temperatura color: 3000 K
- Lúmenes: 2100 lm
- Alimentación: 230-240 V / 50-60 Hz

- CRI: 80
- Grado de protección: IP 20
- Vida útil: >30000h. (L80B50)
- Rango de temperaturas: -10 a +40 °C

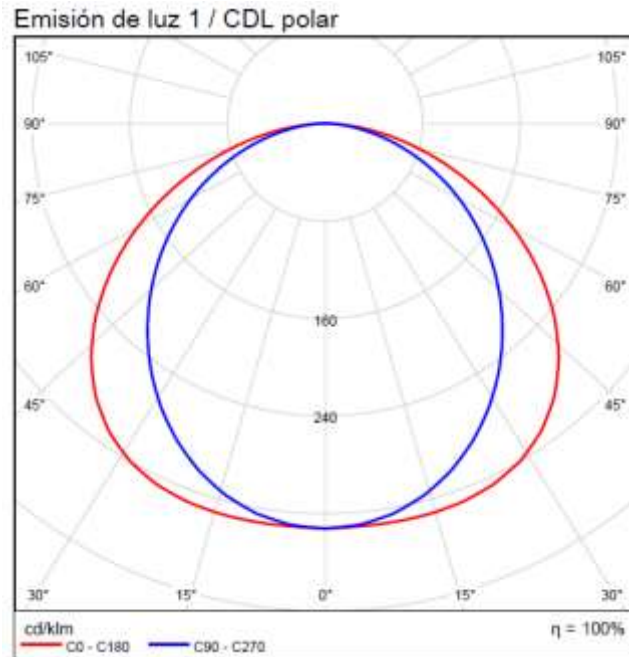


3.1.3.5.4 Panel 60x60

Panel LED Philips RC165V W60L60 1xLED34S/840 PSU o similar.



- Potencia: 41 W
- Temperatura color: 3000 K
- Lúmenes: 3400 lm
- Alimentación: 230-240 V / 50-60 Hz
- CRI: 80
- Grado de protección: IP 20
- Vida útil: >40000h. (L80B50)
- Rango de temperaturas: +10 a +40 °C



3.1.3.5.5 Luminaria emergencia 200 lm

Luminaria de emergencia Daixalux Hydra 2N5 o equivalente.



Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara fluorescente que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Hydra

Funcionamiento: No Permanente

Autonomía (h): 2

Lámpara en emergencia: FL 8 W

Grado de protección: IP42 IK04

Piloto testigo de carga: LED

Aislamiento eléctrico: Clase II

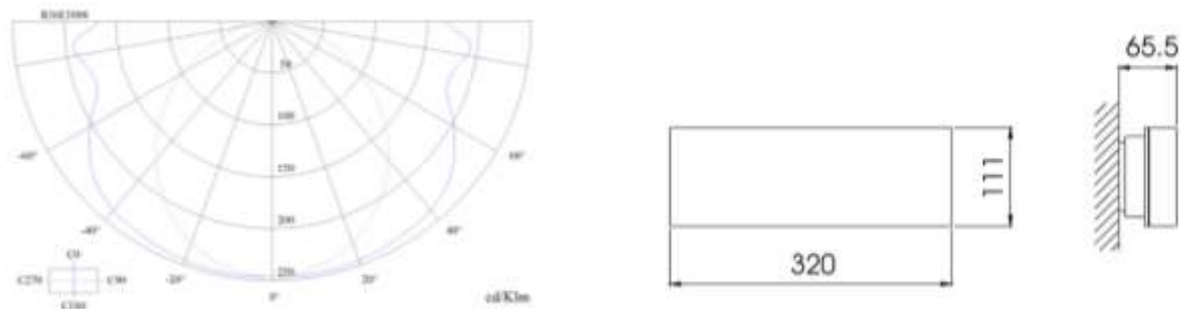
Dispositivo verificación: No

Conexión telemando: Si

Tipo batería: NiCd

Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Flujo luminoso en emergencia (lm): 200

**3.1.3.5.6 Luminaria emergencia 600 lm**

Luminaria de emergencia Daisalux Nova Estanco N11o equivalente.

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Luminaria de emergencia autónoma. Consta de una lámpara fluorescente que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Nova

Funcionamiento: No

Permanente Autonomía (h): 1

Lámpara en emergencia: PL 11 W

Grado de protección: IP44 IK04

Piloto testigo de carga: LED

Aislamiento eléctrico: Clase II

Dispositivo verificación: No

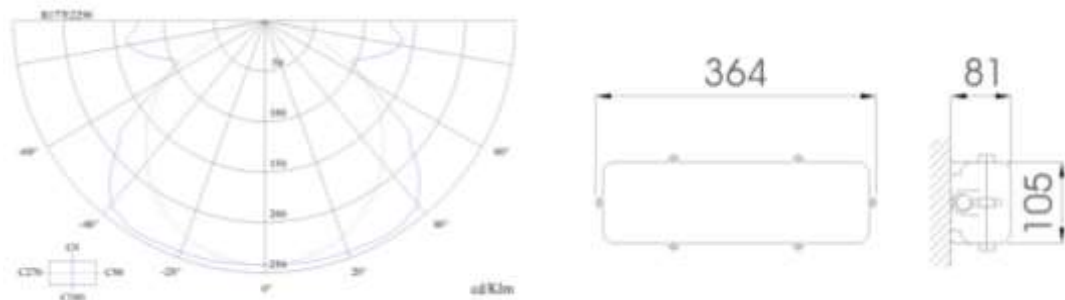
Conexión telemando: Si

Tipo batería: NiCd

Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Difusor: Plano moleteado

Flujo luminoso en emergencia (lm): 598'5



3.1.3.6 Batería compensación reactiva



Batería Scheneider Electric, gama VarSet automática de condensadores 600kvar con Interruptor Automático 400V 50Hz

Tensión de red	400...415 V - CA en 50 Hz
Clasificación de potencia reactiva	600 kvar
Modo de funcionamiento	Automático
Gama	VarSet
Nombre corto del dispositivo	VarSet automática
Tipo de producto o componente	Batería de condensadores
Nivel de polución de red	Poco polucionada
[Gh/Sn] tasa de contaminación armónica	> 15...25 %
THDI	> 5...10 %
[THDU] distorsión de armónicos total	> 3...4 %
Secuencias escalonadas	1.1.2
Potencia por paso	50 kvar
Escalonaje	2x50 + 5x100
Localización de conexión	Inferior
Transformador de tensión incluido	400/230 V - 630 VA
Regulador modelo	Varlogic NR6
Nombre de serie	VarplusCan

Número de polos	3P
Tolerancia sobre o valor de la capacidad	- 5 % a 10 %
[Ui] tensión asignada de aislamiento	690 V
[Uimp] Tensión asignada de choque	8 kV
Tensión máxima admisible	1,1 x Un (8 horas en 24 horas) de acuerdo con IEC 60831
Corriente máxima permanente [Imp]	Condensador : 1.8 x In en 400...415 V de acuerdo con IEC 60831 Batería : 1.43 x In en 400...415 V de acuerdo con IEC 61439-2
Tipo	Protección interrupt, autom,
Poder de corte	35 kA (Icu)
Tipo de control	Mando rotativo
Accesibilidad para funcionamiento	Parte frontal
Color	RAL 9003 (blanco)
Peso del producto	434 kg
Altura	2200 mm
Anchura	800 mm
Profundidad	600 mm
Equipo suministrado	Transformador auxiliar
Función disponible	Contacto para deslastre con grupo electrógeno Contacto de alarm

3.1.3.7 Grupo electrógeno

Tipo de cuadro de control AUT-MP12

Potencia Máxima en servicio de emergencia por fallo de red: 900 kVA 720 kW

Potencia en servicio principal: 820 kVA 656 kW

Tolerancia de la potencia activa máxima (kW) $\pm 5\%$

Intensidad en servicio de emergencia por fallo de red 1.299 A

Intensidad en servicio principal 1.184 A

Tensión 400 V

Nº de fases 3 + N

Precisión de la tensión en régimen permanente $\pm 0,5\%$

Margen de ajuste de la tensión $\pm 5\%$

Factor de potencia 0,8 - 1

Velocidad de giro 1.500 r.p.m.

Frecuencia 50 Hz

Variación de la frecuencia en régimen permanente $\pm 0,5\%$

Potencia de la resistencia calefactora (sólo en construcción automático) 2.000 W

Primer escalón de carga admisible 450 kW

Nivel sonoro medio a 1 m del grupo en sala no reverberante

(El ruido en una sala "normal" aumenta de 3 a 5 dB por la reverberación) 105 dBA

Nivel sonoro a 1m del tubo de escape sin silenciador 120 dBA



Medidas y consumos:

Largo x Ancho x Alto 4.380 x 1.680 x 2.250 mm

Peso sin combustible 6000 kg

Capacidad del depósito de combustible 990 l

Consumo específico de combustible 0,23 l/kW-h

Consumo de combustible al 75% de carga (480 kW) 126 l/h

Motor:

Marca y modelo CUMMINS QSK23-G3

Ciclo Diésel 4 tiempos

Refrigeración Aire

Nº y disposición de los cilindros 6 en línea

Cilindrada total 23,15 l

Aspiración del aire Turbo con refrescador A-A

Regulador de velocidad Electrónico

Capacidad de aceite 103 l

Consumo de aceite a plena carga 1 l/h

Capacidad circuito de refrigeración (agua al 40% anticongelante) 127 l

Alternador:

Marca y modelo LEROY SOMER LSA 493 M8

Conexión Estrella

Clase de aislamiento H

Regulador electrónico de tensión AREP R450

Corriente de cortocircuito sostenida 3 In durante 10 s

Protección IP-23

3.1.3.8 Sai

Sai monofásico para rack de 7 kVA online, Smart-UPS SRT de APC 8000 VA RM 230 V o equivalente para alimentar al servidor.

Protección eléctrica en línea de alta densidad y doble conversión con tiempo de autonomía escalable.

Salida:

Capacidad eléctrica de salida 8.0 KVatios / 8.0 kVA

Potencia máx. configurable (vatios) 8.0 KVatios / 8.0 kVA

Voltaje de salida nominal 230V

Distorsión de Voltaje de Salida Inferior al 2%

Frecuencia de salida (sincronizada con la red eléctrica) 50/60Hz +/- 3 Hz

Otras tensiones de salida 220, 240

Factor de carga pico 3: 1

Topología Online de doble conversión

Tipo de forma de onda Onda senoidal

Conexiones de salida:

- (4) IEC 320 C19 (Batería de reserva)
- (6) IEC 320 C13 (Batería de reserva)
- Hard Wire 3-wire (H N + G) (Batería de reserva)
- IEC Jumpers (Batería de reserva)

Derivación Derivación Interna (Automática y Manual)

Entrada:

Voltaje Nominal de Entrada 230V , 400V 3PH

Frecuencia de entrada 40 - 70 Hz (autodetección)

Tipo de Conexión de Entrada Hard Wire 3 wire (1PH+N+G), Hard Wire 5-wire (3PH + N + G).

Rango de voltaje de entrada en operaciones principales 160 - 275V

Rango de voltaje ajustable para operaciones principales 100 - 275 (half load), 173 - 476 (half load)V

Otras tensiones de entrada 220, 240, 380, 415

Batería:

Tipo de batería Batería de plomo-ácido, hermética y sin mantenimiento con electrolito suspendido: estanca

Tiempo típico de recarga 1.5hour(s)

Vida útil esperada de la batería (en años) 3 – 5

Capacidad VA/hora de la Batería 1728

Descripción:

Altura máxima 263mm , 26.3cm

Anchura máxima 432mm , 43.2cm

Profundidad máxima 715mm , 71.5cm

Altura de racks 6U

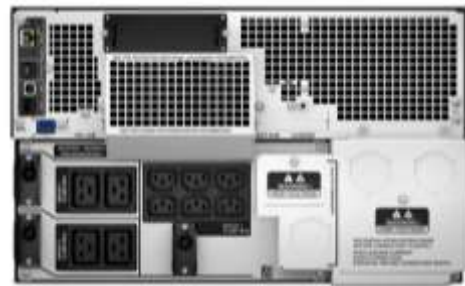
Peso neto 111.82kg

Altura bruta 461mm , 46.1cm

Anchura bruta 600mm , 60.0cm

Profundidad bruta 1000mm , 100.0cm

Color Black



3.2 NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.2.1 ALTA TENSIÓN

3.2.1.1 Canalización

Los cables aislados de la canalización subterránea se instalarán bajo tubo de Ø160 directamente enterrados, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones

- La canalización discurrirá por terrenos privados, en este caso al tratarse de una línea particular.

- El radio de curvatura del cable, después de colocado, será como mínimo 15 veces su diámetro.

Los cables se colocarán en zanjas de tal y como indica en el RLAT – 06 del RD223/2008, apartado, 4.2: la profundidad mínima será de 0,6 para acera y 0,8 para calzada, y a una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un mínimo de 0,6 m.

En el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río o mina de 10 cm sobre la que se depositará el tubo que albergará los cables a instalar, que se cubrirán con otra capa de idénticas características, con un espesor mínimo de 15 cm.

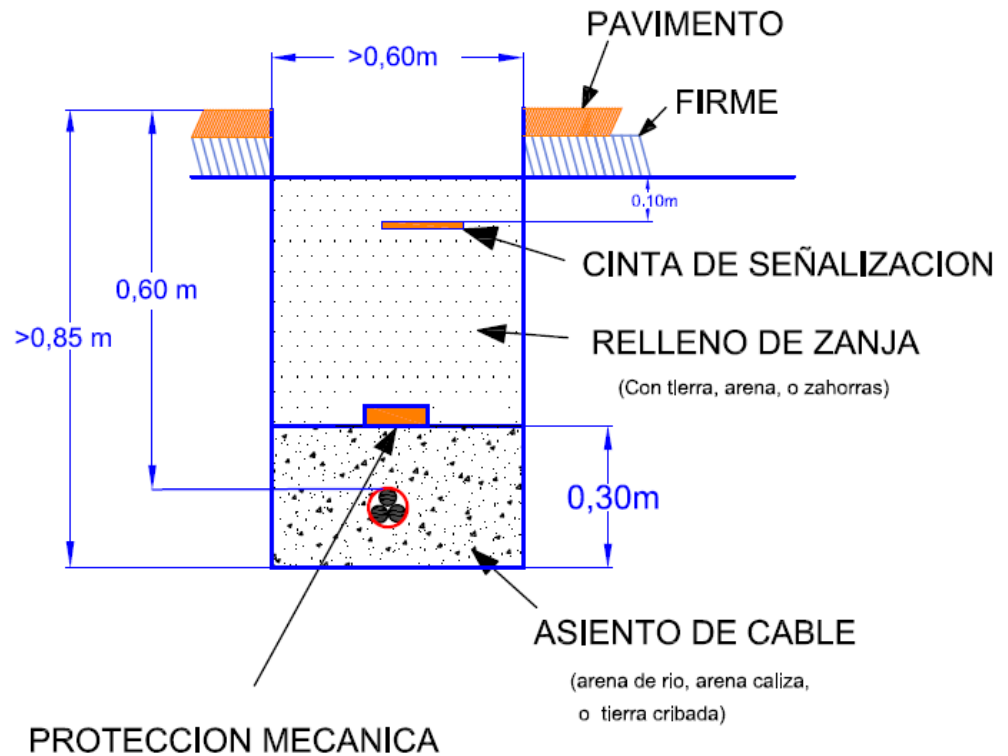
Sobre las capas anteriores se colocará una protección mecánica que puede estar constituida por rasillas, ladrillos o placas de PVC, colocadas transversalmente sobre el sentido del trazado del cable, pudiéndose sustituirse por una cama de 3 tubos de PVC flexible para futuras canalizaciones.

A continuación se tenderá otra capa, con tierra procedente de la excavación de 25 cm de espesor. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras.

Sobre esta capa se instalará una banda de polietileno de color amarillo – naranja, en la que se advertirá de la presencia de cables eléctricos.

A continuación se rellenara la zanja con tierra procedente de la excavación por tongadas cuyo espesor original sea inferior a 25 cm, compactándose con medios mecánicos inmediatamente.

A continuación se indica el esquema de que debe de seguir la canalización bajo acera o terreno, el cual es el caso del proyecto:



3.2.1.2 Tendido cableado

El transporte de las bobinas, se hará sobre camiones o remolques apropiados.

Las bobinas estarán convenientemente calzadas, y no se podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina sobre la capa exterior del cable enrollado.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc, y teniendo siempre presente que el radio de curvatura del cable no sea inferior a 30 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 15 veces su diámetro, una vez instalado.

El tendido del cable se realizará podrá realizar mediante cabrestantes o tendido a mano, siempre respetando las consideraciones del fabricante.

La temperatura del cable durante la operación de tendido, en una instalación fija, en toda su longitud y durante todo el tiempo de la instalación, en que está sometido a curvaturas y enderezamientos, no debe ser inferior a 0°C.

Las pantallas de los conductores se conectarán a tierra, tanto a la red de herrajes del centro de transformación como a la del centro de seccionamiento, con conductores que tengan como mínimo una sección eléctricamente equivalente a la de las pantallas de los conductores.

3.2.2 BAJA TENSION

3.2.2.1 Sistemas de canalización

Todos los cables serán instalados obligatoriamente en una canalización autorizada, no admitiéndose los cables grapados directamente sobre estructuras, equipos o paramentos; se autorizan los siguientes sistemas de canalización:

- Bandejas metálicas perforadas o continuas instaladas en galerías de servicio, conductos, adosadas a muros, suspendidas del techo, vistas o sobre falso techo.
- Bandejas, canales protectoras y canales molduras de PVC, fijas a techos y paredes, preferentemente en instalación superficial.
- Tubo rígido de PVC instalado en conductos, adosado a muros suspendido del techo en instalación vista o sobre falso techo.
- Tubo corrugado de PVC, empotrado en techos y paredes, instalado en conductos, y sobre falsos techos (suspendido del techo o adosado a paredes).

3.2.2.2 Trazado canalizaciones

Los conductos para canalizaciones eléctricas cumplirán las condiciones prescritas por las normas UNE 20-333, 20-334 y 21-375.

El recorrido de los tubos y bandejas se indicará previamente, y se someterá a la aprobación de la dirección facultativa, antes de proceder a la sujeción definitiva. Las instalaciones eléctricas deberán respetar la distancia adecuada con otras instalaciones de agua, frío, gas, etc. En caso de tener que variar alguna situación por coincidir con otras instalaciones, la Dirección se reserva el derecho de decidir cuál de ellas ha de modificarse.

No se admitirán líneas de señal o comunicaciones en las canalizaciones eléctricas de potencia.

Todas las conducciones para galerías de servicio irán soportadas por bandejas metálicas y conectadas a tierra en diversos puntos de su recorrido.

Los finales de todos los cables tendrán terminales del tipo de presión, soldados u otro tipo, según se requiera.

En los conductos verticales de un largo recorrido, los cables se sujetarán con abrazaderas, cuya única misión será la de evitar que el peso del cable grave en el pie de la vertical. Estas abrazaderas o bridas de fijación deberán ser de material aislante y blando, que no dañe el aislamiento del conductor.

Las líneas generales, independientemente del código de colores de los conductores, se marcarán con etiquetas imperdibles o procedimiento análogo, de manera que quede perfectamente señalado el circuito al cual pertenece el cable. Estas etiquetas serán visibles en todas las cajas por donde pase el conductor.

Se señalarán todos los cables en los puntos más estratégicos, al acceder o abandonar la bandeja, a la entrada o salida de cajas, cuadros secundarios y otros mecanismos, en cualquier caso independiente de lo anteriormente dicho, cada diez metros.

El tendido de las conducciones se hará siguiendo líneas horizontales y verticales paralelas a la edificación. En el caso de que una canalización eléctrica tenga que cruzar un zuncho u otro elemento estructural de hormigón se dejarán previstas durante el hormigonado, contando con la autorización de la Dirección Facultativa, zonas circulares o rectangulares de dimensión suficiente para el paso de dichas canalizaciones.

3.2.2.2.1 Derivaciones

Todos los empalmes de conductores se harán en las correspondientes cajas. Todas las regletas de bornes irán selladas en el fondo de la caja sin perforarla, no admitiéndose empalmes entre conductores por doblega dura y posterior encintado.

Los cables de las cajas se ordenarán convenientemente para presentar una apariencia correcta. No se admitirá que los cables pasen rectos por las cajas, de manera que se disponga de cable suficiente para entroncamientos, conexiones, etc., que puedan precisarse en el futuro.

3.2.2.3 Cableado

Los cables podrán ser del tipo, aislamiento y sección que se indica en las tablas de cálculo de secciones y en los planos del proyecto. Los tipos de cables admitidos, se encuentran en este pliego de condiciones en el apartado de calidad de materiales.

Las entradas y salidas de cables o cajas de derivación o de otro tipo, se realizarán mediante prensaestopas de alojamiento cónico, no admitiéndose los de alojamiento plano.

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan, se efectuarán las conexiones con terminales de presión. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento con terminales o bornes de conexión. No se admitirán conexiones donde el cable pelado sobresalga de la borne o terminal.

Las líneas de acometida y las líneas repartidoras (hasta los cuadros secundarios) estarán constituidas con cable con una tensión nominal de aislamiento de 0'6/1 kV.

Los colores indicados para cada fase son los siguientes debiéndose respetar en todo momento:

- Fase R: Negro
- Fase S: Marrón
- Fase T: Gris
- Neutro: Azul
- Tierra: Amarillo-verde

Para el conductor de protección, se va a utilizar lo especificado en la ITC-BT-18. No estando especificado en las tablas de cálculos el valor de la sección del conductor y siendo el instalador quien debe de colocar la adecuada, según:

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

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

Los conductores de protección deben de ser del mismo material que los conductores activos.

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

Como conductores de protección pueden utilizarse:

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

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

- Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.
- Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

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

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

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

3.2.2.4 Cuadros

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

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

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

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

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

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

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

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

La profundidad de los cuadros será la adecuada y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos en el caso de que así se indique en los esquemas.

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

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

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

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

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

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

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida. Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos. Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

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

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

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

3.2.2.5 Aparamenta:

Para la realización de la instalación se admitirá únicamente material de primera calidad. Se considera que se cumple esta condición cuando está fabricado por una firma de reconocido prestigio; (Schneider, ABB, General Electric), si a juicio de la Dirección, el fabricante no ofrece suficiente garantía, el contratista deberá aportar documentación que acredite la conformidad del material con las normas aplicables.

En todo caso se deberá de colocar aparamenta de las características indicadas en los esquemas unifilares y las tablas que se adjuntan al proyecto. Solo se podrá cambiar el calibre de alguno de estos dispositivos cuando la dirección lo permita.

3.2.2.6 Mecanismos

Serán de la calidad exigida en los planos y en el presupuesto.

La caja de empotrar o de superficie para su colocación serán de la misma marca que los interruptores. En el caso de obras con paredes realizadas con tabiquería prefabricada hueca, las cajas irán provistas de garras especiales que permitan una fijación firme, en ningún caso se podrán sujetar con yeso o sistemas similares.

La placa en su instalación final quedará perfectamente unida al paramento, sin dejar huecos perceptibles de entrada de polvo hacia el interior.

Las aristas horizontales de las placas deberán quedar perfectamente paralelas a los solados.

La altura de colocación será de 110 cm., sobre el suelo acabado, salvo indicación en contra en los planos.

Cuando coincidan en un mismo punto varios mecanismos, se montarán sobre una placa común siempre que la serie a instalar disponga de placas múltiples.

3.2.2.7 Alumbrado

Todo el alumbrado será LED, no pudiendo disponerse ningún otro tipo de tecnología.

Las lámparas en todos los casos serán de la potencia y características establecidas en los planos y demás documentos del proyecto.

A la hora del replanteo se podrá mover aquellas lámparas que interfieran con la maquinaria, teniéndose que colocar en todo caso el mismo número y no pudiendo suprimirse. En todo caso, la dirección deberá de autorizar el replanteo de cualquier lámpara.

Las luminarias para alumbrado de emergencia deberán garantizar el cumplimiento de la Norma Básica de Edificación CPI-96 y estarán de acuerdo con las normas UNE-EN 60.598-2-22 y UNE 20.392-93 o UNE 20.062-93.

La conexión de las luminarias se deberá de realizar repartiendo la carga uniformemente entre las fases cuando su reparto se realice de manera trifásica.

3.2.2.8 Puesta a tierra

En todo caso cumplirá lo especificado en el REBT, ITC-BT-18 y NTE-IEB/1974 “Instalaciones de electricidad: baja tensión”.

Estas conexiones se establecerán por soldadura aluminio-térmica.

Los electrodos serán de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre o el hierro galvanizado.

Se situarán pozos de toma de tierra que estarán formados por una arqueta de ladrillo, revestida exteriormente de cemento fratasado, y sus dimensiones serán al menos de 30 cm x 30 cm y 40 cm de profundidad. En su interior se dispondrá de un dispositivo de seccionamiento que permita medir la resistencia de puesta a tierra. Toda línea de tierra procedente de un pararrayos se conectará a la red de tierras en una arqueta propia con dispositivo de seccionamiento.

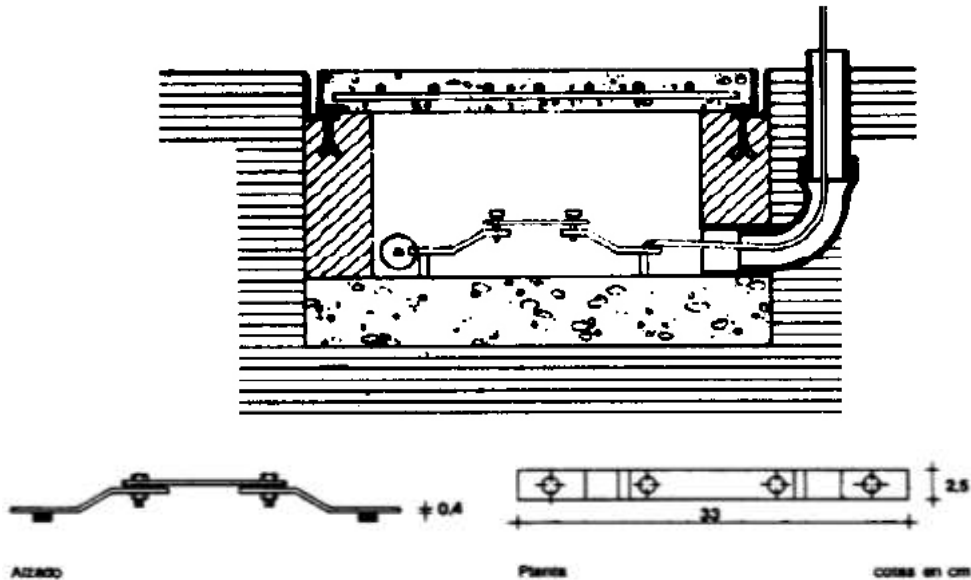
La masa de cualquier otro dispositivo especial, tal como mástiles de antenas, se conectarán al sistema de tierras en arqueta propia con dispositivo de seccionamiento.

Estos pozos no podrán ser usados para otro servicio que el exclusivo de toma de tierra, y su inter-distancia nunca será inferior a 3 m.

Se deberá de colocar un borne principal de conexión a tierra, al cual deberán unirse los siguientes conductores:

- Conductores de tierra
- Conductores de protección
- Conductores de unión equipotencial principal
- Conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios

Ese borne de puesta a tierra se colocara en la misma sala que el CGBT, y estará formado por una caja donde incluirá un sistema que permita la desconexión mediante un útil, de la toma de tierra para poder realizar las medidas reglamentarias.



Las líneas principales y las derivaciones de estas de los conductores de protección, se establecerán por las mismas canalizaciones que las líneas generales de alimentación y sus derivaciones

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

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

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

3.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Una vez terminada la realización de la instalación, se realizarán cuantas pruebas se consideren precisas, tanto en cuanto a mediciones de los valores de resistencia tierra, como de aislamiento, conductores, conexiones, etc.

Dichas pruebas comprenderán la realización de las siguientes operaciones en presencia de la Dirección Técnica:

- Comprobación de los calibres de todas y cada una de las protecciones existentes (fusibles, automáticos, etc.).
- Comprobación de la regulación de todos los relés existentes.
- Comprobación individual del buen funcionamiento de todas las luminarias de la instalación.
- Comprobación en general de que la instalación cumple con todos los apartados de este Pliego y la Reglamentación vigente.
- Comprobación en general del buen funcionamiento de todos los sistemas, equipos y aparatos comprendidos en la instalación en condiciones similares a las de trabajo de cada uno.
- Funcionamiento del grupo electrógeno y del sistema de conmutación.

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.

Una vez ejecutada la instalación de, 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.

Las instalaciones de alta tensión deberán de ser inspeccionadas cada tres años tal y como indica ITC-RAT.

Al finalizar la instalación de baja tensión, será necesario realizar la OCA, que deberá realizarse cada 5 años.

3.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

El instalador estará obligado a aportar cuantos certificados de calidad o cumplimiento de normas exija la Dirección de Facultativa, relativos a todos los materiales y equipos que se empleen en la instalación. En particular, de forma no extensiva, podrán exigirse certificados relativos a los conductores, luminarias, equipo auxiliar, lámparas y elementos de control y protección.

Los resultados de las pruebas se reunirán en un documento en el que deberá indicarse para cada prueba:

- Esquema del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales, o de proyecto.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora y fecha de realización.

3.6 LIBRO DE ÓRDENES

Será obligatorio el libro de órdenes e incidencias, en el que el Técnico Director de la instalación deje constancia de las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de los trabajos. Cada asistencia, orden o instrucción deberá ser extendida en la hoja correspondiente con indicación de la fecha en que tenga lugar y la firma de la Dirección facultativa.

PRESUPUESTO

4 PRESUPUESTO

4.1 MEDICIONES

CÓDIGO	Ud.	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	MEDICIÓN	IMPORTE (€)
EIED.3ba	m	Tendido LSMT Al HEPRZ1 3x50 mm2 b/tubo	24'26	60	1.455'60
EIEF.3bbeaa	u	CT abonado 2 transfd seco 1000 kVA	105.808'72	1	105.808'72
EIEF.1bb	u	Centro de seccionamiento c/edif	15.695'43	1	15.695'43
EIEC.7bvbb	m	Bandeja met perf 80x600 30%acc	68'83	96	6.607'29
EIEC.7btbb	m	Bandeja met perf 80x400 30%acc	49'17	12	590'10
EIEC.7bsbb	m	Bandeja met perf 80x300 30%acc	40'33	30	1.209'85
EIEC.7brbb	m	Bandeja met perf 80x200 30%acc	32'49	168	5.458'30
EIEC.7bpbb	m	Bandeja met perf 80x100 30%acc	26'78	48	1.285'51
EIEC.3bb	m	Tubo cg simple PVC curvable emp 16mm 30%acc	0'76	100	75'56
EIEC.3cb	m	Tubo cg simple PVC curvable emp 25mm 30%acc	1'13	100	113'34
EIEC.2bb	m	Tubo rg PVC sup 25mm 30%acc	3'90	1500	5.843'68
EIEC.2bc	m	Tubo rg PVC sup 16mm 30%acc	3'17	48	152'04
EIEU10dbab	u	Grupo electrógeno 900 KVA cdro aut s/inso	133.941'63	1	133.941'63
EIEU.4nbba	u	SAI 8000VA monof con tecnologia On-Line DB	2.827'57	1	2.827'57
EIEU.5abbu	u	Cond. Sin ftr arm de 60 KVAr de 400 V con protección por fusible	598'92	2	1.197'85
EIEU.8abei	u	Bat. Condensadores 702 KVAr 9 esc. sin FA para var. pot. rápida	13.981'53	1	13.981'53
EIEM.2baab	u	Intr simple nor emp	10'69	8	85'52
EIEM.4baab	u	Intr conmutador nor empotrado	13'51	10	135'15
EIEM.5bab	u	Intr cruzamiento cld media empotrado	19'23	3	57'68
EIEM.0xxx	u	Detector de movimiento	177'81	4	711'25
EIEM.01xxx	u	Caja pared oficina 6 elementos I	46'92	4	187'67
EIEM.02xxx	u	Caja pared oficina 6 elementos II	37'72	4	150'87
EIEM.03xxx	u	Ofiblock mesa oficina 6 elementos II	90'80	4	363'21
EIEM.04xxx	u	Toma corriente empotrada nor 10/16A	12'01	3	36'02
EILI.1a	u	Campana industrial LED	264'07	42	11.090'85
EILI.2a	u	Campana industrial LED emergencia	454'04	10	4.540'42
EILI.3a	u	Luminaria estanca LED IP66	92'62	122	11.299'53
EILI.4a	u	Downlight	12'74	18	229'41
EILI.5a	u	Pantalla LED 60X60	65'74	64	4.207'43
EILI.6a	u	Emergencia LED I	90'82	31	2.815'54

EILI.7a	u	Emergencia LED II	66'43	9	597'83
EIEP.XX	u	Puesta a tierra funcional de edificio industrial	2.296'85	1	2.296'85
EIEC.001	u	Cuadro General de Baja Tensión	92.755'44	1	92.755'44
EIEC.002	u	Cuadro secundario maquinaria	19.554'52	1	19.554'52
EIEC.003	u	Cuadro secundario servicios	15.697'61	1	15.697'61
EIEC.004	u	Cuadro secundario iluminación	4.211'40	1	4.211'40
EIEC.005	u	Cuadro secundario oficinas	4.337'15	1	4.337'15
EIEC.006	u	Cuadro línea manual	1.273'42	1	1.273'42
EIEC.007	u	Cuadro cargadores carretillas	337'11	1	337'11
EIEC.008	u	Cuadro paletizadoras	332'85	1	332'85
EIEC.009	u	Cuadro enchufes	1.345'09	4	5.380'38
EIEC.010	u	Cuadro encendidos	1.119'80	3	3.359'39
EIEL.1dbbba	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x1'5mm ²	3'23	1600	5.168'05
EIEL.1dbbbb	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x2'5mm ²	3'85	400	1.540'49
EIEL.1dbbbc	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x4mm ²	5'21	85	442'97
EIEL.1dbbbd	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x6mm ²	6'28	70	439'77
EIEL.1dbbbe	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x10mm ²	9'16	65	1.557'36
EIEL.1dbbbf	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x16mm ²	13'37	250	1.557'36
EIEL.1dbbbg	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x25mm ²	19'77	100	1.976'63
EIEL.1dabba	m	Línea Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x1'5mm ²	2'69	850	2.290'35
EIEL.1dabbb	m	Línea Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x2'5mm ²	3'18	100	317'65
EIEL.1dabbc	m	Línea Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x4mm ²	3'77	60	225'93
EIEL.1dbabk	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x95mm ²	54'42	24	1.557'36
EIEL.1dbabh	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x35mm ²	22'34	175	1.557'36
EIEL.1dbabg	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x25mm ²	18'13	140	2.538'31
EIEL.1dbabo	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x240mm ² alim bat cond	155'74	10	1.557'36
EIEL.2dbabo	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x240mm ²	125'46	8	1.003'67

EIEL.3dbabo	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x3x240mm2	338'51	49	16.587'07
EIEL.4dbabo	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 4x3x240mm2	490'32	10	1.557'36
EIEL.5dbabo	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x3x240mm2 alim bat cond	459'90	8	1.557'36
EIEL.1aaaaa	m	Línea Cu H07V-K monof 450/750V 3x1'5mm2	3'45	1000	3.447'40
EIEL.1aaaab	m	Línea Cu H07V-K monof 450/750V 3x2'5mm2	3'90	800	1.557'36
EIEL.1aaaac	m	Línea Cu H07V-K monof 450/750V 3x4mm2	4'60	100	1.557'36

4.3 PRECIOS UNITARIOS

Código	Ud.	Descripción	Precio (€)
MOOA.9a	h	Oficial 2º construcción	15'14
MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	13'11
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	16'58
MOOE12a	h	Peón electricidad	13'18
MOOE11a	h	Especialidad electricidad	14'10
PIED0xxx	u	Detector de movimiento por infrarrojos	168'19
PIED0xyx	u	Conector RJ45 Cat. 6A FTP	5'26
PIED0xyy	u	Placa adaptadora para 2 conectores RJ45	3'45
PIED0yxx	u	Base doble Schuko	4'95
PIED11	u	Kit ofiblock line	66'45
PIED12	u	Toma de corriente empotrada 10/16A	5'90
PIED01	u	Marco empotrar 3 modulos	6'45
PIED02	u	Marco acero inoxidable	10'30
PIED03	u	Marco empotrar 1 elemento calidad media	1'84
PIED04	u	Camp. industrial LED 150W	243'55
PIED05	u	Luminaria estanca LED	85'00
PIED06	u	Downlight	8'35
PIED07	u	Panel LED 60x60	57'82
PIED08	u	Emergencia NOVA N11 LED	83'24
PIED09	u	Emergencia Hydra 200lm	59'32
PIED10	u	Arqueta P.A.T	56'60
PIED0yxz	u	Kit emergencia	185'66
PIED0yyx	u	Cajetin empotrar 3 modulos	4'94
PIED15baaa	u	Marco emp 1 elemento calidad media	1'84
PIED17baab	u	Intr empotrado cld media	4'61
PIED19baab	u	Intr conmutador empotrado	7'38
PIED20bab	u	Intr crucer empotrado	12'98
PIEG.2nbba	u	S.A.I. 8000 VA	2700'00
PIEG.3abbu	u	Cond. Sin ftr arm de 60 KVAr de 400 V con protección por fusible	556'50
PIEG.6abei	u	Bat. Condensadores 702 KVAr 9 esc. Sin FA para var. Pot. Rápida	13676'70
PIEG.8bdab	u	Grupo electrógeno 900 kVA cdro aut s/inso	130240'33
PIEP.1ba	u	Electrodo pica O14mm lg 2m	18'74
PIEP.2a	u	Taco y collarín para sujeción	7'90
PIEP11c	u	Cable cobre desnudo 1x35	1'21
PIET.1db	m	Tubo PVC cg emp 16mm 30%acc	0'14

PIET.2db	m	Tubo PVC cg emp 25mm 30%acc	0'21
PIET.7bvbb	m	Band a galv perf 80x600 30%acc	53'16
PIET.7btbb	m	Band a galv perf 80x400 30%acc	38'61
PIET.7bsbb	m	Band a galv perf 80x300 30%acc	30'35
PIET.7brbb	m	Band a galv perf 80x200 30%acc	24'20
PIET.7bpbb	m	Band a galv perf 80x100 30%acc	18'87
PIET12db	m	Tubo rígido PVC 25mm 30%acc	1'30
PIET12bb	m	Tubo rígido PVC 16mm 30%acc	0'62
PIED13	m	Cinta señalizadora	0'12
PUEB.5a	h	Grúa autopropulsada 12T	57'33
PUEC.1a	u	Celda de línea 400A	2675'00
PUEC.1b	u	Conjunto compacto 2L+1P	4580'00
PUEC.2b	u	Celda prot c/disuntor In=400A	14450'00
PUEC.4a	u	Celda de medida	6150'00
PUEC.6ga	u	Transformador 1000 kVA aisl seco	19300'00
PUEC.7aa	u	Cables conexión MT	1175'00
PUEC.7ba	u	Cables y empalme conexión MT	1175'00
PUEC.7eb	u	Cables de conexión BT p/trafo con P=1000 kVA	1300'00
PUEC.9a	u	Equipo alumbrado CT/CE	600'00
PUEC11a	u	Protección transformador	220'00
PUEC12a	u	Equipo de seguridad y maniobra	325'00
PUEC15a	u	Equipo de medida de energía	2750'00
PUEC16aa	u	PT protección anillo rectangular	1285'00
PUEC16bb	u	PT servicio lineal ext edf	925'00
PUEC18a	u	Edificio pref p/CT 328x238x305cm	7575'00
PUEM.1a	m	Cable AL rígido HEPRZ1 12/20 KV 1x50	6'50
33485	u	NS1600 H4P FIJO F.A. MICROLOGIC2.0	7507,96
33481	u	NS1250H 4P FIJO F.A. MICROLOGIC 2.0	6879,92
LV432409	u	NSX400H 4P SR Bloque de corte	2311,69
LV434557	u	Micrologic 2.3 AB 400A 4P4RNSX400/630	906,92
48068	u	APARATO BASE NW 2000 A HA 4P AP. FIJO	8664,77
48158	u	TOMA POST DE CANTO SUP. NW08/16 4P	199,10
48127	u	TOMA ANTERIOR INF. NW 20 4P AP FIJO	199,10
33570	u	NS1600 N 4P FIJO F.A. MICROLOGIC5.0	7134,09
33643	u	PLETINAS ANTERIORES DE CANTO NT06/16 4	505,63
33597	u	Cubrecamaras de corte NS630/1600 4P	44,56
33645	u	PLETINAS COMPLEMENTARIAS CABLES NT 4P	475,75
LV432592	u	Cubrebornos cortos 4P NSX400/630 INV/INS	31,10
LV432594	u	Cubrebornos largos 4P NSX400/630 INV/INS	42,40
3482	u	PLACA SOP P NS1600 VERTICAL FIJO	119,54

3690	u	TAPA P NS1600 VERTICAL FIJO	64,38
3804	u	TAPA G/P PLENA 4 MÓDULOS, ALTO=200mm	15,83
3803	u	TAPA G/P PLENA 3 MÓDULOS, ALTO=150mm	13,46
4851	u	COMPARTIM. P LLEGADA ANT. NS1600 V. FIJO	317,38
4926	u	COMPARTIM. P CONEX JDB NS-NT-NW PROF.400	117,56
3500	u	PLACA SOP P MASTERPACT NW	227,62
3711	u	TAPA P MASTERPACT NW FIJO	75,87
3805	u	TAPA G/P PLENA 5 MÓDULOS, ALTO=250mm	18,21
4863	u	COMPARTIMENTACIÓN P LLEGADA POS. NW08-32	495,52
4927	u	COMPART CONEX JDB NW-NT-NS AD PROF 600	70,53
3452	u	PLACA SOP P NSX-INS-CVS630 HOR. FIJO MAN	81,74
3644	u	TAPA NSX-CVS630 HOR. FIJ/ZOC MAN/ROT/TEL	21,53
8403	u	ARMADURA P ANCHO=300, PROF.=400, ALTO=2m	232,10
8603	u	ARMADURA P ANCHO=300, PROF.=600, ALTO=2m	294,76
8513	u	PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=300mm	149,57
8733	u	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=300mm	154,73
8633	u	TECHO P IP30 ANCHO=300mm, PROFUND.=600mm	34,50
8433	u	TECHO P IP30 ANCHO=300mm, PROFUND.=400mm	27,98
8493	u	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A300 P400	43,34
8693	u	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A300 P600	55,06
8719	u	KIT P ASOCIACIÓN EN PROFUNDIDAD	129,33
8406	u	ARMADURA P ANCHO=650, PROF.=400, ALTO=2m	431,05
8606	u	ARMADURA P ANCHO=650, PROF.=600, ALTO=2m	547,42
8516	u	PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=650mm	277,78
8736	u	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=650mm	287,36
8636	u	TECHO P IP30 ANCHO=650mm, PROFUND.=600mm	60,84
8436	u	TECHO P IP30 ANCHO=650mm, PROFUND.=400mm	47,91
8496	u	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A650 P400	76,38
8696	u	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A650 P600	102,25
8566	u	MARCO PIVOTANTE P SOPORTE TAPAS ANCHO650	143,69
8760	u	2 PAREDES LATERALES P IP30, PROFUND.=600	364,94
8750	u	2 PAREDES LATERALES P IP30, PROFUND.=400	287,36
8794	u	4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES PROF.=400mm	33,49
8796	u	4 SOPORTES P FIJA. CABLES PROF.=200 P600	20,76
8773	u	4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES ANCHO=300mm	31,13
3806	u	TAPA G/P PLENA 6 MÓDULOS, ALTO=300mm	20,59
3802	u	TAPA G/P PLENA 2 MÓDULOS, ALTO=100mm	11,08
4691	u	1 ESPÁRRAGO AISLANTE P FIJACIÓN PLETINAS	64,82
4488	u	CONEXIÓN P NS1600 VERTICAL FIJO 4 POLOS	562,12
4694	u	SOPORTE P PROLONGACIÓN POLOS NW ENTR.115	73,01

4662	u	SOPORTE P JDB 5Y10mm VOLADIZO	47,73
4486	u	CONEXIÓN P NS1250 VERTICAL FIJO 4 POLOS	439,17
4661	u	SOPORTE P JDB 5Y10mm VERTI. PASILLO LAT.	56,16
4666	u	SOPORTE P JDB 5Y10mm VERT.INF.P.L.300	31,89
4671	u	TORNILLERIA P SOPORTE BARRAS ANCHO >80mm	12,44
4550	u	BARRA COBRE PLENA ANCHO100xESP10 L=2m	808,25
4782	u	20TORNILLOS M8x20 +20TUERCAS+40ARANDELAS	17,65
4636	u	Conexión P 1600A Linergy LGY / BS Hor.10	63,63
4641	u	1 EMPALME JDB HORIZONTAL ANCHO=80/100mm	91,29
4503	u	Perfil Linergy LGY vertical 800A 1,67m	97,77
4657	u	3 SOPORTES P INSTALACIÓN PE VERTICAL	7,14
4664	u	SOPORTE P JDB 5Y10mm HORIZONTAL	56,16
LV429051	u	TM80D 4P4R NSX100	233,60
LV430451	u	TM125D 4P4R NSX160/250	245,31
LV429050	u	TM100D 4P4R NSX100	245,31
28070	u	MX 48V CA 50Hz (NS80HMA)	79,50
LV430408	u	NSX160F 4P SR Bloque de corte	415,75
LV429008	u	NSX100F 4P SR Bloque de corte	272,79
LV431650	u	NSX250F TM250D 4P4R	1536,86
LV429056	u	TM25D 4P4R NSX100-250	176,35
LV429518	u	Cubrebornes largos 4P NSX100-250 INV/INS	20,06
31114	u	INS630 3P	385,53
56170	u	RH99M 12a24Vca-12a48Vcc 50/60Hz	262,52
50437	u	TOROS TA30	73,78
50485	u	TORO ABIERTO POA 46MM	944,88
3203	u	TAPA G/P MULTI 9, 3 MÓDULOS, ALTO=150mm	13,46
3243	u	TAPA G/P 3 NSX-CVS250 VERT.	19,42
3658	u	TAPA P INS630 HORIZONTAL ROTATIVO	21,53
3401	u	CARRIL MODULAR P APARAMENTA MULTI 9	17,35
3420	u	PLACA SOP P 3 NSX-INS-CVS250 VERT. FIJO	71,18
3801	u	TAPA G/P PLENA 1 MÓDULO, ALTO=50mm	8,73
8407	u	ARMADURA P ANCHO=650+150, PROF.=400 H=2m	477,89
8518	u	PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=800 +PANTALLA	384,62
8738	u	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=800mm	397,89
8438	u	TECHO P IP30 ANCHO=800mm, PROFUND.=400mm	66,31
8497	u	PLACA PASACA P IP30 2 PART A650+150 P400	116,32
4502	u	Perfil Linergy LGY vertical 630A 1,67m	91,66
4504	u	Perfil Linergy LGY vertical 1000A 1,67m	122,19
1109	u	12 Topes soporte inferior Linergy LGY	11,29
4651	u	SOPORTE P LINERGY VERTICAL PASILLO LAT.	77,64

4512	u	BARRA COBRE PERFORADA PE 25x5	104,05
4667	u	2 SOPORTES P INSTALACIÓN PE HORIZONTAL	4,49
4672	u	2 CONEXIONES P INSTALACIÓN PE HORZ./VER.	25,62
4767	u	20 Tornillos Linergy M8 para barras	18,75
LV429385	u	Bobina de disparo MX 48V 50/60Hz NSX100-	89,08
LV429655	u	NSX100F TM32D 4P4R	392,79
LV429654	u	NSX100F TM40D 4P4R	392,79
LV429651	u	NSX100F TM80D 4P4R	446,39
LV429637	u	NSX100F TM16D 3P3R	287,71
LV429636	u	NSX100F TM25D 3P3R	287,71
LV429635	u	NSX100F TM32D 3P3R	287,71
LV431651	u	NSX250F TM200D 4P4R	1311,08
LV429387	u	Bobina MX 220-240V 50/60Hz 208-277V 60Hz	89,08
LV429517	u	Cubrebornes largos 3P NSX100-250	17,15
A9XPH106	u	PEIGNE RACCORDEMENT 1P 100A 6MOD.	2,25
31168	u	INV320 3P	255,03
3204	u	TAPA G/P MULTI 9, 4 MÓDULOS, ALTO=200mm	15,83
4766	u	20 Tornillos Linergy M8 para terminales	18,75
A9F79463	u	iC60N 4P 63A C	254,40
A9F79216	u	iC60N 2P 16A C	41,26
A9F79210	u	iC60N 2P 10A C	40,53
A9F79416	u	iC60N 4P 16A C	85,02
15520	u	TL 2P 16A 230VCA 110VCC	40,29
15412	u	ATL4 230VCA 110VCC	65,27
15155	u	TL 4P 16A 230VCA 110VCC	88,35
A9S60432	u	INTERRUPTOR 4P 32A 415V	35,33
A9F89420	u	iC60H 4P 20A C	101,45
A9Q21425	u	Quick Vigi iC60 4P 25A 30mA A	212,87
A9F89220	u	iC60H 2P 20A C	49,20
A9Q21225	u	Quick Vigi iC60 2P 25A 30mA A	165,12
A9F89210	u	iC60H 2P 10A C	46,85
A9F89410	u	iC60H 4P 10A C	96,66
3002	u	CARRIL MODULAR G REGULABLE PROFUNDIDAD	19,82
3001	u	MOD.DEV.RAIL	12,38
8107	u	COFRET G IP30, 21 MÓDULOS, H=1080mm	282,40
8127	u	PUERTA PLENA G IP30, 21 MÓDULOS H=1080mm	131,12
8177	u	PASILLO LATERAL G IP30, A300, 21 MÓDULOS	208,98
8187	u	PUERTA PLENA G IP30 PAS. LAT. A300 21MÓD	104,49
4220	u	2 SOPORTES G PASILLO LATERAL PARA BORNAS	10,80
8868	u	4 SOPORTES G FIJACIÓN CABLES ANCHO=300mm	31,45

3816	u	TAPA G/P P.L. PLENA 6MÓDULOS, ALTO=300mm	22,65
3813	u	TAPA G/P P.L. PLENA 3MÓDULOS, ALTO=150mm	14,81
4045	u	Linergy DX 4P 125A 13 SalidasxFase	34,37
4202	u	2 COLECTORES TIERRA CON 21 CONECTORES	32,66
4123	u	JdB aislado Linergy BW 4P 400A, Lon.1000	255,92
31102	u	INS250 200A 3P	147,55
A9R21463	u	iID 4P 63A 30mA A	530,42
A9R61425	u	iID 4P 25A 30mA A-SI	321,24
A9F79220	u	iC60N 2P 20A C	41,70
A9F79410	u	iC60N 4P 10A C	84,05
3030	u	PLACA SOP G NSX-INS-CVS250 HOR. FIJO MAN	19,02
3231	u	TAPA G/P INS250 HORIZONTAL FIJO ROTATIVO	18,69
4066	u	BLOQUE CONEXIÓN G NS-INS250 CABLES SUPE.	62,89
8108	u	COFRET G IP30, 24 MÓDULOS, H=1230mm	318,45
8128	u	PUERTA PLENA G IP30, 24 MÓDULOS H=1230mm	147,86
8178	u	PASILLO LATERAL G IP30, A300, 24 MÓDULOS	235,65
8188	u	PUERTA PLENA G IP30 PAS. LAT. A300 24MÓD	117,84
4060	u	Bloque conexión NSX250 Hor. a Linergy BW	76,91
4021	u	Conexión Linergy BW / FM 200A	28,54
4014	u	Linergy FM 4P 200A	74,09
4114	u	JdB aislado Linergy BW 3P 630A, Lon.1000	270,63
A9F79450	u	iC60N 4P 50A C	239,81
A9S65492	u	Interruptor en carga iSW 4P 125A	114,65
13984	u	Cof.Ka2f, 36 m	98,61
A9S65340	u	Interruptor en carga iSW 3P 40A	56,89
A9F79240	u	iC60N 2P 40A C	57,51
13981	u	Cof.Ka1f, 12 m	39,73
A9S60332	u	INTERRUPTOR 3P 32A 415V	27,18
13983	u	Cof. Kaedra 2F. 24Mod.	67,74
PKY16F723	u	base em.sal.inc.ráp16A2PT200-250VIP67	6,11
PKY32F735	u	base em.sal.inc.ráp32A3PNT380-415V IP 67	11,24
A9S65363	u	Interruptor en carga iSW 3P 63A	61,41
A9F79432	u	iC60N 4P 32A C	94,55
8302	u	COFRET G IP55, 7 MÓDULOS, H=450mm	221,32
8322	u	PUERTA PLENA G IP55, 7 MÓDULOS, H=450mm	127,55
4200	u	COLECTOR TIERRA CON 41 CONECTORES A=450	32,66
A9E18036	u	Pulsador iPB 1NO simple gris con ind.	20,03
XB5AV43	u	PILOTO LUM. TRAF0 230V VERDE	35,16
PIEC.1dbcba	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x1'5mm2	1'31
PIEC.1dbcbb	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x2'5mm2	1'89

PIEC.1dbcabc	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x4mm ²	3'16
PIEC.1dbcabd	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x6mm ²	4'16
PIEC.1dbcabe	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x10mm ²	6'85
PIEC.1dbcabf	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x16mm ²	10'78
PIEC.1dbcabg	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x25mm ²	16'75
PIEC.1dbbba	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x1'5mm ²	0'81
PIEC.1dbbbb	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x2'5mm ²	1'26
PIEC.1dbbbc	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x4mm ²	1'81
PIEC.1daabk	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x95mm ²	11'67
PIEC.1daabi	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x50mm ²	6'62
PIEC.1daabh	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x35mm ²	4'6
PIEC.1daabf	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x16mm ²	2'25
PIEC.1daabg	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x25mm ²	3'29
PIEC.1daabo	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x240mm ²	28'4
PIEC.1daabl	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x120mm ²	14'55
PIEC.1aaaa	m	Cbl Cu H07V-K monof 450/750V 1x1'5mm ²	0'22
PIEC.1aaaab	m	Cbl Cu H07V-K monof 450/750V 1x2'5mm ²	0'36
PIEC.1aaaac	m	Cbl Cu H07V-K monof 450/750V 1x4mm ²	0'58
PIET.4ha	m	Tubo doble pared 160 mm	2'14

4.4 PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	Ud.	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)		
EIED.3ba	m	Tendido LSMT Al HEPRZ1 3x50 mm2 b/tubo			24'26
Suministro y tendido de línea subterránea de media tensión para distribución pública, compuesta por tres cables unipolares con aislamiento HEPRZ1 y conductor de aluminio 12/20kV de 3X50mm2 de sección sobre fondo de zanja bajo tubo, incluida la parte proporcional de ayudas y piezas complementarias o especiales, según proyecto tipo MT 2.31.01.					
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'2	16'58	3'32
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'2	14'10	2'82
PUEM.1a	m	Cable AL rígido HEPRZ1 12/20 KV 3x50	3'15	4'85	15'28
PIET.4ha	m	Tubo doble pared 160 mm	1'05	2'14	2'25
PIED13	m	Cinta señalizadora	1'05	0'12	0'13
%		Costes Directos Complementarios	0'02	23'79	0'48

EIEF.3bbeaa u		CT abonado 2 transfd seco 1000 kVA		105808'72		
Centro de transformación de abonado, alojado en edificio de otros usos acondicionado, formado por una celda de línea, una celda de protección general con disyuntor, una celda de medida con 3 TI y 3TT, dos celdas de protección con disyuntor, dos transformadores de 1000 kVA de potencia y refrigeración natural seco, equipo de medida de la energía en baja tensión, interconexiones directas por cables de media y baja tensión, puestas a tierra de servicio y de protección, protección metálica del transformador, alumbrado y equipo de seguridad y maniobra, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.						
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	12	16'58	198'96	
MOOE11a	h	Especialista electricidad	12	14'10	169'20	
MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	2	13'11	26'22	
PUEB.5a	h	Grúa autopropulsada 12T	2	57'33	114'66	
PUEC.6ga	u	Transformador 1000 kVA aisl seco	2	19300'00	38600'00	
PUEC.1a	u	Celda de línea 400A	1	2675'00	2675'00	
PUEC.2b	u	Celda prot c/disyuntor In=400A	3	14450'00	43350'00	
PUEC.4a	u	Celda de medida	1	6150'00	6150'00	
PUEC.7aa	u	Cables conexión MT	3	1175'00	3525'00	
PUEC.7eb	u	Cables de conexión BT p/trafo con P=1000 kVA	2	1300'00	2600'00	
PUEC15a	u	Equipo de medida de energía	1	2750'00	2750'00	
PUEC16aa	u	PT protección anillo rectangular	1	1285'00	1285'00	
PUEC16bb	u	PT servicio lineal ext edf	1	925'00	925'00	
PUEC11a	u	Protección transformador	2	220'00	440'00	
PUEC.9a	u	Equipo alumbrado CT/CE	1	600'00	600'00	
PUEC12a	u	Equipo de seguridad y maniobra	1	325'00	325'00	
%		Costes Directos Complementarios	0'02	103734'04	2074'68	

EIEF.1bb u Centro de seccionamiento c/edif 15695'43

Suministro de centro de seccionamiento en edificio prefabricado monobloque de hormigón armado de dimensiones aproximadas 3280x2380x3045 mm, formado por un centro de seccionamiento compuesto por un equipo compacto de corte con 2 funciones de línea y una de protección ($U_n=24\text{kV}$, $I_n=400\text{A}$, $I_{cc}=16\text{kA}/40\text{kA}$) y con aislamiento íntegro en gas (disyuntor). Incluye instalación de puesta a tierra de protección, los equipos de seguridad y maniobra. Totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según normativa de la compañía eléctrica.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	10	16'58	165'80
MOOE11a	h	Especialista electricidad	10	14'10	141'00
MOOA12a	h	Peón ordinario contrucción	2	13'11	26'22
PUEB.5a	h	Grúa autopropulsada 12T	2	57'33	114'66
PUEC18a	u	Edificio pref p/CT 328x238x305cm	1	7575'00	7575'00
PUEC.1b	u	Conjunto compacto 2L+1P	1	4580'00	4580'00
PUEC.7ba	u	Cables y empalme conexión MT	1	1175'00	1175'00
PUEC16aa	u	PT protección anillo rectangular	1	1285'00	1285'00
PUEC12a	u	Equipo de seguridad y maniobra	1	325'00	325'00
%		Costes Directos Complementarios	0'02	15387'68	307'75

EIEC.7bvbb m Bandeja met perf 80x600 30%acc 68'83

Bandeja metálica perforada de acero galvanizado sin tapa, de dimensiones 80x600mm, para canalización eléctrica suministrada en tramos de 2m de longitud y con un incremento sobre el precio de la bandeja del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'38	16'58	6'30
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'38	14'10	5'36
PIET.7bvbb	m	Band a galv perf 80x600 30%acc	1'05	53'16	55'82

	%		Costes Directos Complementarios	0'02	67'48	1'35
EIEC.7btbb	m		Bandeja met perf 80x400 30%acc			49'17
Bandeja metálica perforada de acero galvanizado sin tapa, de dimensiones 80x400mm, para canalización eléctrica suministrada en tramos de 2m de longitud y con un incremento sobre el precio de la bandeja del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.						
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'25	16'58	4'15
	MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'25	14'10	3'53
	PIET.7btbb	m	Band a galv perf 80x400 30%acc	1'05	38'61	40'54
	%		Costes Directos Complementarios	0'02	48'21	0'96
EIEC.7bsbb	m		Bandeja met perf 80x300 30%acc			40'33
Bandeja metálica perforada de acero galvanizado sin tapa, de dimensiones 80x300mm, para canalización eléctrica suministrada en tramos de 2m de longitud y con un incremento sobre el precio de la bandeja del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.						
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'25	16'58	4'15
	MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'25	14'10	3'53
	PIET.7bsbb	m	Band a galv perf 80x300 30%acc	1'05	30'35	31'87
	%		Costes Directos Complementarios	0'02	39'54	0'79
EIEC.7brbb	m		Bandeja met perf 80x200 30%acc			32'49

Bandeja metálica perforada de acero galvanizado sin tapa, de dimensiones 80x200mm, para canalización eléctrica suministrada en tramos de 2m de longitud y con un incremento sobre el precio de la bandeja del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'21	16'58	3'48
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'21	14'10	2'96
PIET.7brbb	m	Band a galv perf 80x200 30%acc	1'05	24'20	25'41
%		Costes Directos Complementarios	0'02	31'85	0'64

EIEC.7bpbb m Bandeja met perf 80x100 30%acc 26'78

Bandeja metálica perforada de acero galvanizado sin tapa, de dimensiones 80x100mm, para canalización eléctrica suministrada en tramos de 2m de longitud y con un incremento sobre el precio de la bandeja del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'21	16'58	3'48
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'21	14'10	2'96
PIET.7bqbb	m	Band a galv perf 80x100 30%acc	1'05	18'87	19'81
%		Costes Directos Complementarios	0'02	26'26	0'53

EIEC.3bb m Tubo cg simple PVC curvable emp 16mm 30%acc 0'76

Suministro e instalación de tubo curvable de PVC corrugado simple para canalización empotrada ordinaria de 16mm de diámetro nominal con una resistencia a la compresión >320N, una resistencia al impacto >1J a -5°C y una temperatura mínima y máxima de utilización de -5+60°C, no propagador de la llama, con un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente instalado, incluso ayudas de albañilería y sin incluir el cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'02	16'58	0'33
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0'02	13'11	0'26
PIET.1db	m	Tubo PVC cg emp 16mm 30%acc	1'05	0'14	0'15

		Costes Directos Complementarios		0'02	0'74	0'01
EIEC.3cb	m	Tubo cg simple PVC curvable emp 25mm 30%acc				1'13
Suministro e instalación de tubo curvable de PVC corrugado simple para canalización empotrada ordinaria de 25mm de diámetro nominal con una resistencia a la compresión >320N, una resistencia al impacto >1J a -5°C y una temperatura mínima y máxima de utilización de -5+60°C, no propagador de la llama, con un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente instalado, incluso ayudas de albañilería y sin incluir el cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.						
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'03	16'58	0'50
	MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0'03	13'11	0'39
	PIET.2db	m	Tubo PVC cg emp 25mm 30%acc	1'05	0'21	0'22
	%	Costes Directos Complementarios		0'02	1'11	0'02
EIEC.2bb	m	Tubo rg PVC sup 25mm 30%acc				3'90
Suministro e instalación de tubo rígido de PVC enchufable de 25mm de diámetro nominal para canalización en superficie con una resistencia a la compresión >1250N, una resistencia al impacto >2J a -5°C y una temperatura mínima y máxima de utilización de -5+60°C, no propagador de la llama, con un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente instalado, incluso ayudas de albañilería y sin incluir cableado, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.						
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'08	16'58	1'33
	MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'08	14'10	1'13
	PIET12db	m	Tubo rígido PVC 25mm 30%acc	1'05	1'30	1'37
	%	Costes Directos Complementarios		0'02	3'82	0'08

EIEC.2bc m Tubo rg PVC sup 16mm 30%acc 3'17

Suministro e instalación de tubo rígido de PVC enchufable de 16mm de diámetro nominal para canalización en superficie con una resistencia a la compresión >1250N, una resistencia al impacto >2J a -5°C y una temperatura mínima y máxima de utilización de -5+60°C, no propagador de la llama, con un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente instalado, incluso ayudas de albañilería y sin incluir cableado, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'08	16'58	1'33
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'08	14'10	1'13
PIET12bb	m	Tubo rígido PVC 16mm 30%acc	1'05	0'62	0'65
%		Costes Directos Complementarios	0'02	3'11	0'06

EIEU10dbab u Grupo electrógeno 900 KVA cdro aut s/inso 133941'63

Grupo electrógeno con motor diesel y generador eléctrico de 900 kVA de potencia de servicio montado directamente al motor, con arranque y paro del motor manual, automático o a través de una señal externa, cuadro eléctrico con protección magnetotérmica tetrapolar, sin insonorizar, de estática abierta, equipado con silencioso para uso en zonas industriales con atenuación de -15 dB(A). Incluso transporte a pie de obra y accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente emplazado, montado, conexionado, puesta en marcha y pruebas por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	5'88	16'58	97'49
MOOE12a	h	Peón electricidad	5'88	13'18	77'50
PIEG.8bdab	u	Grupo electrógeno 900 kVA cdro aut s/inso	1	130240'33	130240'33
PIEG.9a	u	Material auxiliar p/grupo electrógeno	900	1'00	900'00
%		Costes Directos Complementarios	0'02	131315'32	2626'31

EIEU.4nbba u SAI 8000VA monof con tecnología On-Line DB 2827'57

Sistema de alimentación ininterrumpida de 8000 VA de potencia, utilizando tecnología On-Line DB, para montaje en Torre/Rack con entrada monofásica de 230 V y salida monofásica de hasta 230 V, totalmente instalado, conexionado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	3'5	16'58	58'03
MOOE12a	h	Especialidad electricidad	1	14'10	14'10
PIEG.2nbba	u	S.A.I. 8000 VA	1	2700'00	2700'00
%		Costes Directos Complementarios	0'02	2772'13	55'44

EIEU.5abbu u Cond. Sin ftr arm de 60 KVAr de 400 V con protección por fusible 598'92

Sistema de alimentación ininterrumpida de 8000 VA de potencia, utilizando tecnología On-Line DB, para montaje en Torre/Rack con entrada monofásica de 230 V y salida monofásica de hasta 230 V, totalmente instalado, conexionado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	1	16'58	16'58
MOOE12a	h	Especialidad electricidad	1	14'10	14'10
PIEG.3abbu	u	Cond. Sin ftr arm de 60 KVAr de 400 V con protección por fusible	1	556'50	556'50
%		Costes Directos Complementarios	0'02	587'18	11'74

EIEU.8abei u Bat. Condensadores 702 KVAr 9 esc. sin FA para var. pot. rápida 13981'53

Batería de condensadores de 702 KVAr en 400 V con 9 escalones para compensación de la energía reactiva para variaciones de potencia rápida (carencia de milisegundos), incluye protección por fusible, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	1	16'58	16'58
MOOE12a	h	Especialidad electricidad	1	14'10	14'10
PIEG.6abei	u	Bat. Condensadores 702 KVAr 9 esc. Sin FA para var. Pot. Rápida	1	13676'70	13676'70
%		Costes Directos Complementarios	0'02	13707'38	274'15

EIEM.2baab u Intr simple nor emp 10'69

Interruptor empotrado de calidad media con mecanismo completo de 10A/250 V con tecla y con marco, incluso pequeño material y totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'17	16'58	2'82
MOOA.9a	h	Oficial 2º construcción	0'08	15'14	1'21
PIED17baab	u	Intr empotrado cld media	1	4'61	4'61
PIED15baaa	u	Marco emp 1 elemento calidad media	1	1'84	1'84
%		Costes Directos Complementarios	0'02	10'48	0'21

EIEM.4baab u Intr conmutador nor empotrado 13'51

Interruptor conmutador empotrado de calidad media con mecanismo completo de 10A/250 V con tecla y con marco, incluso pequeño material y totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'17	16'58	2'82
MOOA.9a	h	Oficial 2º construcción	0'08	15'14	1'21
PIED19baab	u	Intr conmutador empotrado	1	7'38	7'38
PIED15baaa	u	Marco emp 1 elemento calidad media	1	1'84	1'84
%		Costes Directos Complementarios	0'02	13'25	0'26

EIEM.5bab u Intr cruzamiento cld media empotrado 19'23

Interruptor de cruzamiento empotrado de calidad media con mecanismo completo de 10A/250 V con tecla y con marco, incluso pequeño material y totalment instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'17	16'58	2'82
MOOA.9a	h	Oficial 2º construcción	0'08	15'14	1'21
PIED20bab	u	Intr crucer empotrado	1	12'98	12'98
PIED15baaa	u	Marco emp 1 elemento calidad media	1	1'84	1'84

%		Costes Directos Complementarios	0'02	18'85	0'38
EIEM.0xxx	u	Detector de movimiento			177'81
Detector de movimiento por infrarrojos de techo, para una potencia máxima de 1000W, ángulo de detección 360º, con receptor, temporizador y luminancia regulables, incluso pequeño material y totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.					
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'2	16'58	3'32
MOOE12a	h	Especialidad electricidad	0'2	14'10	2'82
PIED0xxx	u	Detector de movimiento por infrarrojos	1	168'19	168'19
%		Costes Directos Complementarios	0'02	174'33	3'49
EIEM.01xxx	u	Caja pared oficina 6 elementos I			46'92
Caja de empotrar oficina para 6 elementos combinables, 4 tomas de corriente Schuko (blancas o rojas), 2 conectores RJ45 cat. 6e UTP, calidad media, con marco, incluso pequeño material y totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.					
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'35	16'58	5'80
MOOE12a	h	Especialidad electricidad	0'35	14'10	4'94
PIED0xyx	u	Conector RJ45 Cat. 6A FTP	2	5'26	10'52
PIED0xyy	u	Placa adaptadora para 2 conectores RJ45	1	3'45	3'45
PIED0yxx	u	Base doble Schuko	2	4'95	9'90
PIED01	u	Marco empotrar 3 modulos	1	6'45	6'45
PIED0yyx	u	Cajetin empotrar 3 modulos	1	4'94	4'94
%		Costes Directos Complementarios	0'02	46'00	0'92
EIEM.02xxx	u	Caja pared oficina 6 elementos II			37'72

Caja de empotrar oficina para 6 elementos combinables, 6 tomas de corriente Schuko (blancas o rojas), calidad media, con marco, incluso pequeño material y totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'35	16'58	5'80
MOOE12a	h	Especialidad electricidad	0'35	14'10	4'94
PIED0yxx	u	Base doble Schuko	3	4'95	14'85
PIED01	u	Marco empotrar 3 modulos	1	6'45	6'45
PIED0yyx	u	Cajetin empotrar 3 modulos	1	4'94	4'94
%		Costes Directos Complementarios	0'02	36'98	0'74

EIEM.03xxx u Ofiblock mesa oficina 6 elementos II 90'80

Caja de empotrar en mesa oficina para 6 elementos combinables, 3 tomas de corriente Schuko, 2 conectores RJ45 cat. 6e UTP, conector HDMI, calidad alta, con marco en acero inoxidable, incluso pequeño material y totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'4	16'58	6'63
MOOE12a	h	Especialidad electricidad	0'4	14'10	5'64
PIED11	u	Kit ofiblock line	1	66'45	66'45
PIED02	u	Marco acero inoxidable	1	10'30	10'30
%		Costes Directos Complementarios	0'02	89'02	1'78

EIEM.04xxx u Toma corriente empotrada nor 10/16A 12'01

Toma de corriente doméstica de calidad media para instalaciones empotradas, Schuko, con mecanismo completo de 10/16A, 230 V, incluso marco, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'17	16'58	2'82
MOOA.9a	h	Oficial 2º construcción	0'08	15'14	1'21
PIED12	u	Toma de corriente empotrada 10/16A	1	5'90	5'90
PIED03	u	Marco empotrar 1 elemento calidad media	1	1'84	1'84
%		Costes Directos Complementarios	0'02	11'77	0'24

EILI.1a u Campana industrial LED 264'07

Campana industrial LED de 150W, para colocar en suspensión sobre elemento ya existente, tensión 230 V, características según pliego, instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'5	16'58	8'29
MOOE12a	h	Especialidad electricidad	0'5	14'10	7'05
PIED0xy	u	Camp. industrial LED 150W	1	243'55	243'55
%		Costes Directos Complementarios	0'02	258'89	5'18

EILI.2a u Campana industrial LED emergencia 454'04

Campana industrial LED de 150W con accesorios para iluminación de emergencia 10W/2h, para colocar en suspensión sobre elemento ya existente, tensión 230 V, características según pliego, instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'5	16'58	8'29
MOOE12a	h	Especialidad electricidad	0'8	14'10	11'28
PIED04	u	Camp. industrial LED 150W	1	243'55	243'55
PIED0yxz	u	Kit emergencia	1	185'66	185'66
%		Costes Directos Complementarios	0'02	263'12	5'26

EILI.3a u Luminaria estanca LED IP66 92'62

Luminaria estanca IP66 de 54W, LED, colocada sobre panel aislante o soporte ya existente, características según pliego, instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'35	16'58	5'80
PIED05	u	Luminaria estanca LED	1	85'00	85'00
%		Costes Directos Complementarios	0'02	90'80	1'82

EILI.4a u Downlight 12'74

Downlight para empotrar en falsos techos de 24W, LED, características según pliego, instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'25	16'58	4'15
PIED06	u	Downlight	1	8'35	8'35
%		Costes Directos Complementarios	0'02	12'50	0'25

EILI.5a u Pantalla LED 60X60 65'74

Pantalla para empotrar en falsos techos de 41W, LED, de perfil visto de 596x596mm, características según pliego, instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'4	16'58	6'63
PIED07	u	Panel LED 60x60	1	57'82	57'82
%		Costes Directos Complementarios	0'02	64'45	1'29

EILI.6a u Emergencia LED I 90'82

Luminaria LED autónoma para alumbrado de emergencia estanca tipo NOVA N11 de 570 lm, no permanente, autonomía 1 hora, características según pliego, instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'35	16'58	5'80
PIED08	u	Emergencia NOVA N11 LED	1	83'24	83'24
%		Costes Directos Complementarios	0'02	89'04	1'78

EILI.7a	u	Emergencia LED II			66'43
Luminaria LED autónoma para alumbrado de emergencia estancia tipo Hydra Id 2n5 de 200lm, no permanente, autonomía 1 hora, características según pliego, instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.					
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'35	16'58	5'80
PIED09	u	Emergencia Hydra 200lm	1	59'32	59'32
%		Costes Directos Complementarios	0'02	65'12	1'30
EIEP.XX	u	Puesta a tierra funcional de edificio industrial			2296'85
Puesta a tierra funcional del edificio, compuesta por eletrodos de acero de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro con recubrimiento cobre de espesor medio de 300 micras, conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad mínima de 80cm, instalada con conductor de cobre desnudo recocido de 35mm ² de sección, suministro, hincado, tendido, instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según REBT 2002.					
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	18'7	16'58	310'05
MOOE12a	h	Especialidad electricidad	18'7	14'10	263'67
PIEP.1ba	u	Electrodo pica Ø14mm lg 2m	11	18'74	206'14
PIEP11c	u	Cable cobre desnudo 1x35	280	1'21	338'80
PIEP.2a	u	Taco y collarín para sujeción	140	7'90	1106'00
PIED10	u	Arqueta P.A.T	1	56'60	56'60
%		Costes Directos Complementarios	0'02	779'86	15'60
EIEC.001	u	Cuadro General de Baja Tensión			92755'44

CGBT, Cuadro General de baja tensión, formado por armarios con unas medidas de 3550x2000x1000 mm, diseñado par una intensidad de 3200A, una corriente de cortocircuito de 45kA, con un índice de protección mínimo IP30, reserva efectiva $\geq 20\%$, puertas plenas con cerraduras, bornes, aparatos de medida, interruptores de acometidas, seccionadores y magneto térmicos de salida, según esquema unifilar. Completamente montando en el lugar indicado en planos, conectado y probado.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	80	16'58	1326'40
MOOE11a	h	Especialista electricidad	80	14'10	1128'00
33485	u	NS1600 H4P FIJO F.A. MICROLOGIC2.0	1	7507'96	7507'96
33481	u	NS1250H 4P FIJO F.A. MICROLOGIC 2.0	2	6879'92	13759'84
LV432409	u	NSX400H 4P SR Bloque de corte	1	2311'69	2311'69
LV434557	u	Micrologic 2.3 AB 400A 4P4RNSX400/630	1	906'92	906'92
48068	u	APARATO BASE NW 2000 A HA 4P AP. FIJO	1	8664'77	8664'77
48158	u	TOMA POST DE CANTO SUP. NW08/16 4P	1	199'1	199'1
48127	u	TOMA ANTERIOR INF. NW 20 4P AP FIJO	1	199'1	199'1
33570	u	NS1600 N 4P FIJO F.A. MICROLOGIC5.0	2	7134'09	14268'19
33643	u	PLETINAS ANTERIORES DE CANTO NT06/16 4	5	505'63	2528'14
33597	u	Cubrecomaras de corte NS630/1600 4P	5	44'56	222'79
33645	u	PLETINAS COMPLEMENTARIAS CABLES NT 4P	5	475'75	2378'77
LV432592	u	Cubrebornes cortos 4P NSX400/630 INV/INS	1	31'1	31'1
LV432594	u	Cubrebornes largos 4P NSX400/630 INV/INS	1	42'4	42'4
3482	u	PLACA SOP P NS1600 VERTICAL FIJO	5	119'54	597'71
3690	u	TAPA P NS1600 VERTICAL FIJO	5	64'38	321'88
3804	u	TAPA G/P PLENA 4 MÓDULOS, ALTO=200mm	5	15'83	79'17
3803	u	TAPA G/P PLENA 3 MÓDULOS, ALTO=150mm	9	13'46	121'1
4851	u	COMPARTIM. P LLEGADA ANT. NS1600 V. FIJO	5	317'38	1586'88
4926	u	COMPARTIM. P CONEX JDB NS-NT-NW PROF.400	6	117'56	705'35

3500	u	PLACA SOP P MASTERPACT NW	1	227'62	227'62
3711	u	TAPA P MASTERPACT NW FIJO	1	75'87	75'87
3805	u	TAPA G/P PLENA 5 MÓDULOS, ALTO=250mm	2	18'21	36'41
4863	u	COMPARTIMENTACIÓN P LLEGADA POS. NW08-32	1	495'52	495'52
4927	u	COMPART CONEX JDB NW-NT-NS AD PROF 600	1	70'53	70'53
3452	u	PLACA SOP P NSX-INS-CVS630 HOR. FIJO MAN	1	81'74	81'74
3644	u	TAPA NSX-CVS630 HOR. FIJ/ZOC MAN/ROT/TEL	1	21'53	21'53
8403	u	ARMADURA P ANCHO=300, PROF.=400, ALTO=2m	3	232'1	696'31
8603	u	ARMADURA P ANCHO=300, PROF.=600, ALTO=2m	3	294'76	884'27
8513	u	PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=300mm	3	149'57	448'71
8733	u	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=300mm	3	154'73	464'18
8633	u	TECHO P IP30 ANCHO=300mm, PROFUND.=600mm	3	34'5	103'49
8433	u	TECHO P IP30 ANCHO=300mm, PROFUND.=400mm	3	27'98	83'93
8493	u	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A300 P400	3	43'34	130'01
8693	u	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A300 P600	3	55'06	165'18
8719	u	KIT P ASOCIACIÓN EN PROFUNDIDAD	7	129'33	905'31
8406	u	ARMADURA P ANCHO=650, PROF.=400, ALTO=2m	4	431'05	1724'22
8606	u	ARMADURA P ANCHO=650, PROF.=600, ALTO=2m	4	547'42	2189'69
8516	u	PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=650mm	4	277'78	1111'14
8736	u	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=650mm	4	287'36	1149'43
8636	u	TECHO P IP30 ANCHO=650mm, PROFUND.=600mm	4	60'84	243'36
8436	u	TECHO P IP30 ANCHO=650mm, PROFUND.=400mm	4	47'91	191'62
8496	u	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A650 P400	4	76'38	305'53
8696	u	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A650 P600	4	102'25	408'98
8566	u	MARCO PIVOTANTE P SOPORTE TAPAS ANCHO650	4	143'69	574'76
8760	u	2 PAREDES LATERALES P IP30, PROFUND.=600	1	364'94	364'94
8750	u	2 PAREDES LATERALES P IP30, PROFUND.=400	1	287'36	287'36

8794	u	4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES PROF.=400mm	2	33'49	66'98
8796	u	4 SOPORTES P FIJA. CABLES PROF.=200 P600	1	20'76	20'76
8773	u	4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES ANCHO=300mm	1	31'13	31'13
3806	u	TAPA G/P PLENA 6 MÓDULOS, ALTO=300mm	6	20'59	123'51
3802	u	TAPA G/P PLENA 2 MÓDULOS, ALTO=100mm	1	11'08	11'08
4691	u	1 ESPÁRRAGO AISLANTE P FIJACIÓN PLETINAS	5	64'82	324'09
4488	u	CONEXIÓN P NS1600 VERTICAL FIJO 4 POLOS	3	562'12	1686'36
4694	u	SOPORTE P PROLONGACIÓN POLOS NW ENTR.115	2	73'01	146'03
4662	u	SOPORTE P JDB 5Y10mm VOLADIZO	6	47'73	286'38
4486	u	CONEXIÓN P NS1250 VERTICAL FIJO 4 POLOS	2	439'17	878'35
4661	u	SOPORTE P JDB 5Y10mm VERTI. PASILLO LAT.	8	56'16	449'28
4666	u	SOPORTE P JDB 5Y10mm VERT.INF.P.L.300	2	31'89	63'78
4671	u	TORNILLERIA P SOPORTE BARRAS ANCHO >80mm	10	12'44	124'41
4550	u	BARRA COBRE PLENA ANCHO100xESP10 L=2m	16	808'25	12931'98
4782	u	20TORNILLOS M8x20 +20TUERCAS+40ARANDELAS	2	17'65	35'3
4636	u	Conexión P 1600A Linergy LGY / BS Hor.10	8	63'63	509'03
4641	u	1 EMPALME JDB HORIZONTAL ANCHO=80/100mm	4	91'29	365'17
4503	u	Perfil Linergy LGY vertical 800A 1,67m	1	97'77	97'77
4657	u	3 SOPORTES P INSTALACIÓN PE VERTICAL	1	7'14	7'14
4664	u	SOPORTE P JDB 5Y10mm HORIZONTAL	8	56'16	449'28
%		Costes Directos Complementarios	0'02	90936'71	1818'73

EIEC.002	u	Cuadro secundario maquinaria	19554'52			
MAQUINARIA, Cuadro secundario maquinaria, formado por armarios con unas medidas de 2100x2000x450 mm, diseñado par una intensidad de 1000A, una corriente de cortocircuito de 35kA, con un índice de protección mínimo IP30, reserva efectiva $\geq 20\%$, puertas plenas con cerraduras, bornes, aparatos de medida, interruptores de acometidas, seccionadores y magneto térmicos de salida, según esquema unifilar. Completamente montando en el lugar indicado en planos, conectado y probado.						
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	45	16'58	746'10
	MOOE11a	h	Especialista electricidad	45	14'10	634'50
	LV429051	u	TM80D 4P4R NSX100	3	233'6	700'81
	LV430451	u	TM125D 4P4R NSX160/250	2	245'31	490'62
	LV429050	u	TM100D 4P4R NSX100	3	245'31	735'93
	28070	u	MX 48V CA 50Hz (NS80HMA)	9	79'5	715'46
	LV430408	u	NSX160F 4P SR Bloque de corte	2	415'75	831'51
	LV429008	u	NSX100F 4P SR Bloque de corte	7	272'79	1909'54
	LV431650	u	NSX250F TM250D 4P4R	1	1536'86	1536'86
	LV429056	u	TM25D 4P4R NSX100-250	1	176'35	176'35
	LV432594	u	Cubrebornes largos 4P NSX400/630 INV/INS	1	42'4	42'4
	LV429518	u	Cubrebornes largos 4P NSX100-250 INV/INS	5	20'06	100'3
	LV432592	u	Cubrebornes cortos 4P NSX400/630 INV/INS	1	31'1	31'1
	31114	u	INS630 3P	1	385'53	385'53
	56170	u	RH99M 12a24Vca-12a48Vcc 50/60Hz	9	262'52	2362'64
	50437	u	TOROS TA30	8	73'78	590'2
	50485	u	TORO ABIERTO POA 46MM	1	944'88	944'88
	3203	u	TAPA G/P MULTI 9, 3 MÓDULOS, ALTO=150mm	2	13'46	26'91
	3243	u	TAPA G/P 3 NSX-CVS250 VERT.	5	19'42	97'11
	3802	u	TAPA G/P PLENA 2 MÓDULOS, ALTO=100mm	7	11'08	77'58
	3452	u	PLACA SOP P NSX-INS-CVS630 HOR. FIJO MAN	1	81'74	81'74
	3658	u	TAPA P INS630 HORIZONTAL ROTATIVO	1	21'53	21'53

3401	u	CARRIL MODULAR P APARAMENTA MULTI 9	2	17'35	34'7
3420	u	PLACA SOP P 3 NSX-INS-CVS250 VERT. FIJO	5	71'18	355'91
3801	u	TAPA G/P PLENA 1 MÓDULO, ALTO=50mm	4	8'73	34'92
8403	u	ARMADURA P ANCHO=300, PROF.=400, ALTO=2m	2	232'1	464'2
8513	u	PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=300mm	2	149'57	299'14
8733	u	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=300mm	2	154'73	309'45
8433	u	TECHO P IP30 ANCHO=300mm, PROFUND.=400mm	2	27'98	55'95
8493	u	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A300 P400	2	43'34	86'67
8566	u	MARCO PIVOTANTE P SOPORTE TAPAS ANCHO650	2	143'69	287'38
8794	u	4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES PROF.=400mm	2	33'49	66'98
8773	u	4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES ANCHO=300mm	2	31'13	62'26
8407	u	ARMADURA P ANCHO=650+150, PROF.=400 H=2m	1	477'89	477'89
8518	u	PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=800 +PANTALLA	1	384'62	384'62
8738	u	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=800mm	1	397'89	397'89
8438	u	TECHO P IP30 ANCHO=800mm, PROFUND.=400mm	1	66'31	66'31
8497	u	PLACA PASACA P IP30 2 PART A650+150 P400	1	116'32	116'32
8406	u	ARMADURA P ANCHO=650, PROF.=400, ALTO=2m	1	431'05	431'05
8516	u	PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=650mm	1	277'78	277'78
8736	u	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=650mm	1	287'36	287'36
8436	u	TECHO P IP30 ANCHO=650mm, PROFUND.=400mm	1	47'91	47'91
8496	u	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A650 P400	1	76'38	76'38
8750	u	2 PAREDES LATERALES P IP30, PROFUND.=400	1	287'36	287'36
3806	u	TAPA G/P PLENA 6 MÓDULOS, ALTO=300mm	3	20'59	61'76
4502	u	Perfil Linergy LGY vertical 630A 1,67m	2	91'66	183'31
4657	u	3 SOPORTES P INSTALACIÓN PE VERTICAL	2	7'14	14'29

4504	u	Perfil Linergy LGY vertical 1000A 1,67m	3	122'19	366'58
1109	u	12 Topes soporte inferior Linergy LGY	1	11'29	11'29
4651	u	SOPORTE P LINERGY VERTICAL PASILLO LAT.	3	77'64	232'93
4512	u	BARRA COBRE PERFORADA PE 25x5	1	104'05	104'05
4667	u	2 SOPORTES P INSTALACIÓN PE HORIZONTAL	1	4'49	4'49
4672	u	2 CONEXIONES P INSTALACIÓN PE HORZ./VER.	1	25'62	25'62
4767	u	20 Tornillos Linergy M8 para barras	1	18'75	18'75
%		Costes Directos Complementarios	0'02	19171'10	383'42

EIEC.003

u

Cuadro secundario servicios

15697'61

SERVICIOS, Cuadro secundario servicios, formado por armarios con unas medidas de 2100x2000x450 mm, diseñado par una intensidad de 400A, una corriente de cortocircuito de 35kA, con un índice de protección mínimo IP30, reserva efectiva $\geq 20\%$, puertas plenas con cerraduras, bornes, aparatos de medida, interruptores de acometidas, seccionadores y magneto térmicos de salida, según esquema unifilar. Completamente montando en el lugar indicado en planos, conectado y probado.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	35	16'58	580'30
MOOE11a	h	Especialista electricidad	35	14'10	493'50
LV429385	u	Bobina de disparo MX 48V 50/60Hz NSX100-	5	89'08	445'38
LV429655	u	NSX100F TM32D 4P4R	1	392'79	392'79
LV429654	u	NSX100F TM40D 4P4R	1	392'79	392'79
LV429651	u	NSX100F TM80D 4P4R	1	446'39	446'39
LV429637	u	NSX100F TM16D 3P3R	3	287'71	863'13
LV429636	u	NSX100F TM25D 3P3R	1	287'71	287'71
LV429635	u	NSX100F TM32D 3P3R	1	287'71	287'71
LV431651	u	NSX250F TM200D 4P4R	1	1311'08	1311'08
LV429387	u	Bobina MX 220-240V 50/60Hz 208-277V 60Hz	1	89'08	89'08
LV432594	u	Cubrebornes largos 4P NSX400/630 INV/INS	1	42'4	42'4
LV429518	u	Cubrebornes largos 4P NSX100-250 INV/INS	3	20'06	60'18
LV429517	u	Cubrebornes largos 3P NSX100-250	2	17'15	34'29
LV432592	u	Cubrebornes cortos 4P NSX400/630 INV/INS	1	31'1	31'1
A9XPH106	u	PEIGNE RACCORDEMENT 1P 100A 6MOD.	3	2'25	6'75
56170	u	RH99M 12a24Vca-12a48Vcc 50/60Hz	6	262'52	1575'09
50437	u	TOROS TA30	6	73'78	442'65
31168	u	INV320 3P	1	255'03	255'03
3243	u	TAPA G/P 3 NSX-CVS250 VERT.	5	19'42	97'11
3802	u	TAPA G/P PLENA 2 MÓDULOS, ALTO=100mm	6	11'08	66'5

3203	u	TAPA G/P MULTI 9, 3 MÓDULOS, ALTO=150mm	3	13'46	40'37
3204	u	TAPA G/P MULTI 9, 4 MÓDULOS, ALTO=200mm	1	15'83	15'83
3452	u	PLACA SOP P NSX-INS-CVS630 HOR. FIJO MAN	1	81'74	81'74
3658	u	TAPA P INS630 HORIZONTAL ROTATIVO	1	21'53	21'53
3420	u	PLACA SOP P 3 NSX-INS-CVS250 VERT. FIJO	5	71'18	355'91
3801	u	TAPA G/P PLENA 1 MÓDULO, ALTO=50mm	5	8'73	43'65
3401	u	CARRIL MODULAR P APARAMENTA MULTI 9	4	17'35	69'39
8403	u	ARMADURA P ANCHO=300, PROF.=400, ALTO=2m	2	232'1	464'2
8513	u	PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=300mm	2	149'57	299'14
8733	u	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=300mm	2	154'73	309'45
8433	u	TECHO P IP30 ANCHO=300mm, PROFUND.=400mm	2	27'98	55'95
8493	u	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A300 P400	2	43'34	86'67
8407	u	ARMADURA P ANCHO=650+150, PROF.=400 H=2m	1	477'89	477'89
8518	u	PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=800 +PANTALLA	1	384'62	384'62
8738	u	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=800mm	1	397'89	397'89
8438	u	TECHO P IP30 ANCHO=800mm, PROFUND.=400mm	1	66'31	66'31
8497	u	PLACA PASACA P IP30 2 PART A650+150 P400	1	116'32	116'32
8566	u	MARCO PIVOTANTE P SOPORTE TAPAS ANCHO650	2	143'69	287'38
8794	u	4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES PROF.=400mm	2	33'49	66'98
8773	u	4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES ANCHO=300mm	2	31'13	62'26
8406	u	ARMADURA P ANCHO=650, PROF.=400, ALTO=2m	1	431'05	431'05
8516	u	PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=650mm	1	277'78	277'78
8736	u	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=650mm	1	287'36	287'36
8436	u	TECHO P IP30 ANCHO=650mm, PROFUND.=400mm	1	47'91	47'91
8496	u	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A650 P400	1	76'38	76'38
8750	u	2 PAREDES LATERALES P IP30, PROFUND.=400	1	287'36	287'36
3806	u	TAPA G/P PLENA 6 MÓDULOS, ALTO=300mm	2	20'59	41'17

4504	u	Perfil Linergy LGY vertical 1000A 1,67m	3	122'19	366'58
1109	u	12 Topes soporte inferior Linergy LGY	1	11'29	11'29
4651	u	SOPORTE P LINERGY VERTICAL PASILLO LAT.	3	77'64	232'93
4502	u	Perfil Linergy LGY vertical 630A 1,67m	2	91'66	183'31
4657	u	3 SOPORTES P INSTALACIÓN PE VERTICAL	2	7'14	14'29
4766	u	20 Tornillos Linergy M8 para terminales	2	18'75	37'51
4672	u	2 CONEXIONES P INSTALACIÓN PE HORZ./VER.	1	25'62	25'62
4512	u	BARRA COBRE PERFORADA PE 25x5	1	104'05	104'05
4667	u	2 SOPORTES P INSTALACIÓN PE HORIZONTAL	1	4'49	4'49
A9F79463	u	iC60N 4P 63A C	3	254'4	763'21
A9F79216	u	iC60N 2P 16A C	2	41'26	82'51
A9F79210	u	iC60N 2P 10A C	1	40'53	40'53
A9F79416	u	iC60N 4P 16A C	2	85'02	170'04
%		Costes Directos Complementarios	0'02	15389'81	307'80

EIEC.004	u	Cuadro secundario iluminación			4211'40	
ILUMINACIÓN, Cuadro secundario iluminación, formado por cofret funcional con unas medidas de 900x1080 mm, diseñado par una intensidad de 63A, una corriente de cortocircuito de 20kA, con un índice de protección mínimo IP30, reserva efectiva $\geq 20\%$, puertas plenas con cerraduras, bornes, aparatos de medida, interruptores de acometidas, seccionadores y magneto térmicos de salida, según esquema unifilar. Completamente montando en el lugar indicado en planos, conectado y probado.						
	MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	7	16'58	116'06
	MOOE11a	h	Especialista electricidad	7	14'10	98'70
	15520	u	TL 2P 16A 230VCA 110VCC	5	40'29	201'47
	15412	u	ATL4 230VCA 110VCC	10	65'27	652'67
	15155	u	TL 4P 16A 230VCA 110VCC	5	88'35	441'77
	A9S60432	u	INTERRUPTOR 4P 32A 415V	1	35'33	35'33
	A9F89420	u	iC60H 4P 20A C	1	101'45	101'45
	A9Q21425	u	Quick Vigi iC60 4P 25A 30mA A	1	212'87	212'87
	A9F89220	u	iC60H 2P 20A C	1	49'2	49'2
	A9Q21225	u	Quick Vigi iC60 2P 25A 30mA A	1	165'12	165'12
	A9F89210	u	iC60H 2P 10A C	5	46'85	234'23
	A9F89410	u	iC60H 4P 10A C	5	96'66	483'31
	3002	u	CARRIL MODULAR G REGULABLE PROFUNDIDAD	1	19'82	19'82
	3204	u	TAPA G/P MULTI 9, 4 MÓDULOS, ALTO=200mm	1	15'83	15'83
	3001	u	MOD.DEV.RAIL	4	12'38	49'5
	3203	u	TAPA G/P MULTI 9, 3 MÓDULOS, ALTO=150mm	4	13'46	53'82
	8107	u	COFRET G IP30, 21 MÓDULOS, H=1080mm	1	282'4	282'4
	8127	u	PUERTA PLENA G IP30, 21 MÓDULOS H=1080mm	1	131'12	131'12
	8177	u	PASILLO LATERAL G IP30, A300, 21 MÓDULOS	1	208'98	208'98
	8187	u	PUERTA PLENA G IP30 PAS. LAT. A300 21MÓD	1	104'49	104'49
	4220	u	2 SOPORTES G PASILLO LATERAL PARA BORNAS	1	10'8	10'8
	8868	u	4 SOPORTES G FIJACIÓN CABLES ANCHO=300mm	1	31'45	31'45

3805	u	TAPA G/P PLENA 5 MÓDULOS, ALTO=250mm	1	18'21	18'21
3816	u	TAPA G/P P.L. PLENA 6MÓDULOS, ALTO=300mm	3	22'65	67'96
3813	u	TAPA G/P P.L. PLENA 3MÓDULOS, ALTO=150mm	1	14'81	14'81
A9XPH106	u	PEIGNE RACCORDEMENT 1P 100A 6MOD.	2	2'25	4'5
4045	u	Linergy DX 4P 125A 13 SalidasxFase	1	34'37	34'37
4202	u	2 COLECTORES TIERRA CON 21 CONECTORES	1	32'66	32'66
4123	u	JdB aislado Linergy BW 4P 400A, Lon.1000	1	255'92	255'92
%		Costes Directos Complementarios	0'02	4128'82	82'58

EIEC.005 u Cuadro secundario oficinas 4337'15

OFICINAS, Cuadro secundario oficinas, formado por cofret funcional con unas medidas de 900x1200 mm, diseñado par una intensidad de 250A, una corriente de cortocircuito de 10kA, con un índice de protección mínimo IP30, reserva efectiva $\geq 20\%$, puertas plenas con cerraduras, bornes, aparatos de medida, interruptores de acometidas, seccionadores y magneto térmicos de salida, según esquema unifilar. Completamente montando en el lugar indicado en planos, conectado y probado.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	10	16'58	165'80
MOOE11a	h	Especialista electricidad	10	14'10	141'00
31102	u	INS250 200A 3P	1	147'55	147'55
A9F79216	u	iC60N 2P 16A C	9	41'26	371'3
A9R21463	u	iID 4P 63A 30mA A	1	530'42	530'42
A9R61425	u	iID 4P 25A 30mA A-SI	2	321'24	642'47
A9F79220	u	iC60N 2P 20A C	4	41'7	166'79
A9F79210	u	iC60N 2P 10A C	1	40'53	40'53
A9F79410	u	iC60N 4P 10A C	2	84'05	168'09
A9F79416	u	iC60N 4P 16A C	1	85'02	85'02
3030	u	PLACA SOP G NSX-INS-CVS250 HOR. FIJO MAN	1	19'02	19'02

3231	u	TAPA G/P INS250 HORIZONTAL FIJO ROTATIVO	1	18'69	18'69
3801	u	TAPA G/P PLENA 1 MÓDULO, ALTO=50mm	1	8'73	8'73
4066	u	BLOQUE CONEXIÓN G NS-INS250 CABLES SUPE.	1	62'89	62'89
3001	u	MOD.DEV.RAIL	2	12'38	24'75
3203	u	TAPA G/P MULTI 9, 3 MÓDULOS, ALTO=150mm	2	13'46	26'91
3002	u	CARRIL MODULAR G REGULABLE PROFUNDIDAD	2	19'82	39'65
3204	u	TAPA G/P MULTI 9, 4 MÓDULOS, ALTO=200mm	2	15'83	31'67
8108	u	COFRET G IP30, 24 MÓDULOS, H=1230mm	1	318'45	318'45
8128	u	PUERTA PLENA G IP30, 24 MÓDULOS H=1230mm	1	147'86	147'86
8178	u	PASILLO LATERAL G IP30, A300, 24 MÓDULOS	1	235'65	235'65
8188	u	PUERTA PLENA G IP30 PAS. LAT. A300 24MÓD	1	117'84	117'84
4220	u	2 SOPORTES G PASILLO LATERAL PARA BORNAS	1	10'8	10'8
8868	u	4 SOPORTES G FIJACIÓN CABLES ANCHO=300mm	1	31'45	31'45
3805	u	TAPA G/P PLENA 5 MÓDULOS, ALTO=250mm	1	18'21	18'21
3816	u	TAPA G/P P.L. PLENA 6MÓDULOS, ALTO=300mm	4	22'65	90'61
4060	u	Bloque conexión NSX250 Hor. a Linergy BW	1	76'91	76'91
4021	u	Conexión Linergy BW / FM 200A	2	28'54	57'07
4014	u	Linergy FM 4P 200A	2	74'09	148'19
4202	u	2 COLECTORES TIERRA CON 21 CONECTORES	1	32'66	32'66
4114	u	JdB aislado Linergy BW 3P 630A, Lon.1000	1	270'63	270'63
A9XPH106	u	PEIGNE RACCORDEMENT 1P 100A 6MOD.	2	2'25	4'5
%		Costes Directos Complementarios	0'02	4252'11	85'04

EIEC.006 u Cuadro línea manual 1273'42

CL MANUAL, Cuadro secundario de línea manual, formado por cofret modular con unas medidas de 450x460 mm, diseñado par una intensidad de 90A, una corriente de cortocircuito de 10kA, con un índice de protección mínimo IP55, reserva efectiva ≥ 20%, puertas plenas con cerraduras, bornes, aparatos de medida, interruptores de acometidas, seccionadores y magneto térmicos de salida, según esquema unifilar. Completamente montando en el lugar indicado en planos, conectado y probado.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	2	16'58	33'16
MOOE11a	h	Especialista electricidad	2	14'10	28'20
A9F79450	u	iC60N 4P 50A C	3	239'81	719'43
A9F79463	u	iC60N 4P 63A C	1	254'4	254'4
A9S65492	u	Interruptor en carga iSW 4P 125A	1	114'65	114'65
13984	u	Cof.Ka2f, 36 m	1	98'61	98'61
%		Costes Directos Complementarios	0'02	1248'45	24'97

EIEC.007 u Cuadro cargadores carretillas 337'11

CARG CARRETILLAS, Cuadro secundario de cargadores de carretillas, formado por cofret modular con unas medidas de 340x280 mm, diseñado par una intensidad de 63A, una corriente de cortocircuito de 10kA, con un índice de protección mínimo IP55, reserva efectiva ≥ 20%, puertas plenas con cerraduras, bornes, aparatos de medida, interruptores de acometidas, seccionadores y magneto térmicos de salida, según esquema unifilar. Completamente montando en el lugar indicado en planos, conectado y probado.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	2	16'58	33'16
MOOE11a	h	Especialista electricidad	2	14'10	28'20
A9S65340	u	Interruptor en carga iSW 3P 40A	1	56'89	56'89
A9F79240	u	iC60N 2P 40A C	3	57'51	172'52
13981	u	Cof.Ka1f, 12 m	1	39'73	39'73
%		Costes Directos Complementarios	0'02	330'50	6'61

EIEC.008	u	Cuadro paletizadoras			332'85
PALETIZADORAS, Cuadro secundario de paletizadoras, formado por cofret modular con unas medidas de 340x460 mm, diseñado par una intensidad de 63A, una corriente de cortocircuito de 10kA, con un índice de protección mínimo IP55, reserva efectiva $\geq 20\%$, puertas plenas con cerraduras, bornes, aparatos de medida, interruptores de acometidas, seccionadores y magneto térmicos de salida, según esquema unifilar. Completamente montando en el lugar indicado en planos, conectado y probado.					
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	2	16'58	33'16
MOOE11a	h	Especialista electricidad	2	14'10	28'20
A9S60332	u	INTERRUPTOR 3P 32A 415V	1	27'18	27'18
A9F79416	u	iC60N 4P 16A C	2	85'02	170'04
13983	u	Cof. Kaedra 2F. 24Mod.	1	67'74	67'74
%		Costes Directos Complementarios	0'02	326'32	6'53

EIEC.009	u	Cuadro enchufes			1345'09
ENCHUFES, Cuadro de enchufes, formado por cofret funcional con unas medidas de 600x450 mm, diseñado par una intensidad de 63A, una corriente de cortocircuito de 10kA, con un índice de protección mínimo IP55, reserva efectiva $\geq 20\%$, puertas plenas con cerraduras, bornes, aparatos de medida, interruptores de acometidas, seccionadores y magneto térmicos de salida, según esquema unifilar. Completamente montando en el lugar indicado en planos, conectado y probado.					
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	2	16'58	33'16
MOOE11a	h	Especialista electricidad	2	14'10	28'20
PKY16F723	u	base em.sal.inc.ráp16A2PT200-250VIP67	2	6'11	12'22
PKY32F735	u	base em.sal.inc.ráp32A3PNT380-415V IP 67	1	11'24	11'24
A9S65363	u	Interruptor en carga iSW 3P 63A	1	61'41	61'41
A9F79216	u	iC60N 2P 16A C	2	41'26	82'51
A9R21463	u	iID 4P 63A 30mA A	1	530'42	530'42
A9F79432	u	iC60N 4P 32A C	1	94'55	94'55
3002	u	CARRIL MODULAR G REGULABLE PROFUNDIDAD	1	19'82	19'82

3204	u	TAPA G/P MULTI 9, 4 MÓDULOS, ALTO=200mm	1	15'83	15'83
8302	u	COFRET G IP55, 7 MÓDULOS, H=450mm	1	221'32	221'32
8322	u	PUERTA PLENA G IP55, 7 MÓDULOS, H=450mm	1	127'55	127'55
3803	u	TAPA G/P PLENA 3 MÓDULOS, ALTO=150mm	1	13'46	13'46
4045	u	Linergy DX 4P 125A 13 SalidasxFase	1	34'37	34'37
4200	u	COLECTOR TIERRA CON 41 CONECTORES A=450	1	32'66	32'66
%		Costes Directos Complementarios	0'02	1318'72	26'37

EIEC.010 u Cuadro encendidos 1119'80

ENCENDIDOS, Cuadro de enchufes, formado por cofret funcional con unas medidas de 600x450 mm, diseñado par una intensidad de 63A, una corriente de cortocircuito de 10kA, con un índice de protección mínimo IP55, reserva efectiva $\geq 20\%$, puertas plenas con cerraduras, bornes, aparatos de medida, interruptores de acometidas, seccionadores y magneto térmicos de salida, según esquema unifilar. Completamente montando en el lugar indicado en planos, conectado y probado.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	4	16'58	66'32
MOOE11a	h	Especialista electricidad	4	14'10	56'40
A9E18036	u	Pulsador iPB 1NO simple gris con ind.	10	20'03	200'27
XB5AV43	u	PILOTO LUM. TRAF0 230V VERDE	10	35'16	351'65
3001	u	MOD.DEV.RAIL	1	12'38	12'38
3203	u	TAPA G/P MULTI 9, 3 MÓDULOS, ALTO=150mm	1	13'46	13'46
8302	u	COFRET G IP55, 7 MÓDULOS, H=450mm	1	221'32	221'32
8322	u	PUERTA PLENA G IP55, 7 MÓDULOS, H=450mm	1	127'55	127'55
3804	u	TAPA G/P PLENA 4 MÓDULOS, ALTO=200mm	1	15'83	15'83
4200	u	COLECTOR TIERRA CON 41 CONECTORES A=450	1	32'66	32'66
%		Costes Directos Complementarios	0'02	1097'84	21'96

EIEL.1dbbba m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x1'5mm2 3'23

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (3 fases+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 1'5mm² de sección para las fases y 1'5 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'04	16'58	0'66
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'08	14'10	1'13
PIEC.1dbcba	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x1'5mm2	1'05	1'31	1'38
%		Costes Directos Complementarios	0'02	3'17	0'06

EIEL.1dbbbb m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x2'5mm2 3'85

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (3 fases+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 2'5mm² de sección para las fases y 2'5 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'04	16'58	0'66
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'08	14'10	1'13
PIEC.1dbcbb	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x2'5mm2	1'05	1'89	1'98
%		Costes Directos Complementarios	0'02	3'78	0'08

EIEL.1dbbbc m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x4mm2 5'21

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (3 fases+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 4mm² de sección para las fases y 4 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'04	16'58	0'66
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'08	14'10	1'13
PIEC.1dbcbc	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x4mm2	1'05	3'16	3'32
%		Costes Directos Complementarios	0'02	5'11	0'10

EIEL.1dbbbd m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x6mm2 6'28

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (3 fases+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 6mm² de sección para las fases y 6 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'04	16'58	0'66
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'08	14'10	1'13
PIEC.1dbcbd	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x6mm2	1'05	4'16	4'37
%		Costes Directos Complementarios	0'02	6'16	0'12

EIEL.1dbbbe m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x10mm2 9'16

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (3 fases+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 10mm² de sección para las fases y 10 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'04	16'58	0'66
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'08	14'10	1'13
PIEC.1dbcbe	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x10mm2	1'05	6'85	7'19
%		Costes Directos Complementarios	0'02	8'98	0'18

EIEL.1dbbbf m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x16mm2 13'37

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (3 fases+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 16mm² de sección para las fases y 16 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'04	16'58	0'66
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'08	14'10	1'13
PIEC.1dbcbf	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x16mm2	1'05	10'78	11'32
%		Costes Directos Complementarios	0'02	13'11	0'26

EIEL.1dbbbg m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x25mm2 19'77

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (3 fases+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 25mm² de sección para las fases y 25 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'04	16'58	0'66
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'08	14'10	1'13
PIEC.1dbcbg	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x25mm2	1'05	16'75	17'59
%		Costes Directos Complementarios	0'02	19'38	0'39

EIEL.1dabba m Línea Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x1'5mm2 2'69

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 3 cables RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 1'5mm² de sección para las fases y 1'5 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'04	16'58	0'66
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'08	14'10	1'13
PIEC.1dbbba	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x1'5mm2	1'05	0'81	0'85
%		Costes Directos Complementarios	0'02	2'64	0'05

EIEL.1dabbb m Línea Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x2'5mm2 3'18

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 3 cable RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 2'5mm² de sección para las fases y 2'5 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'04	16'58	0'66
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'08	14'10	1'13
PIEC.1dbbbb	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x2'5mm2	1'05	1'26	1'32
%		Costes Directos Complementarios	0'02	3'11	0'06

EIEL.1dabbc m Línea Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x4mm2 3'77

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 3 cables RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 4mm² de sección para las fases y 4 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'04	16'58	0'66
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'08	14'10	1'13
PIEC.1dbbbc	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x4mm2	1'05	1'81	1'90
%		Costes Directos Complementarios	0'02	3'69	0'07

EIEL.1dbabk m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x95mm2 54'42

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables RZ1-K (AS) unipolares (3 fases+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 95mm² de sección para las fases, 50mm² para el neutro y 50 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'06	16'58	0'99
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'12	14'10	1'69
PIEC.1daabk	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x95mm2	3'15	11'67	36'76
PIEC.1daabi	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x50mm2	2'1	6'62	13'90
%		Costes Directos Complementarios	0'02	53'35	1'07

EIEL.1dbabh m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x35mm2 22'34

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables RZ1-K (AS) unipolares (3 fases+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 35mm² de sección para las fases, 16mm² para el neutro y 16mm² para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'06	16'58	0'99
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'12	14'10	1'69
PIEC.1daabh	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x35mm2	3'15	4'6	14'49
PIEC.1daabf	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x16mm2	2'1	2'25	4'73
%		Costes Directos Complementarios	0'02	21'90	0'44

EIEL.1dbabg m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x25mm2 18'13

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables RZ1-K (AS) unipolares (3 fases+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 25mm² de sección para las fases, 16mm² para el neutro y 16mm² para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'06	16'58	0'99
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'12	14'10	1'69
PIEC.1daabg	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x25mm2	3'15	3'29	10'36
PIEC.1daabf	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x16mm2	2'1	2'25	4'73
%		Costes Directos Complementarios	0'02	17'78	0'36

EIEL.1dbabo m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x240mm2 alim bat cond 155'74

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables RZ1-K (AS) unipolares (3 fases+neutro+tierra) para alimentar a batería de condensadores, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 240mm² de sección para las fases, 240mm² para el neutro y 240mm² para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'08	16'58	1'33
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'16	14'10	2'26
PIEC.1daabo	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x240mm2	5'25	28'4	149'10
%		Costes Directos Complementarios	0'02	152'68	3'05

EIEL.2dbabo m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x240mm2 125'46

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables RZ1-K (AS) unipolares (3 fases+neutro+tierra), no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 240mm² de sección para las fases, 120mm² para el neutro y 120mm² para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'08	16'58	1'33
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'16	14'10	2'26
PIEC.1daabo	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x240mm2	3'15	28'4	89'46
PIEC.1daabl	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x120mm2	2'1	14'55	30'56
%		Costes Directos Complementarios	0'02	93'04	1'86

EIEL.3dbabo m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x3x240mm2 338'51

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 13 cables RZ1-K (AS) unipolares (3 cables por fase + 2 cables para el neutro + 2 cables para el tierra), no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 240mm² de sección para las fases, 120mm² para el neutro y 120mm² para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'08	16'58	1'33
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'16	14'10	2'26
PIEC.1daabo	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x240mm2	9'45	28'4	268'38
PIEC.1daabl	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x120mm2	4'2	14'55	61'11
%		Costes Directos Complementarios	0'02	271'96	5'44

EIEL.4dbabo m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 4x3x240mm2 490'32

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 16 cables RZ1-K (AS) unipolares (4 cables por fase + 2 cables para el neutro + 2 cables para el tierra), no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 240mm² de sección para las fases, 240mm² para el neutro y 240mm² para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'08	16'58	1'33
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'16	14'10	2'26
PIEC.1daabo	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x240mm2	16'8	28'4	477'12
%		Costes Directos Complementarios	0'02	480'70	9'61

EIEL.5dbabo m Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x3x240mm2 alim bat cond 459'90

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 15 cables RZ1-K (AS) unipolares (3 cables por fase + 3 cables para el neutro + 3 cables para el tierra), para alimentar a una batería de condensadores, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 240mm² de sección para las fases, 240mm² para el neutro y 240mm² para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'08	16'58	1'33
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'16	14'10	2'26
PIEC.1daabo	m	Cbl Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 1x240mm2	15'75	28'4	447'30
%		Costes Directos Complementarios	0'02	450'88	9'02

EIEL.1aaaaa m Línea Cu H07V-K monof 450/750V 3x1'5mm2 3'45

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 3 cables H07V-K unipolar (fase+neutro+tierra) de 450/750V de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 1'5mm² de sección para las fases y 1'5mm² para el cable de tierra, con aislamiento de PVC y sin cubierta, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'06	16'58	0'99
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'12	14'10	1'69
PIEC.1aaaaa	m	Cbl Cu H07V-K monof 450/750V 1x1'5mm2	3'15	0'22	0'69
%		Costes Directos Complementarios	0'02	3'38	0'07

EIEL.1aaaab m Línea Cu H07V-K monof 450/750V 3x2'5mm2 3'90

Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 3 cables H07V-K unipolar (fase+neutro+tierra) de 450/750V de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 2'5mm² de sección para las fases y 2'5mm² para el cable de tierra, con aislamiento de PVC y sin cubierta, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.

MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'06	16'58	0'99
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'12	14'10	1'69
PIEC.1aaaab	m	Cbl Cu H07V-K monof 450/750V 1x2'5mm2	3'15	0'36	1'13
%		Costes Directos Complementarios	0'02	3'82	0'08

EIEL.1aaaac	m	Línea Cu H07V-K monof 450/750V 3x4mm2			4'60
Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 3 cables H07V-K unipolar (fase+neutro+tierra) de 450/750V de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 4mm2 de sección para las fases y 4mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de PVC y sin cubierta, instalado bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el REBT 2002.					
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0'06	16'58	0'99
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0'12	14'10	1'69
PIEC.1aaaac	m	Cbl Cu H07V-K monof 450/750V 1x4mm2	3'15	0'58	1'83
%		Costes Directos Complementarios	0'02	4'51	0'09

4.6 PRESUPUESTO

Capítulo 1: INSTALACION ELÉCTRICA PARA UNA INDUSTRIA DE PROCESADO DE ALIMENTOS IV GAMA.						
	Código	Ud.	Descripción	Precio (€)	Cant.	Importe (€)
Subcapítulo 1.1: Media tensión						
	EIED.3ba	m	Tendido LSMT AI HEPRZ1 3x95mm2 b/tubo	24'26	60	1.455'60
	EIEF.1bb	u	Centro de seccionamiento c/edif	15.695'43	1	15.695'43
TOTAL Subcapítulo 1.1:						17.151'03 €
Subcapítulo 1.2: Centro transformación						
	EIEF.3bbeaa	u	CT abonado 2 transfd seco 1000 kVA	105.808'72	1	105.808'72
TOTAL Subcapítulo 1.2:						105.808'72 €

Subcapítulo 1.3:	Cuadros					
EIEC.001	u	Cuadro General de Baja Tensión	92.755'44	1	92.755'44	
EIEC.002	u	Cuadro secundario maquinaria	19.554'52	1	19.554'52	
EIEC.003	u	Cuadro secundario servicios	15.697'61	1	15.697'61	
EIEC.004	u	Cuadro secundario iluminación	4.211'40	1	4.211'40	
EIEC.005	u	Cuadro secundario oficinas	4.337'15	1	4.337'15	
EIEC.006	u	Cuadro línea manual	1.273'42	1	1.273'42	
EIEC.007	u	Cuadro cargadores carretillas	337'11	1	337'11	
EIEC.008	u	Cuadro paletizadoras	332'85	1	332'85	
EIEC.009	u	Cuadro enchufes	1.345'09	4	5.380'38	
EIEC.010	u	Cuadro encendidos	1.119'80	3	3.359'39	
TOTAL Subcapítulo 1.3:					147.239'26	€

Subcapítulo 1.4:	Líneas baja tensión					
EIEL.1dbbba	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x1'5mm2	3'23	1600	5.168'05	
EIEL.1dbbbb	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x2'5mm2	3'85	400	1.540'49	
EIEL.1dbbbc	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x4mm2	5'21	85	442'97	
EIEL.1dbbbd	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x6mm2	6'28	70	439'77	
EIEL.1dbbbe	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x10mm2	9'16	65	1.557'36	
EIEL.1dbbbf	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x16mm2	13'37	250	1.557'36	
EIEL.1dbbbg	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 5x25mm2	19'77	100	1.976'63	
EIEL.1dabba	m	Línea Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x1'5mm2	2'69	850	2.290'35	
EIEL.1dabbb	m	Línea Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x2'5mm2	3'18	100	317'65	
EIEL.1dabbc	m	Línea Cu RZ1-K (AS) monof 0.6/1kV 3x4mm2	3'77	60	225'93	
EIEL.1dbabk	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x95mm2	54'42	24	1.557'36	
EIEL.1dbabh	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x35mm2	22'34	175	1.557'36	
EIEL.1dbabg	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x25mm2	18'13	140	2.538'31	
EIEL.1dbabo	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x240mm2 alim bat cond	155'74	10	1.557'36	
EIEL.2dbabo	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x240mm2	125'46	8	1.003'67	
EIEL.3dbabo	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x3x240mm2	338'51	49	16.587'07	
EIEL.4dbabo	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 4x3x240mm2	490'32	10	1.557'36	
EIEL.5dbabo	m	Línea Cu RZ1-K (AS) trif c/N 0.6/1kV 3x3x240mm2 alim bat cond	459'90	8	1.557'36	
EIEL.1aaaa	m	Línea Cu H07V-K monof 450/750V 3x1'5mm2	3'45	1000	3.447'40	
EIEL.1aaaab	m	Línea Cu H07V-K monof 450/750V 3x2'5mm2	3'90	800	1.557'36	
EIEL.1aaaac	m	Línea Cu H07V-K monof 450/750V 3x4mm2	4'60	100	1.557'36	
TOTAL Subcapítulo 1.4:					49.994'53	
					€	

Subcapítulo 1.5:	Canalizaciones					
EIEC.7bvbb	m	Bandeja met perf 80x600 30%acc	68'83	96	6.607'29	
EIEC.7btbb	m	Bandeja met perf 80x400 30%acc	49'17	12	590'10	
EIEC.7bsbb	m	Bandeja met perf 80x300 30%acc	40'33	30	1.209'85	
EIEC.7brbb	m	Bandeja met perf 80x200 30%acc	32'49	168	5.458'30	
EIEC.7bpbb	m	Bandeja met perf 80x100 30%acc	26'78	48	1.285'51	
EIEC.3bb	m	Tubo cg simple PVC curvable emp 16mm 30%acc	0'76	100	75'56	
EIEC.3cb	m	Tubo cg simple PVC curvable emp 25mm 30%acc	1'13	100	113'34	
EIEC.2bb	m	Tubo rg PVC sup 25mm 30%acc	3'90	1500	5.843'68	
EIEC.2bc	m	Tubo rg PVC sup 16mm 30%acc	3'17	48	152'04	
TOTAL Subcapítulo 1.5:					21.335'66	€

Subcapítulo 1.6:	Mecanismos					
EIEM.2baab	u	Intr simple nor emp	10'69	8	85'52	
EIEM.4baab	u	Intr conmutador nor empotrado	13'51	10	135'15	
EIEM.5bab	u	Intr cruzamiento cld media empotrado	19'23	3	57'68	
EIEM.0xxx	u	Detector de movimiento	177'81	4	711'25	
EIEM.01xxx	u	Caja pared oficina 6 elementos I	46'92	4	187'67	
EIEM.02xxx	u	Caja pared oficina 6 elementos II	37'72	4	150'87	
EIEM.03xxx	u	Ofiblock mesa oficina 6 elementos II	90'80	4	363'21	
EIEM.04xxx	u	Toma corriente empotrada nor 10/16A	12'01	3	36'02	
TOTAL Subcapítulo 1.6:					1.727'36€	

Subcapítulo 1.7: Luminarias							
EILI.1a	u	Campana industrial LED	264'07	42	11.090'85		
EILI.2a	u	Campana industrial LED emergencia	454'04	10	4.540'42		
EILI.3a	u	Luminaria estanca LED IP66	92'62	122	11.299'53		
EILI.4a	u	Downlight	12'74	18	229'41		
EILI.5a	u	Pantalla LED 60X60	65'74	64	4.207'43		
EILI.6a	u	Emergencia LED I	90'82	31	2.815'54		
EILI.7a	u	Emergencia LED II	66'43	9	597'83		
					TOTAL Subcapítulo 1.7:	34.781'00	€
Subcapítulo 1.8: Instalaciones generadoras, baterías de condensadores y SAI							
EIEU10dbab	u	Grupo electrógeno 900 KVA cdro aut s/inso	133.941'63	1	133.941'63		
EIEU.4nbba	u	SAI 8000VA monof con tecnologia On-Line DB	2.827'57	1	2.827'57		
EIEU.5abbu	u	Cond. Sin ftr arm de 60 KVA de 400 V con protección por fusible	598'92	2	1.197'85		
EIEU.8abei	u	Bat. Condensadores 702 KVA de 9 esc. sin FA para var. pot. rápida	13.981'53	1	13.981'53		
					TOTAL Subcapítulo 1.8:	151.948'57	€
Subcapítulo 1.9: Puesta a tierra							

EIEP.XX	u	Puesta a tierra funcional de edificio industrial	2.296'85	1	2.296'85
TOTAL Subcapítulo 1.9:					2.296'85 €

4.8 RESUMEN

Capítulo 1:	INSTALACION ELÉCTRICA PARA UNA INDUSTRIA DE PROCESADO DE ALIMENTOS IV GAMA.			
	Subcapítulo	Nombre	Importe	%
	1.1	Media tensión	17.151'03 €	3'2%
	1.2	Centro transformación	105.808'72 €	19'9%
	1.3	Cuadros	147.239'26 €	27'7%
	1.4	Líneas baja tensión	49.994'53 €	9'4%
	1.5	Canalizaciones	21.335'66 €	4'0%
	1.6	Mecanismos	1.727'36 €	0'3%
	1.7	Luminarias	34.781'00 €	6'5%
	1.8	Instalaciones generadoras, baterías de condensadores y SAI	151.948'57 €	28'5%
	1.9	Puesta a tierra	2.296'85 €	0'4%
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	532.283'00 €	100'0%

El presupuesto para la realización de las instalaciones eléctricas de este proyecto asciende a 532.283'00 € (QUINIENTOS TREINTA Y DOS MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS).

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

5.1 JUSTIFICACIÓN

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción y Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Tal y como se indica en el artículo 4, obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras del RD 1627/1997, será necesario en este caso la redacción de un estudio de seguridad y salud al darse alguno de los supuestos indicados en el apartado 1 del artículo 4.

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas. (450.000 €)

Claramente se supera notablemente, ya que en el caso de este TFG, estamos estudiando las instalaciones eléctricas, superando la cuantía indicada.

- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

La duración del proyecto es mayor a 30 días y se emplearán en algún momento más de 20 trabajadores contando las diferentes áreas de actuación.

- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Al cumplirse cualquiera de estos casos, será necesario el estudio básico de seguridad y salud no siendo suficiente el estudio básico. En el caso de este TFG, no se va a realizar la redacción del estudio de seguridad y salud, al ser muy extensa la redacción de este.

PLANOS

6 PLANOS

1 SITUACIÓN

2 PLANTA GENERAL

3 MEDIA TENSIÓN

4 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, CUADROS Y GRUPO ELECTRÓGENO

5 PUESTAS A TIERRA

6 BAJA TENSIÓN

7 ILUMINACIÓN

8 ESQUEMAS ELÉCTRICOS

- BT-001: Cuadro general de baja tensión, CGBT
- BT-002: Cuadro máquinas
- BT-003: Cuadro servicios
- BT-004: Iluminación
- BT-005: Oficinas
- BT-006: Cuadro línea manual
- BT-007: Cuadro cargadores carretillas
- BT-008: Cuadro paletizadoras
- BT-009 a BT-012: Cuadros enchufes 1, 2, 3 y línea manual

AGRADECIMIENTOS

Agradecer este TFG a todos aquellos que durante estos cinco años han estado junto a mí, me han apoyado y me han esculpido hasta convertirme en la persona adulta, que hoy en día soy; muy lejos de aquel post-adolescente que empezó la carrera.

Mención especial a mis padres y mi hermana por su apoyo incondicional tanto moral como económico y por soportarme durante 23 años, que no es poco.

A mis amigos, aquellos con los que compartí el antes de la universidad, los que conocí en la universidad e hicieron de estos años, años increíbles. Entre ellos, mis amigos y compañeros de piso, que durante tres años compartimos más que casa.

A Heriberto y Abdón por dejar huella en mi vida, nunca podremos olvidaros.