



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN
BAJA TENSIÓN PARA UN TALLER DE
VEHÍCULOS PESADOS.

PROJECT OF ELECTRICAL INSTALLATION IN LOW
TENSION FOR A MECHANICAL WORKSHOP OF HEAVY
VEHICLES.

Autor

Francisco Javier Ruiz Gracia

Universidad de Zaragoza
TRABAJO FIN DE GRADO

Curso 2018/2019



ÍNDICE

MEMORIA.....Documento 1

PLANOS.....Documento 2

PLIEGO

DE CONDICIONES.....Documento 3

PRESUPUESTO

DE OBRADocumento 4



Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN
BAJA TENSIÓN PARA UN TALLER DE
VEHÍCULOS PESADOS.

PROJECT OF ELECTRICAL INSTALLATION IN LOW
TENSION FOR A MECHANICAL WORKSHOP OF HEAVY
VEHICLES.

MEMORIA

Autor

Francisco Javier Ruiz Gracia

Director

Pedro Gaspar Ibáñez Carabantes

Universidad de Zaragoza
Curso 2018/2019

PROYECTO ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN	
0.- DATOS GENERALES	
Titular	EINA (Unizar) CIF: Q5018001G Calle María Luna nº3 50018 ZARAGOZA
Emplazamiento	Polígono Las Viñazas
Destino	Taller vehículos pesados
Clase de local	Industrial
Tensión de suministro (V)	Trifásica 400/230 V
Cía. Suministradora	GRUPO ENDESA (ERZ)
Potencia instalada (W)	123.620W
Línea General Alimentación	Sección: 4x150 + TTx95 mm ² Cu 0,6/1kV, XLPE+Pol, RZ1-k(As)
Potencia Máxima Admisible (W)	146.185,09W
Presupuesto (Euros)	33.634,65€
Protecciones	Centralización y fusibles para el suministro Protección PIAS Diferenciales de media y alta sensibilidad Puesta a tierra
Autor del Proyecto	Francisco Javier Ruiz Gracia Graduado en Ingeniería Eléctrica Dirección: Calle Moncayo, nº6 2ºA, CP:50010 Tlf: 618190132 E-mail: ruizgraciafran@gmail.com

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	7
2. OBJETO DEL PROYECTO.	7
3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES. 7	
3.1 CLASIFICACIÓN DEL LOCAL.....	8
3.1.2 Datos de superficies de la nave:	9
3.1.3 Datos de la instalación eléctrica:.....	10
3.1.4. Potencia a instalar:.....	14
4. ACOMETIDA.....	15
5. INSTALACIÓN DE ENLACE	16
5.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.....	16
5.2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....	17
5.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	18
6. INSTALACIONES INTERIORES.....	19
6.1. CONDUCTORES.....	22
6.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.....	23
6.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.....	24
6.6. CONEXIONES.....	24
6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.....	25
6.7.1. Prescripciones Generales.....	25
6.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.....	25
6.7.9. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.....	27
7. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.....	27

8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.....	28
8.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.	28
8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.	29
8.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.	30
9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	30
9.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	30
9.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.	31
10. PUESTAS A TIERRA.....	31
10.1. UNIONES A TIERRA.	32
10.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.	34
10.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	34
11. RECEPTORES DE ALUMBRADO.	35
12. RECEPTORES A MOTOR.....	36
RESUMEN DEL PRESUPUESTO	38
CONCLUSIÓN	39
ANEXO I. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	41
ANEXO II. ESTUDIO/CÁLCULOS LUMÍNICOS.....	87
ANEXO III. VENTILACIÓN, EXTRACCIÓN Y BOMBA DE CALOR.	93
ANEXO IV. ESTUDIO SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO.	98

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de Instalación Eléctrica a petición de EINA (Unizar), con C.I.F.: Q5018001G y domicilio social en Calle María de Luna nº3, C.P.: 50018 de Zaragoza, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Zaragoza y del Ayuntamiento de Pastriz (Zaragoza).

2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa, reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- CTE DB HE3. Ahorro de energía. Eficiencia energética de las Instalaciones de Iluminación.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Norma UNE-EN 60079-10 sobre Atmosferas Explosivas. Clasificación de emplazamientos.
- Norma UNE 100-166-92 sobre Ventilación de Aparcamientos Subterráneos. Calculo se Sistemas de Ventilación Mecánica.

3.1 CLASIFICACIÓN DEL LOCAL.

Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), el local en el que hemos realizado la instalación es un local (nave) destinado a la actividad industrial.

- La nave está ubicada en el Polígono Las Viñazas, Carretera de Pastriz, y tiene la siguiente disposición:
 - Aparcamiento para empleados y clientes.
 - La zona de aparcamiento se situará en el exterior de la nave, y ubicada en el lateral más próximo a la carretera para tener entrada directa de los camiones al taller o al aparcamiento. Habrá una zona de aparcamiento de automóviles y otra para los camiones.
 - Planta baja: Zona de trabajo, oficinas, aseos, vestuario.
 - La zona de taller: En ella se distribuirá la maquinaria necesaria para desarrollar el trabajo a llevar a cabo en el taller de vehículos pesados.
 - Los aseos y vestuario: Se dispone de una zona para los aseos y otra zona para el vestuario en la planta superior. Todo ello con el correspondiente material de aseo y limpieza.
Los aseos están compuestos de:
 - Dos cabinas con inodoro.
 - Dos cabinas con lavabo.
 - Un lavado de acceso directo desde la nave.
 - Un cuarto de vestuarios para uso exclusivo de trabajadores acondicionado con taquillas individuales, bancos y una ducha.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

El acceso a la planta superior dónde está ubicada la zona de vestuarios se realizará por medio de una escalera metálica de 1,00 m de ancha.

- Planta 1ª(Altillo): Vestuario.
- Oficinas: Situadas en la planta nave. Estarán formadas por una recepción-administración, oficina y dirección.

3.1.2 Datos de superficies de la nave:

Las superficies desglosadas de las diferentes zonas del emplazamiento citadas en el apartado 3.1 son las mostradas en la siguiente tabla:

RECINTO	SUPERFICIE (m2)
PLANTA BAJA	
ZONA TALLER-MAQUINARIA	875,37
RECEPCIÓN-ADMINISTRACIÓN	35,97
OFICINA	24,25
DIRECCIÓN	16,35
LAVABO MUJERES	1,50
INODORO MUJERES	1,62
LAVABO HOMBRES	1,50
INODORO HOMBRES	1,62
LAVABO USO COMÚN	2,87
ESCALERA	4,20
SUPERFICIE ÚTIL PLANTA BAJA	965,25
PLANTA ALTILLO	
VESTUARIOS-DUCHA	13,77
SUPERFICIE ÚTIL PLANTA ALTILLO	13,77
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	979,02
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUÍDA	1.014,52
TOTAL SUPERFICIE EXTERIOR APARCAMIENTOS	1.000,00
TOTAL SUPERFICIE PARCELA	2.014,52

3.1.3 Datos de la instalación eléctrica:

Generalidades:

La instalación eléctrica se ajustará en todo momento al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC); así como a las Normas Técnicas Particulares de la Cía. Suministradora.

Tensión: La alimentación a dicha instalación, la realiza la compañía eléctrica por medio de una línea trifásica con neutro de 400/230V., desde su punto de suministro hasta la fachada de la nave mediante una Acometida aérea y sobre fachada de unos 40m.

La distribución de las líneas eléctricas se realizará por medio de conductores de cobre y aluminio protegidos con tubo de P.V.C o XLPE al aire. El presente capítulo compete exclusivamente a la instalación eléctrica en baja tensión, para alimentación de los receptores de fuerza y alumbrado, así como a la señalización e iluminación de emergencia.

Elementos que forman la instalación:

La instalación atenderá las demandas de energía eléctrica para el alumbrado, fuerza, tomas de corriente, y señalización e iluminación de emergencia. Los materiales serán de calidad reconocida, llevando gravadas sus características técnicas. Constará fundamentalmente de los siguientes elementos:

- Acometida.
- Caja General de Protección (CGP)
- Línea General de Distribución/Alimentación.
- Equipo de medida (Contadores).
- Derivación Individual.
- Interruptor general automático (IGA).
- Cuadro de mando y protección, y secundarios.
- Líneas principales de derivación a los receptores.
- Puntos de utilización de fuerza.
- Circuitos de alumbrado y Circuitos de señalización y emergencia.
- Circuitos de fuerza-maquinaria.

Desde el CGD derivan 5 subcuadros así como otras líneas que alimentan receptores desde el propio CGD.

A continuación, se muestra un resumen de la distribución eléctrica de nuestra instalación eléctrica:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

SUBCUADRO 1:

Desde el SUBCUADRO 1 parten dos líneas las cuales derivan en los distintos receptores que se muestran a continuación:

LINEA Subcuadro 1.2

- Línea S1.1L1 Equipo de soldadura (M7)
- Línea S1.1L2 Esmeril radial (M8)
- Línea S1.1L3 Columna taladro (M9)
- Línea S1.1L4 Columna elevadora electromecánica (M10)

LINEA Subcuadro 1.2

- Línea S1.2L5 Toma de corriente monofásica
- Línea S1.2L6 Toma de corriente monofásica

SUBCUADRO 2:

Desde el SUBCUADRO 2 parten dos líneas las cuales derivan en los distintos receptores que se muestran a continuación:

LINEA Subcuadro 2.1

- Línea S2.1L1 Esmeril radial (M8)
- Línea S2.1L2 Columna taladro (M9)
- Línea S2.1L3 Columna elevadora electromecánica (M3)

LINEA Subcuadro 2.2

- Línea S2.2L5 Toma de corriente monofásica
- Línea S2.2L6 Toma de corriente monofásica

SUBCUADRO 3:

Desde el SUBCUADRO 3 parten dos líneas las cuales derivan en los distintos receptores que se muestran a continuación:

LINEA Subcuadro 3.1

- Línea S3.1L1 Esmeril radial (M8)
- Línea S3.1L2 Columna taladro (M9)
- Línea S3.1L3 Equipo de soldadura (M7)
- Línea S3.1L4 Grupo elevado electromecánico (M2)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

LINEA Subcuadro 3.2

Línea S3.2L5 Toma de corriente monofásica

Línea S3.2L6 Toma de corriente monofásica

SUBCUADRO 4:

Desde el SUBCUADRO 4 parten dos líneas las cuales derivan en los distintos receptores que se muestran a continuación:

LINEA Subcuadro 4.1

Línea S4.1L1 Boquilla extracción de gases (M5)

Línea S4.1L2 Grupo elevador de 4 columnas (M1)

Línea S4.1L3 Compresor (M6)

Línea S4.1L2 Frenómetro (M4)

LINEA Subcuadro 4.2

Línea S4.2L5 Toma de corriente monofásica

Línea S4.2L6 Toma de corriente monofásica

SUBCUADRO 5:

Desde el SUBCUADRO 5 parten distintas líneas las cuales derivan en los receptores que se muestran a continuación:

LINEA Subcuadro 5.1

Línea S5.1L1 Línea de iluminación 4

Línea S5.1L2 Línea de iluminación 5

Línea S5.1L3 Línea de iluminación 6

Línea S5.1L4 Línea de emergencias

LINEA Subcuadro 5.2

Línea S5.2L1 Extractor helicoidal (M10)

Línea S5.2L2 Extractor helicoidal (M10)

LINEA Subcuadro 5.3

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Línea S5.3L1 Líneas alumbrado oficinas

Línea S5.3L2 Líneas emergencia oficinas

LINEA Subcuadro 5.4

Línea S5.4L1 Cabina extracción oficina (M11)

Línea S5.4L2 Bomba calor oficina (M12)

LINEA Subcuadro 5.5

Línea S5.5 Portero automático

LINEA Subcuadro 5.6

Línea S5.6 Línea alumbrado exterior

LINEA Subcuadro 5.7

Línea S5.7 Circuito alarma de incendios

LINEA Subcuadro 5.8

Línea S5.8L1 Toma de corriente monofásica

Línea S5.8L2 Toma de corriente monofásica

CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN (CGD):

LINEA CGL1

Línea CGL1.1

Línea CGL1.1.1 Extractor servicios y vestuarios (M13)

Línea CGL1.1.2 Calentador eléctrico (M14)

Línea CGL1.2

Línea CGL1.2.1 Iluminación vestuarios

Línea CGL1.2.2 Iluminación servicios

Línea CGL1.2.3 Emergencias

LINEA CGL2

Línea CGL2.1 Extractor helicoidal (M10)

Línea CGL2.2 Extractor helicoidal (M10)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

LINEA CGL3

Línea CGL3 Alumbrado exterior.

LINEA CGL4

Línea CGL4.1 Línea de iluminación 1

Línea CGL4.2 Línea de iluminación 2

Línea CGL4.3 Línea de iluminación 3

Línea CGL4.4 Línea de emergencias

3.1.4. Potencia a instalar:

La potencia total a instalar se obtendrá de la suma de las potencias unitarias de los diferentes receptores que se vayan a instalar, tanto de los destinados a fuerza, maquinaria y alumbrado.

A continuación se detallan por medio de tablas las potencias a instalar:

FUERZA/MAQUINARIA	POTENCIA/UD (KW)	UNIDADES	POTENCIA(KW)
ELEVADOR 4 COLUMNAS	3	1	3
ELEVADOR ELECTROMECAÁNICO	2.5	1	2.5
COLUMNA ELEVADORA E.L.M	3.5	2	7
FRENÓMETRO	12.3	1	12.3
BOQUILLA EXTRACCIÓN DE GASES	1.47	1	1.47
COMPRESOR	7.35	1	7.35
ESMERIL RADIAL	1.1	3	3.3
COLUMNA DE TALADRO	0.5	3	1.5
EQUIPO DE SOLDADURA	4.6	2	9.2
EXTRACTOR HELICOIDAL DE CUBIERTA	0.14	4	0.56
CABINA EXTRACCIÓN OFICINA	0.15	1	0.15
BOMBA DE CALOR OFICINA	4.5	1	4.5
CALENTADOR DE AGUA (75L) VESTUARIO	1.5	1	1.5
EXTRACTOR VENTILADOR VESTUARIOS S&PEB-250	0.18	1	0.18
PORTERO AUTO.	0.015	1	0.015
ALARMA	0.6	1	0.6
TOMAS DE CORRIENTE	3.68	10	36.8

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

POTENCIA TOTAL (kW)	91.925
----------------------------	---------------

Los receptores de alumbrado y señalización e iluminación de emergencia son los que se indican en la siguiente tabla:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA	MODELO	POTENCIA/UD (kW)	UNID	POTENCIA (kW)
LUMINARIAS ZONA TALLER	IS 40-400	0.25	18	4.5
LUMINARIAS OFICINA	777-CONFORT-78	0.075	6	0.45
PUNTOS DE LUZ SERVICIOS	LED COB	0.015	5	0.015
LUMANARIA ESTANCA VESTUARIO	PANTALLA LED	0.07	1	0.07
EMERGENCIAS	9815	0.015	24	0.360
LUMINARIA ILUMINACIÓN EXTERIOR	IP65	0.15	5	0.75
POTENCIA TOTAL (kW)				6.205

Resumen potencias en la instalación:

Potencia Total en fuerza y maquinaria: 91.925 W.

Potencia total en alumbrado: 6.205W.

Potencia máxima admisible: 146.185,09 W.

Potencia total a contratar: 120.000 W.

4. ACOMETIDA.

Según el REBT, es una parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Según el Reglamento Eléctrico de Baja Tensión (REBT) y atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida podrá ser:

- Aérea, posada sobre fachada: Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Aérea, tensada sobre postes.
- Subterránea.
- Aero-subterránea.

Por consiguiente, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto, su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

En el caso de nuestra instalación la Acometida, es aérea y posada sobre fachada y presenta las siguientes características:

- $\cos\phi$: 0,85
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1kV, XLPE,RZ
- Sección: 3x95/50mm²Al.

5. INSTALACIÓN DE ENLACE.

5.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.

Según el REBT, para el caso de suministros a un único usuario, al no existir Línea General de Alimentación, se colocará en un único elemento la Caja General de Protección y Medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalarán preferentemente sobre fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en la pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN-50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora.

Los dispositivos de lectura de los equipos de medida, deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortocircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la Norma UNE-EN 60.439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

En nuestro caso, la Caja de Protección instalada contiene un fusible de 250 A y un PdC de 50KA.

5.2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Según el REBT, es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

La Derivación Individual de nuestra instalación está constituida por:

- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1kV.

La sección mínima será de 6mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5mm² para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

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

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

En nuestra instalación, la Derivación Individual propuesta en la instalación, consta de una línea de 3m con conductores Tetrapolares al aire distancia a la pared $\geq 0.3D$.

Características:

- $\cos\phi$: 0,8
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1kV, XLPE+Pol RZ1-K(AS)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Sección conductores: (4x95+TTx50)mm². De Cu.

5.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Según el RETBT, los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual.

En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente.

Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las Normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5kA, como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o iguala la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición.

$$Ra \times Ia \leq U$$

Donde:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- “Ra” es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- “Ia” es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial residual asignada).
- “U” es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Debido al carácter de nuestra instalación, se han instalado diferenciales por cada grupo o grupos de circuitos, prescindiendo así del interruptor diferencial general.

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.

Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).

Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

6. INSTALACIONES INTERIORES.

Dentro de nuestra instalación encontramos:

El cuadro General de Distribución (C.G.D), al cual llega la Derivación Individual con conductores Tetrapolares al aire de 4x95 + TTx50mm² de Cu y 3m de longitud.

Desde el C.G.D se abastecen distintos circuitos de la instalación eléctrica, así como los cuadros secundarios (Subcuadros) distribuidos a lo largo de la nave.

- Línea de suministro al **Subcuadro 1**:
Es la línea que enlaza el CGD con el Subcuadro 1 y presenta las siguientes características:
Cable 0.6/1kV, XLPE+Pol, RV-K
de 4x6 + TTx6 mm² Cu con una longitud de 15m.
- Línea de suministro al **Subcuadro 2**:
Es la línea que enlaza el CGD con el Subcuadro 2 y presenta las siguientes características:
Cable de 0.6/1kV, XLPE+Pol, RV-K
de 4x6 + TTx6 mm² Cu con una longitud de 22m.
- Línea de suministro al **Subcuadro 3**:
Es la línea que enlaza el CGD con el Subcuadro 3 y presenta las siguientes características:
Cable de 0.6/1kV, XLPE+Pol, RV-K
de 4x16 + TTx16 mm² Cu con una longitud de 24m.
- Línea de suministro al **Subcuadro 4**:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Es la línea que enlaza el CGD con el Subcuadro 4 y presenta las siguientes características:

Cable de 0.6/1kV, XLPE+Pol, RZ1-K(AS)
de 4x25 + TTx16 mm² Cu con una longitud de 16m.

- Línea de suministro al **Subcuadro 5:**

Es la línea que enlaza el CGD con el Subcuadro 5 y presenta las siguientes características:

Cable de 0.6/1kV, XLPE+Pol, RV-K
de 4x6 + TTx6 mm² Cu con una longitud de 50m.

Desde estos subcuadros así como desde el propio CGD se alimentan los distintos elementos de fuerza y alumbrado que se encuentran en la nave y que presentarán las siguientes características a modo de resumen:

- Fuerza (Maquinarias)
 - 4x2,5 + TTx2,5 mm²Cu
 - 4x4 + TTx4 mm²Cu
- Fuerza (Bases de corriente)
 - 2x2,5 + TTx2,5 mm²Cu
 - 2x4 + TTx4 mm²Cu
 - 2x6 + TTx6 mm²Cu
- Alumbrado
 - 2x1,5 + TTx1,5mm²Cu

A continuación, se muestra una tabla resumen de la instalación, sección y PIAS.

SUBCUADRO 1

Denominación	Sección (mm ²)	Curvas válidas
L. SUBCUADRO 1.1	4x10Cu	20
S1.1 L1-MAQ7	4x2,5+TTx2,5Cu	16;B,C,D
S1.1 L2 MAQ 8	4x4+TTx4Cu	16;B,C,D
S1.1 L3 MAQ 9	4x4+TTx4Cu	16;B,C,D
S1.1 L4 MAQ 3	4x2.5+TTx2.5Cu	16;B,C,D
L. SUBCUADRO 1.2	2x6Cu	
S1.2 L1 TC	2x6+TTx6Cu	16;B,C,D
S1.2 L2 TC	2x6+TTx6Cu	16;B,C,D

SUBCUADRO 2

Denominación	Sección (mm ²)	Curvas válidas
L. SUBCUADRO 2.	4x4Cu	16
S2.1 L1 MAQ 8	4x4+TTx4Cu	16;B,C,D
S2.1 L2 MAQ 9	4x4+TTx4Cu	16;B,C,D
S2.1 L3 MAQ 3	4x4+TTx4Cu	16;B,C,D

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

L. SUBCUADRO 2.2	2x6Cu	
S2.2 L1 TC	2x4+TTx4Cu	16;B,C,D
S2.2 L2 TC	2x4+TTx4Cu	16;B,C,D

SUBCUADRO 3

Denominación	Sección (mm ²)	Curvas válidas
L. SUBCUADRO 3.1	4x4Cu	20
S3.1 L1 MAQ 8	4x2.5+TTx2.5Cu	16;B,C,D
S3.1 L2 MAQ 9	4x4+TTx4Cu	16;B,C,D
S3.1 L3 MAQ 7	4x2,5+TTx2,5Cu	20;B,C,D
S3.1 L4 MAQ 2	4x2.5+TTx2.5Cu	16;B,C,D
L. SUBCUADRO 3.2	2x6Cu	
S3.2 L1 TC	2x6+TTx6Cu	16;B,C,D
S3.2 L2 TC	2x6+TTx6Cu	16;B,C,D

SUBCUADRO 4

Denominación	Sección (mm ²)	Curvas válidas
L. SUBCUADRO 4.1	4x10Cu	50
S4.1 L1 MAQ 5	4x2.5+TTx2.5Cu	16;B,C,D
S4.1 L2 MAQ 1	4x4+TTx4Cu	16;B,C,D
S4.1 L3 MAQ 6	4x4+TTx4Cu	16;B,C,D
S4.1 L4 MAQ 4	4x6+TTx6Cu	30;B,C,D
L. SUBCUADRO 4.2	2x6Cu	
S4.2 L1 TC	2x6+TTx6Cu	16;B,C,D
S4.2 L2 TC	2x6+TTx6Cu	16;B,C,D

SUBCUADRO 5

Denominación	Sección (mm ²)	Curvas válidas
L. SUBCUADRO 5.1	2x4Cu	
S5.1 L1 LUM.4	2x1.5+TTx1.5Cu	10;B
S5.1 L2 LUM.5	2x1.5+TTx1.5Cu	10;B
S5.1 L3 LUM.6	2x1.5+TTx1.5Cu	10;B,C
S5.1 L4 EMER 13-21	2x1.5+TTx1.5Cu	10;B,C
L. SUBCUADRO 5.2	4x2.5Cu	
S5.2 L1 EXTR. M10	4x2.5+TTx2.5Cu	16;B,C
S5.2 L2 EXTR. M10	4x2.5+TTx2.5Cu	16;B,C
L. SUBCUADRO 5.3	2x1.5Cu	
S5.3 L1 LUCES OFI	2x1.5+TTx1.5Cu	10;B,C
S5.3 L2 EMER 22-24	2x1.5+TTx1.5Cu	10;B,C
L. SUBCUADRO 5.4	4x2.5Cu	
S5.4 L1 EXTR. OFI	4x2.5+TTx2.5Cu	16;B,C
S5.3 L2 B.C OFI	4x2.5+TTx2.5Cu	16;B,C
L. SBC 5.5 PORTERO	4x2.5+TTx2.5Cu	16;B,C
L. SUBC AL EXT 5.6	2x1.5+TTx1.5Cu	10;B,C
L. SUBC ALARMA 5.7	4x2.5+TTx2.5Cu	16;B,C
L. SUBCUADRO 5.8	2x6Cu	
S5.8 L1 T.M	2x2.5+TTx2.5Cu	16;B,C,D

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

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

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En nuestro proyecto, serán conductores unipolares de cobre aislados con tensiones nominales de 450/750 V y 0,6/1 kV, cuyas referencias son H07V-K o RV-k., las secciones serán las que correspondan de acuerdo con las intensidades nominales del conductor.

Los colores de las fases activas, neutro y protección serán los señalados en el vigente REBT, siendo:

- Azul, para el neutro.
- Amarillo/verde, para el de protección.
- Negro, marrón o gris, para las fases.

La unión de conductores, empalmes y derivaciones se realizarán mediante bornas de conexión montadas individualmente o regletas de conexión y siempre en el interior de las cajas de derivación.

No deberán presentar ningún empalme o conexión en todo el recorrido.

Las líneas monofásicas estarán constituidas por un conductor de fase, uno de neutro y uno de protección.

Las líneas trifásicas estarán constituidas por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

6.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.

Según el REBT, los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

6.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

6.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Según el REBT, las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u> <u>aislamiento (MΩ)</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de</u>
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

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

6.6. CONEXIONES.

Según el REBT, en ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

6.7.1. Prescripciones Generales.

Según el REBT, varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

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

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

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

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

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

En nuestro proyecto, los tipos de conductores utilizados en nuestra instalación son:

6.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

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

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

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

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

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

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

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

6.7.9. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

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

7. PROTECCION CONTRA SOBREENTENSIDADES.

Según el REBT, todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreenintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreenintensidades previsibles.

Las sobreenintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

impedancia.

- Cortocircuitos.

- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

8.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Según el REBT, las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

<u>Tensión nominal instalación (kV)</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50</u>			
<u>Sistemas III</u>	<u>Sistemas II</u>	<u>Categoría IV</u>	<u>Categoría III</u>	<u>Categoría II</u>	<u>Categoría I</u>
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000		8	6	4	2,5

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartamentada: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

8.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Según el REBT, los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

9.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

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

Protección por medio de barreras o envolventes.

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

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

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

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

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

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

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

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

9.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

10. PUESTAS A TIERRA.

Según el REBT, las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

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

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

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

10.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

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

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

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

En nuestra instalación, y en función de las características que presenta, el electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

Perímetro	140m
M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 4 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Conductores de tierra.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión Galvanizado	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16mm ² Acero
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

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

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

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

Conductores de protección.

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

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

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

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

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

10.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

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

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

En nuestro proyecto, la Resistividad del terreno es de 300 Ohmios x m, de manera que según los cálculos realizados, la Resistencia es de 3,85 Ohmios.

10.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.

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 mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

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.

11. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598. La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

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

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

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar

las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

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

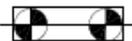
En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

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

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

La iluminación, ha sido distribuida a lo largo de la instalación, para conseguir un nivel de iluminación uniforme.

LUMINARIAS	MARCA	MODELO
LUMINARIAS ZONA TALLER	ISOLUX	IS 40-400
LUMINARIAS OFICINA	DISANO	777-CONFORT-78
PUNTOS DE LUZ SERVICIOS	DOWNLIGHT	LED COB
LUMANARIA ESTANCA VESTUARIO	PRISMICA	PANTALLA LED
EMERGENCIAS	ATMLUX	9815
LUMINARIA ILUMINACIÓN EXTERIOR	AUFUN	IP65

	LUMINARIA 75 W.
	LUMINARIA A BASE PANTALLA ESTANCA 1 x 70 W.
	ALUMBRADO EXTERIOR DE 150 W .
	PUNTO DE LUZ DE SERVICIOS DE 15 W.
	PUNTO DE LUZ TALLER DE 250 W.
	APARATO AUTONOMO AUTOMATICO DE EMERGENCIA 15W.

12. RECEPTORES A MOTOR.

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

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

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

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

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

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

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

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
 De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
 De 5 kW a 15 kW: 2
 Más de 15 kW: 1,5

En el siguiente listado se muestra la potencia de los receptores y de la maquinaria que se ha utilizado en la instalación, definidos en el cuadro en el que se encuentran

MAQUINARIA	MARCA	MODELO
ELEVADOR 4 COLUMNAS	CASCOS	C-442 Ref 13442
ELEVADOR ELECTROMECAÁNICO	RAVAGLIOLI	RAV 4405
COLUMNA ELEVADORA E.L.M	RAVAGLIOLI	RAV 230
FRENÓMETRO	BEISSBARTH	MB-8100 PROFI BID
BOQUILLA EXTRACCIÓN DE GASES	PLYMOVENT	
COMPRESOR	JOSVAL/MONCAYO	1400/A
ESMERIL RADIAL	OPTIMUN	PREMIUM GZ25D
COLUMNA DE TALADRO	OPTIMUN	B17 PRO
EQUIPO DE SOLDADURA	TELWIN	FORCE 165
EXTRACTOR HELICOIDAL DE CUBIERTA	S&P	HCTB/4-315-B
CABINA EXTRACCIÓN OFICINA	SERVIMOVIL	7/7 4M
BOMBA DE CALOR OFICINA	MITSUBISHI	1X1 DXK
CALENTADOR DE AGUA (75L) VESTUARIO	FLECK	BON 2.0

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

EXTRACTOR VENTILADOR VESTUARIOS	S&P	PEB-250
PORTERO AUTO.	FERMAX	6201
ALARMA	FERMAX	DTV BUS
TOMAS DE CORRIENTE	SIMON	SCHUCO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

A continuación, se muestra un resumen del presupuesto realizado:

Capítulo	Importe(€)
Capítulo 1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1.845,17
Capítulo 2 CUADROS ELÉCTRICOS	10.599,53
Capítulo 2.1 Cuadro General de Protección	3.106,44
Capítulo 2.2 Subcuadro 1	1.401,01
Capítulo 2.3 Subcuadro 2	1.180,92
Capítulo 2.4 Subcuadro 3	1.332,92
Capítulo 2.5 Subcuadro 4	1.607,92
Capítulo 2.6 Subcuadro 5	1.970,32
Capítulo 3 LINEAS INTERIORES	5.587,72
Capítulo 3.1 Líneas desde el CGD a Subcuadros	3.892,89
Capítulo 3.1.1 Subcuadros 1 y 2	659,61
Capítulo 3.1.1.1 Línea de distribución a Subcuadros 1 y 2	369,63
Capítulo 3.1.1.2 Subcuadro 1	176,05
Capítulo 3.1.1.3 Subcuadro 2	113,93
Capítulo 3.1.2 Subcuadros 3 y 4	1.022,37
Capítulo 3.1.2.1 Línea de distribución a Subcuadros 3 y 4	630,00
Capítulo 3.1.2.2 Subcuadro 3	173,12
Capítulo 3.1.2.3 Subcuadro 4	219,25
Capítulo 3.1.3 Subcuadro 5	2.210,91
Capítulo 3.1.3.1 Línea Subcuadro 5	499,50
Capítulo 3.1.3.2 Extractores zona de taller	319,50
Capítulo 3.1.3.3 Extractor y Bomba de calor de las oficinas	108,63
Capítulo 3.1.3.4 Portero automático y Alarma	127,80
Capítulo 3.1.3.5 Tomas de corriente	9,72
Capítulo 3.1.3.6 L4, L5, L6 y Emergencias de la zona taller	887,04
Capítulo 3.1.3.7 Luminarias/Emergencias de las oficinas	161,70
Capítulo 3.1.3.8 Alumbrado exterior	97,02
Capítulo 3.2 Líneas dentro del CGD	1.694,83
Capítulo 3.2.1 C.G.L1	416,89
Capítulo 3.2.2 C.G.L2	281,16
Capítulo 3.2.3 C.G.L3	148,17
Capítulo 3.2.4 C.G.L4	848,61
Capítulo 4 ALUMBRADO	3.037,19
Capítulo 4.1 Luminarias	2.567,70
Capítulo 4.1.1 Luminarias zona taller	721,62
Capítulo 4.1.2 Luminarias oficinas	266,76
Capítulo 4.1.3 Luminarias servicios	375,45
Capítulo 4.1.4 Luminaria estancia en vestuario	75,09
Capítulo 4.1.5 Luminarias de emergencia	696,08
Capítulo 4.1.6 Luminarias exteriores	432,70
Capítulo 4.2 Encendidos con/sin interruptor	469,49
Capítulo 4.2.1 ENCENDIDOS CON INTERRUPTOR.	303,17
Capítulo 4.2.1.1 SUBCUADRO 5	85,11
Capítulo 4.2.1.2 CUADRO GENERAL	218,06
Capítulo 4.2.2 ENCENDIDOS SIN INTERRUPTOR	166,32

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Capítulo 4.2.2.1 SUBCUADRO 5	83,16
Capítulo 4.2.2.2 CUADRO GENERAL	83,16
Capítulo 5 FUERZA	1.194,53
Capítulo 5.1 Tomas de corriente	407,61
Capítulo 5.2 Extractores zona taller	786,92
Capítulo 6 VARIOS	1.094,88
Capítulo 6.1 Puesta a tierra	1.094,88

Presupuesto de ejecución material	23.359,02
13% de gastos generales	3.036,67
6% de beneficio industrial	1.401,54
Suma	27.797,23
21% IVA	5.837,42
Presupuesto de ejecución por contrata	33.634,65

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TREINTA Y TRES MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS.

CONCLUSIÓN

El presente proyecto consta de una nave destinada a la actividad industrial denominada como nave-taller para vehículos pesados, en el cual se han realizado los planos necesarios para la completa comprensión de la instalación así como los planos de situación y emplazamiento de la misma.

También se han redactado los cálculos de toda la instalación eléctrica con sus respectivos esquemas unifilares, así como el presupuesto a abonar por dicha instalación el cual asciende a la cantidad de 33.634,65 euros, teniendo en cuenta el pliego de condiciones para elaborarlo.

Toda la información respecto a la nave-taller se encuentra disponible en este documento.



ANEXO I. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEXO I. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.**CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION****Fórmulas**

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor ($^\circ\text{C}$):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P(\operatorname{tg}\phi_1 - \operatorname{tg}\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2\pi f$; $f = 50$ Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $\times 1000000$ (μF).

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{mcc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

$I_{pcc} F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. \text{ fusible} / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pcc} F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: n° de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n° de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

cadm: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Agrup. SC1 Y SC2	29520 W
Agrup. SC3 Y SC4	47540 W
CGL1.1.1 M13	180 W
CGL1.1.2 M14	1500 W
CGL1.2.1 ILU VEST	70 W
CGL1.2.2 ILU SER	75 W
CGL1.2.3 EMER 9-12	60 W
CGL2.1 EXTRAC. M10	140 W
CGL2.2 EXTRAC. M10	140 W
CGL3 ALUM. EXT	450 W
CGL4.1 LUM1	750 W
CGL4.2 LUM2	750 W
CGL4.3 LUM3	750 W
CGL4.4 EMER 1-8	120 W
LINEA SUBCUADRO 5	16085 W
TOTAL....	98130 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 6205
- Potencia Instalada Fuerza (W): 91925
- Potencia Máxima Admisible (W): 146.185,09

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Trenzados Posados
- Longitud: 40 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 98130 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $12300 \times 1.25 + 75329.91 = 90704.91$ W. (Coef. de Simult.: 0.85)

$$I = 90704.91 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 163.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 3x95/50mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RZ

I.ad. a 40°C (Fc=1) 207 A. según ITC-BT-06

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.25

$e(\text{parcial}) = 40 \times 90704.91 / (28.58 \times 400 \times 95) = 3.34$ V. = 0.84 %

$e(\text{total}) = 0.84\%$ ADMIS (2% MAX.)

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 98130 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $12300 \times 1.25 + 75329.91 = 90704.91$ W. (Coef. de Simult.: 0.85)

$$I = 90704.91 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 163.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x150+TTx95mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 299 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.98

$$e(\text{parcial}) = 3 \times 90704.91 / 48.86 \times 400 \times 150 = 0.09 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 250 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 98130 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $12300 \times 1.25 + 75329.91 = 90704.91$ W. (Coef. de Simult.: 0.85)

$$I = 90704.91 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 163.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x95+TTx50mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 259 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.96

$$e(\text{parcial}) = 3 \times 90704.91 / 48.03 \times 400 \times 95 = 0.15 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 211 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. SC1 Y SC2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	
Longitud(m)	15	22	
Pot.Ins.(W)	29520	12460	
Pot.Cal.(W)	19452.4	8600.2	
Subcuadro	LINEA SUBCUADRO 1	LINEA SUBCUADRO 2	

- Potencia a instalar: 29520 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

$$4600 \times 1.25 + 13702.4 = 19452.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.62)}$$

$$I = 19452.4 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 35.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.49

$$e(\text{parcial}) = 24.73 \times 19452.4 / (45.19 \times 400 \times 6) = 4.43 \text{ V.} = 1.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: LINEA SUBCUADRO 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 3 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 17060 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4600 \times 1.25 + 12460 = 18210 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 18210 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 32.86 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.73

$$e(\text{parcial}) = 3 \times 18210 / (45.89 \times 400 \times 6) = 0.5 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

SUBCUADRO

LINEA SUBCUADRO 1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S1.1 L1-MAQ7	4600 W
S1.1 L2 MAQ 8	1100 W
S1.1 L3 MAQ 9	500 W
S1.1 L4 MAQ 3	3500 W
S1.2 L1 TC	3680 W
S1.2 L2 TC	3680 W
TOTAL....	17060 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 17060

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Cálculo de la Línea: L. SUBCUADRO 1.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 9700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4600 \times 1.25 + 5100 = 10850$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 10850 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 19.58 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.77

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 10850 / 48.72 \times 400 \times 4 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: S1.1 L1-MAQ7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.1 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4600 \times 1.25 = 5750$ W.

$$I = 5750 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 9.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.36

$$e(\text{parcial}) = 6.1 \times 5750 / 50 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.7 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S1.1 L2 MAQ 8

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3.6 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1100 \times 1.25 = 1375$ W.

$$I = 1375 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 2.33 \text{ A.}$$

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.28
 $e(\text{parcial})=3.6 \times 1375 / 51.46 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total})=1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S1.1 L3 MAQ 9

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3.6 m; Cos φ : 0.85; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $500 \times 1.25 = 625 \text{ W.}$

$I=625/1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 1.06 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06
 $e(\text{parcial})=3.6 \times 625 / 51.51 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S1.1 L4 MAQ 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.1 m; Cos φ : 0.85; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3500 \times 1.25 = 4375 \text{ W.}$

$I=4375/1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 7.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.84
 $e(\text{parcial})=6.1 \times 4375 / 50.63 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.53 \text{ V.} = 0.13 \%$
 $e(\text{total})=1.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: L. SUBCUADRO 1.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=7360/230 \times 0.8=40$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70

$e(\text{parcial})=2 \times 0.5 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.11$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=1.34\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S1.2 L1 TC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.93

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 3680 / 50.43 \times 230 \times 6 = 0.11$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=1.39\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: S1.2 L2 TC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

$I=3680/230 \times 1=16$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 + TT \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 45.93

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 3680/50.43 \times 230 \times 6=0.11$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=1.39\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO LINEA SUBCUADRO 1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, $d(\text{cm})$: 10
- Separación entre apoyos, $L(\text{cm})$: 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm^3, cm^4): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.95^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 117.003 \leq 1200$$

kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 32.86 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.95 \text{ kA}$$

$$I_{\text{ccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: LINEA SUBCUADRO 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 12460 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3500 \times 1.25 + 8960 = 13335$ W.(Coef. de Simult.: 1)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

$I=13335/1,732 \times 400 \times 0.8=24.06 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.09

$e(\text{parcial})=3 \times 13335/48.34 \times 400 \times 6=0.34 \text{ V.}=0.09 \%$

$e(\text{total})=1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

SUBCUADRO

LINEA SUBCUADRO 2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S2.1 L1 MAQ 8	1100 W
S2.1 L2 MAQ 9	500 W
S2.1 L3 MAQ 3	3500 W
S2.2 L1 TC	3680 W
S2.2 L2 TC	3680 W
TOTAL....	12460 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 12460

Cálculo de la Línea: L. SUBCUADRO 2.1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 5100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$3500 \times 1.25 + 1600 = 5975 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=5975/1,732 \times 400 \times 0.8=10.78 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.78

$e(\text{parcial})=0.3 \times 5975/50.64 \times 400 \times 4=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$

$e(\text{total})=1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: S2.1 L1 MAQ 8

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Longitud: 3.7 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1100 \times 1.25 = 1375$ W.

$$I = 1375 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 2.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.28

$$e(\text{parcial}) = 3.7 \times 1375 / 51.46 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S2.1 L2 MAQ 9

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2.5 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $500 \times 1.25 = 625$ W.

$$I = 625 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 1.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e(\text{parcial}) = 2.5 \times 625 / 51.51 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.02 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S2.1 L3 MAQ 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3.7 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3500 \times 1.25 = 4375$ W.

$$I = 4375 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 7.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.87

$e(\text{parcial})=3.7 \times 4375 / 50.98 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.2 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: L. SUBCUADRO 2.2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo:

7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70

$e(\text{parcial})=2 \times 0.5 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S2.2 L1 TC

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.53

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 3680 / 49.62 \times 230 \times 4 = 0.16 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: S2.2 L2 TC

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.53

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 3680 / 49.62 \times 230 \times 4 = 0.16 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO LINEA SUBCUADRO 2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.95^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 117.003 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 24.06 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.95 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Agrup. SC3Y SC4

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	
Longitud(m)	24	16	
Pot.Ins.(W)	47540	31480	
Pot.Cal.(W)	37303.8	25740.6	
Subcuadro	SUBCUADRO 3	SUBCUADRO 4	

- Potencia a instalar: 47540 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $12300 \times 1.25 + 21928.8 = 37303.8$ W. (Coef. de Simult.: 0.72)

$$I = 37303.8 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 67.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.5
 $e(\text{parcial}) = 35.04 \times 37303.8 / 44.62 \times 400 \times 16 = 4.58$ V. = 1.14 %
 $e(\text{total}) = 1.2\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 70 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: SUBCUADRO 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 16060 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4600 \times 1.25 + 11460 = 17210$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 17210 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 31.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.13
 $e(\text{parcial}) = 3 \times 17210 / 46.43 \times 400 \times 6 = 0.46$ V. = 0.12 %
 $e(\text{total}) = 1.32\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

SUBCUADRO SUBCUADRO 3

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

S3.1 L1 MAQ 8	1100 W
S3.1 L2 MAQ 9	500 W
S3.1 L3 MAQ 7	4600 W
S3.1 L4 MAQ 2	2500 W
S3.2 L1 TC	3680 W
S3.2 L2 TC	3680 W
TOTAL....	16060 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 16060

Cálculo de la Línea: L. SUBCUADRO 3.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 8700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4600 \times 1.25 + 4100 = 9850 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 9850 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 17.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 9850 / 49.19 \times 400 \times 4 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: S3.1 L1 MAQ 8

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.1 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1100 \times 1.25 = 1375 \text{ W.}$

$$I = 1375 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 2.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.48

$$e(\text{parcial}) = 6.1 \times 1375 / 51.43 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.16 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Cálculo de la Línea: S3.1 L2 MAQ 9

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3.5 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $500 \times 1.25 = 625$ W.

$$I = 625 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 1.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e(\text{parcial}) = 3.5 \times 625 / 51.51 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S3.1 L3 MAQ 7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3.7 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4600 \times 1.25 = 5750$ W.

$$I = 5750 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 9.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.36

$$e(\text{parcial}) = 3.7 \times 5750 / 50 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.43 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S3.1 L4 MAQ 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.1 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2500 \times 1.25 = 3125$ W.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

$$I=3125/1,732 \times 400 \times 0,85 \times 1 = 5,31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2,5 + TT \times 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42,47

$$e(\text{parcial}) = 6,1 \times 3125 / 51,06 \times 400 \times 2,5 \times 1 = 0,37 \text{ V.} = 0,09 \%$$

$$e(\text{total}) = 1,42\% \text{ ADMIS (6,5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: L. SUBCUADRO 3.2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0,5 m; $\text{Cos } \varphi: 0,8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo:

$$7360 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 7360 / 230 \times 0,8 = 40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 70

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0,5 \times 7360 / 46,45 \times 230 \times 6 = 0,11 \text{ V.} = 0,05 \%$$

$$e(\text{total}) = 1,37\% \text{ ADMIS (4,5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S3.2 L1 TC

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I = 3680 / 230 \times 1 = 16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 + TT \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 45,93

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 1 \times 3680 / 50,43 \times 230 \times 6 = 0,11 \text{ V.} = 0,05 \%$$

$$e(\text{total}) = 1,42\% \text{ ADMIS (6,5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: S3.2 L2 TC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.93

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 3680 / 50.43 \times 230 \times 6 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO SUBCUADRO 3

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.92^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 478.373 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 31.05 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 1.92 \text{ kA}$$

$$I_{\text{ccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Cálculo de la Línea: SUBCUADRO 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 31480 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $12300 \times 1.25 + 19180 = 34555$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 34555 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 62.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 76.47

$$e(\text{parcial}) = 3 \times 34555 / (45.49 \times 400 \times 16) = 0.36 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

SUBCUADRO SUBCUADRO 4

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S4.1 L1 MAQ 5	1470 W
S4.1 L2 MAQ 1	3000 W
S4.1 L3 MAQ 6	7350 W
S4.1 L4 MAQ 4	12300 W
S4.2 L1 TC	3680 W
S4.2 L2 TC	3680 W
TOTAL....	31480 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 31480

Cálculo de la Línea: L. SUBCUADRO 4.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 24120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $12300 \times 1.25 + 11820 = 27195$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 27195 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 49.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.89

$e(\text{parcial})=0.3 \times 27195 / 46.62 \times 400 \times 10 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la Línea: S4.1 L1 MAQ 5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6.1 m; $\text{Cos } \varphi: 0.85$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$; $R: 1$

- Potencia a instalar: 1470 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1470 \times 1.25 = 1837.5 \text{ W.}$

$I = 1837.5 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 3.12 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.85

$e(\text{parcial})=6.1 \times 1837.5 / 51.36 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.22 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=1.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S4.1 L2 MAQ 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 3.5 m; $\text{Cos } \varphi: 0.85$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$; $R: 1$

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W.}$

$I = 3750 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 6.37 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 4 + \text{TT} \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.11

$e(\text{parcial})=3.5 \times 3750 / 51.12 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.16 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S4.1 L3 MAQ 6

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3.7 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7350 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7350 \times 1.25 = 9187.5$ W.

$$I = 9187.5 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 15.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.68

$$e(\text{parcial}) = 3.7 \times 9187.5 / 49.25 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.43 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.41\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S4.1 L4 MAQ 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.1 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 12300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $12300 \times 1.25 = 15375$ W.

$$I = 15375 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 26.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.97

$$e(\text{parcial}) = 6.1 \times 15375 / 48.03 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.81 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: L. SUBCUADRO 4.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
 7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

$I=7360/230 \times 0.8=40$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70

$e(\text{parcial})=2 \times 0.5 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6=0.11$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=1.34\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S4.2 L1 TC

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.93

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 3680 / 50.43 \times 230 \times 6=0.11$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=1.39\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: S4.2 L2 TC

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.93

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 3680 / 50.43 \times 230 \times 6=0.11$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=1.39\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO SUBCUADRO 4

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.1^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 573.874 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 62.35 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.1 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CGL1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; X_u(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1885 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
1500x1.25+549=2424 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 2424 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 4.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.3

e(parcial)=0.3x2424/51.27x400x2.5=0.01 V.=0 %

e(total)=0.06% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CGL1.1

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1680 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 + 180 = 2055$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 2055 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 3.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.94

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 2055 / 51.34 \times 400 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: CGL1.1.1 M13

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 180 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $180 \times 1.25 = 225$ W.

$$I = 225 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 0.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 14 \times 225 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CGL1.1.2 M14

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875$ W.

$$I = 1875 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 3.18 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.89

$e(\text{parcial})=14 \times 1875 / 51.35 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.51 \text{ V} = 0.13 \%$

$e(\text{total})=0.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CGL1.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 205 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
369 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=369/230 \times 0.8=2.01 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.44

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 369 / 51.43 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CGL1.2.1 ILU VEST

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $70 \times 1.8 = 126 \text{ W.}$

$I=126/230 \times 1=0.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 126 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.26 \text{ V} = 0.11 \%$

$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CGL1.2.2 ILU SER

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Potencia a instalar: 75 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $75 \times 1.8 = 135 \text{ W}$.

$$I = 135 / 230 \times 1 = 0.59 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.05
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 12 \times 135 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.18 \text{ V} = 0.08 \%$
 $e(\text{total}) = 0.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CGL1.2.3EMER 9-12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $60 \times 1.8 = 108 \text{ W}$.

$$I = 108 / 230 \times 1 = 0.47 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.03
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 108 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.28 \text{ V} = 0.12 \%$
 $e(\text{total}) = 0.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CGL2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $140 \times 1.25 + 140 = 315 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 315 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 0.57 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02
 $e(\text{parcial}) = 0.3 \times 315 / 51.51 \times 400 \times 2.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$
 $e(\text{total}) = 0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: CGL2.1 EXTRAC. M10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 140 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $140 \times 1.25 = 175$ W.

$$I = 175 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 0.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 24 \times 175 / 51.52 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.08 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CGL2.2 EXTRAC. M10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 140 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $140 \times 1.25 = 175$ W.

$$I = 175 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 0.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 175 / 51.52 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.07 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CGL3 ALUM. EXT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $450 \times 1.8 = 810$ W.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

$I=810/230 \times 1=3.52$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.65

$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 810 / 51.21 \times 230 \times 1.5=3.03$ V.=1.32 %

$e(\text{total})=1.38\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CGL4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; $\text{Cos } \varphi: 0.8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 2370 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4266 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=4266/230 \times 0.8=23.18$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 56.78

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4266 / 48.55 \times 230 \times 4=0.06$ V.=0.02 %

$e(\text{total})=0.09\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CGL4.1 LUM1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 750 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $750 \times 1.8=1350$ W.

$I=1350/230 \times 1=5.87$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.59

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 1350 / 50.67 \times 230 \times 1.5=4.63$ V.=2.01 %

$e(\text{total})=2.1\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CGL4.2 LUM2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $750 \times 1.8 = 1350$ W.

$$I = 1350 / 230 \times 1 = 5.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.59

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 37 \times 1350 / 50.67 \times 230 \times 1.5 = 5.71 \text{ V.} = 2.48 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CGL4.3 LUM3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 46 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $750 \times 1.8 = 1350$ W.

$$I = 1350 / 230 \times 1 = 5.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.59

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 46 \times 1350 / 50.67 \times 230 \times 1.5 = 7.1 \text{ V.} = 3.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CGL4.4 EMER 1-8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $120 \times 1.8 = 216$ W.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

$I=216/230 \times 1=0.94$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.12

$e(\text{parcial})=2 \times 39 \times 216 / 51.49 \times 230 \times 1.5=0.95$ V.=0.41 %

$e(\text{total})=0.5\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LINEA SUBCUADRO 5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 16085 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$4500 \times 1.25 + 2392.73 = 8017.73$ W. (Coef. de Simult.: 0.37)

$I=8017.73 / 1,732 \times 400 \times 0.8=14.47$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 6 + TT \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 46.54

$e(\text{parcial})=50 \times 8017.73 / 50.32 \times 400 \times 6=3.32$ V.=0.83 %

$e(\text{total})=0.89\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

SUBCUADRO

LINEA SUBCUADRO 5

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S5.1 L1 LUM.4	750 W
S5.1 L2 LUM.5	750 W
S5.1 L3 LUM.6	750 W
S5.1 L4 EMER 13-21	135 W
S5.2 L1 EXTR. M10	140 W
S5.2 L2 EXTR. M10	140 W
S5.3 L1 LUCES OFI	450 W
S5.3 L2 EMER 22-24	45 W
S5.4 L1 EXTR. OFI	150 W
S5.3 L2 B.C OFI	4500 W

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

L. SBC 5.5 PORTERO	15 W
L. SUBC AL EXT 5.6	300 W
L. SUBC ALARMA 5.7	600 W
S5.8 L1 T.M	3680 W
S5.8 L2 T.M	3680 W
TOTAL....	16085 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3180
- Potencia Instalada Fuerza (W): 12905

Cálculo de la Línea: L. SUBCUADRO 5.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2385 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4293 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=4293/230 \times 0.8=23.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.99

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4293 / 48.52 \times 230 \times 4=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: S5.1 L1 LUM.4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $750 \times 1.8=1350 \text{ W.}$

$$I=1350/230 \times 1=5.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.59

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 1350 / 50.67 \times 230 \times 1.5=7.72 \text{ V.}=3.36 \%$$

$$e(\text{total})=4.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: S5.1 L2 LUM.5

- Tensión de servicio: 230 V.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $750 \times 1.8 = 1350$ W.

$$I = 1350 / 230 \times 1 = 5.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.59

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 41 \times 1350 / 50.67 \times 230 \times 1.5 = 6.33 \text{ V.} = 2.75 \% \\ e(\text{total}) = 3.67\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: S5.1 L3 LUM.6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $750 \times 1.8 = 1350$ W.

$$I = 1350 / 230 \times 1 = 5.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.59

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 34 \times 1350 / 50.67 \times 230 \times 1.5 = 5.25 \text{ V.} = 2.28 \% \\ e(\text{total}) = 3.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: S5.1 L4 EMER 13-21

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 135 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $135 \times 1.8 = 243$ W.

$$I = 243 / 230 \times 1 = 1.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 243 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.96 \text{ V.} = 0.42 \%$

$e(\text{total})=1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L. SUBCUADRO 5.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $140 \times 1.25 + 140 = 315 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=315/1,732 \times 400 \times 0.8 = 0.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial})=0.3 \times 315 / 51.51 \times 400 \times 2.5 = 0 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=0.89\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S5.2 L1 EXTR. M10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.85; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 140 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $140 \times 1.25 = 175 \text{ W.}$

$I=175/1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 0.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=30 \times 175 / 51.52 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.1 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: S5.2 L2 EXTR. M10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.85; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Potencia a instalar: 140 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $140 \times 1.25 = 175 \text{ W}$.

$$I = 175 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 0.3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 175 / 51.52 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.07 \text{ V} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L. SUBCUADRO 5.3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 495 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 891 W . (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 891 / 230 \times 0.8 = 4.84 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.58

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 891 / 51.04 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: S5.3 L1 LUCES OFI

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $450 \times 1.8 = 810 \text{ W}$.

$$I = 810 / 230 \times 1 = 3.52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.65

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 810 / 51.21 \times 230 \times 1.5 = 1.83 \text{ V} = 0.8 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: S5.3 L2 EMER 22-24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 45 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $45 \times 1.8 = 81$ W.

$$I = 81 / 230 \times 1 = 0.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 81 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.14 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L. SUBCUADRO 5.4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4650 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4500 \times 1.25 + 150 = 5775$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 5775 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 10.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.39

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 5775 / 50.17 \times 400 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: S5.4 L1 EXTR. OFI

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $150 \times 1.25 = 187.5$ W.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

$I=187.5/1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1=0.32 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01

$e(\text{parcial})=7 \times 187.5/51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$

$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: S5.3 L2 B.C OFI

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.85; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4500 \times 1.25 = 5625 \text{ W.}$$

$I=5625/1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1=9.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 48

$e(\text{parcial})=10 \times 5625/50.06 \times 400 \times 2.5 \times 1=1.12 \text{ V.}=0.28 \%$

$e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L. SBC 5.5 PORTERO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 15 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$15 \times 1.25 = 18.75 \text{ W.}$$

$I=18.75/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=0.03 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40

$e(\text{parcial})=10 \times 18.75/51.52 \times 400 \times 2.5 \times 1=0 \text{ V.}=0 \%$

$e(\text{total})=0.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: L. SUBC AL EXT 5.6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $300 \times 1.8 = 540$ W.

$I = 540 / 230 \times 1 = 2.35$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.73

$e(\text{parcial}) = 2 \times 21 \times 540 / 51.38 \times 230 \times 1.5 = 1.28$ V. = 0.56 %

$e(\text{total}) = 1.45\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: L. SUBC ALARMA 5.7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $600 \times 1.25 = 750$ W.

$I = 750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.35$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.16

$e(\text{parcial}) = 10 \times 750 / 51.49 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.15$ V. = 0.04 %

$e(\text{total}) = 0.93\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: L. SUBCUADRO 5.8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: S5.8 L1 T.M

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 0.26 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total})=1.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: S5.8 L2 T.M

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 0.26 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total})=1.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO LINEA SUBCUADRO 5

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.77^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 77.35 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 14.47 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.77 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 150
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.75, 1.125, 0.125, 0.031
- I. admisible del embarrado (A): 400

a) Cálculo electrodinámico

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 11.04^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.125 \cdot 1) = 1015.656 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 163.66 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 400 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 11.04 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 150 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 34.79 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	90704.91	40	3x95/50Al	163.66	207	0.84	0.84	
LINEA GENERAL ALIMENT.	90704.91	3	4x150+TTx95Cu	163.66	299	0.02	0.02	160
DERIVACION IND.	90704.91	3	4x95+TTx50Cu	163.66	259	0.04	0.06	
Agrup. SC1 Y SC2	19452.4	37	4x6+TTx6Cu	35.1	40	1.11	1.17	25
LINEA SUBCUADRO 1	18210	3	4x6+TTx6Cu	32.86	40	0.12	1.29	25
LINEA SUBCUADRO 2	13335	3	4x6+TTx6Cu	24.06	40	0.09	1.26	25
Agrup. SC3Y SC4	37303.8	40	4x16+TTx16Cu	67.31	73	1.14	1.2	40
SUBCUADRO 3	17210	3	4x6+TTx6Cu	31.05	40	0.12	1.32	25
SUBCUADRO 4	34555	3	4x16+TTx16Cu	62.35	73	0.09	1.29	40
CGL1	2424	0.3	4x2.5Cu	4.37	21	0	0.06	
CGL1.1	2055	0.3	4x2.5Cu	3.71	21	0	0.07	
CGL1.1.1 M13	225	14	4x2.5+TTx2.5Cu	0.38	18.5	0.02	0.08	20
CGL1.1.2 M14	1875	14	4x2.5+TTx2.5Cu	3.18	18.5	0.13	0.19	20
CGL1.2	369	0.3	2x1.5Cu	2.01	16.5	0.01	0.07	
CGL1.2.1 ILU VEST	126	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.55	15	0.11	0.18	16
CGL1.2.2 ILU SER	135	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.59	15	0.08	0.15	16
CGL1.2.3EMER 9-12	108	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.47	15	0.12	0.19	16
CGL2	315	0.3	4x2.5Cu	0.57	21	0	0.06	
CGL2.1 EXTRAC. M10	175	24	4x2.5+TTx2.5Cu	0.3	18.5	0.02	0.08	20
CGL2.2 EXTRAC. M10	175	20	4x2.5+TTx2.5Cu	0.3	18.5	0.02	0.08	20
CGL3 ALUM. EXT	810	33	2x1.5+TTx1.5Cu	3.52	15	1.32	1.38	16
CGL4	4266	0.3	2x4Cu	23.18	31	0.02	0.09	
CGL4.1 LUM1	1350	30	2x1.5+TTx1.5Cu	5.87	15	2.01	2.1	16
CGL4.2 LUM2	1350	37	2x1.5+TTx1.5Cu	5.87	15	2.48	2.57	16
CGL4.3 LUM3	1350	46	2x1.5+TTx1.5Cu	5.87	15	3.09	3.17	16
CGL4.4 EMER 1-8	216	39	2x1.5+TTx1.5Cu	0.94	15	0.41	0.5	16
LINEA SUBCUADRO 5	8017.73	50	4x6+TTx6Cu	14.47	40	0.83	0.89	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	3	4x150+TTx95Cu	12	50	5790.95	13.72	0.431	303.06	250
DERIVACION IND.	3	4x95+TTx50Cu	11.63	15	5519.93	6.06			250;B,C,D
Agrup. SC1 Y SC2	37	4x6+TTx6Cu	11.09	15	509.07	2.84			40;B,C
LINEA SUBCUADRO 1	3	4x6+TTx6Cu	1.02		473.97	3.28			
LINEA SUBCUADRO 2	3	4x6+TTx6Cu	1.02		473.97	3.28			
Agrup. SC3Y SC4	40	4x16+TTx16Cu	11.09	15	1113.31	4.22			80;B,C
SUBCUADRO 3	3	4x6+TTx6Cu	2.24		958.37	0.8			
SUBCUADRO 4	3	4x16+TTx16Cu	2.24		1049.68	4.75			
CGL1	0.3	4x2.5Cu	11.09	15	4674.66				16
CGL1.1	0.3	4x2.5Cu	9.39		4044.09	0.01			
CGL1.1.1 M13	14	4x2.5+TTx2.5Cu	8.12	10	534.96	0.29			16;B,C,D
CGL1.1.2 M14	14	4x2.5+TTx2.5Cu	8.12	10	534.96	0.29			16;B,C,D
CGL1.2	0.3	2x1.5Cu	9.39		3707.36				

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

CGL1.2.1 ILU VEST	18	2x1.5+TTx1.5Cu	7.45	10	266.29	0.42		10;B,C,D
CGL1.2.2 ILU SER	12	2x1.5+TTx1.5Cu	7.45	10	385.95	0.2		10;B,C,D
CGL1.2.3EMER 9-12	23	2x1.5+TTx1.5Cu	7.45	10	211.61	0.66		10;B,C,D
CGL2	0.3	4x2.5Cu	11.09		4674.66			
CGL2.1 EXTRAC. M10	24	4x2.5+TTx2.5Cu	9.39	10	333.5	0.74		16;B,C,D
CGL2.2 EXTRAC. M10	20	4x2.5+TTx2.5Cu	9.39	10	394.82	0.53		16;B,C,D
CGL3 ALUM. EXT	33	2x1.5+TTx1.5Cu	11.09	15	152.13	1.29		10;B,C
CGL4	0.3	2x4Cu	11.09		4961.57	0.01		
CGL4.1 LUM1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	9.96	10	166.31	1.08		10;B,C
CGL4.2 LUM2	37	2x1.5+TTx1.5Cu	9.96	10	135.66	1.62		10;B,C
CGL4.3 LUM3	46	2x1.5+TTx1.5Cu	9.96	10	109.67	2.47		10;B,C
CGL4.4 EMER 1-8	39	2x1.5+TTx1.5Cu	9.96	10	128.87	1.79		10;B,C
LINEA SUBCUADRO 5	50	4x6+TTx6Cu	11.09	15	385.37	4.96		16;B,C,D

Subcuadro LINEA SUBCUADRO 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
L. SUBCUADRO 1.1	10850	0.3	4x4Cu	19.58	27	0.01	1.3	
S1.1 L1-MAQ7	5750	6.1	4x2.5+TTx2.5Cu	9.76	18.5	0.18	1.48	20
S1.1 L2 MAQ 8	1375	3.6	4x4+TTx4Cu	2.33	24	0.02	1.32	25
S1.1 L3 MAQ 9	625	3.6	4x4+TTx4Cu	1.06	24	0.01	1.31	25
S1.1 L4 MAQ 3	4375	6.1	4x2.5+TTx2.5Cu	7.43	18.5	0.13	1.44	20
L. SUBCUADRO 1.2	7360	0.5	2x6Cu	40	40	0.05	1.34	
S1.2 L1 TC	3680	1	2x6+TTx6Cu	16	36	0.05	1.39	25
S1.2 L2 TC	3680	1	2x6+TTx6Cu	16	36	0.05	1.39	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
L. SUBCUADRO 1.1	0.3	4x4Cu	0.95	4.5	469.12	0.96			20
S1.1 L1-MAQ7	6.1	4x2.5+TTx2.5Cu	0.94	4.5	351.89	0.67			16;B,C,D
S1.1 L2 MAQ 8	3.6	4x4+TTx4Cu	0.94	4.5	417.78	1.21			16;B,C,D
S1.1 L3 MAQ 9	3.6	4x4+TTx4Cu	0.94	4.5	417.78	1.21			16;B,C,D
S1.1 L4 MAQ 3	6.1	4x2.5+TTx2.5Cu	0.94	4.5	351.89	0.67			16;B,C,D
L. SUBCUADRO 1.2	0.5	2x6Cu	0.95		468.58	2.17			
S1.2 L1 TC	1	2x6+TTx6Cu	0.94	4.5	458.17	2.27			16;B,C,D
S1.2 L2 TC	1	2x6+TTx6Cu	0.94	4.5	458.17	2.27			16;B,C,D

Subcuadro LINEA SUBCUADRO 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
L. SUBCUADRO 2.1	5975	0.3	4x4Cu	10.78	27	0.01	1.26	
S2.1 L1 MAQ 8	1375	3.7	4x4+TTx4Cu	2.33	24	0.02	1.28	25
S2.1 L2 MAQ 9	625	2.5	4x4+TTx4Cu	1.06	24	0	1.27	25
S2.1 L3 MAQ 3	4375	3.7	4x4+TTx4Cu	7.43	24	0.05	1.31	25
L. SUBCUADRO 2.2	7360	0.5	2x6Cu	40	40	0.05	1.31	
S2.2 L1 TC	3680	1	2x4+TTx4Cu	16	27	0.07	1.38	20
S2.2 L2 TC	3680	1	2x4+TTx4Cu	16	27	0.07	1.38	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
L. SUBCUADRO 2.1	0.3	4x4Cu	0.95	4.5	469.12	0.96			16
S2.1 L1 MAQ 8	3.7	4x4+TTx4Cu	0.94	4.5	416.52	1.22			16;B,C,D
S2.1 L2 MAQ 9	2.5	4x4+TTx4Cu	0.94	4.5	432.24	1.13			16;B,C,D
S2.1 L3 MAQ 3	3.7	4x4+TTx4Cu	0.94	4.5	416.52	1.22			16;B,C,D
L. SUBCUADRO 2.2	0.5	2x6Cu	0.95		468.58	2.17			
S2.2 L1 TC	1	2x4+TTx4Cu	0.94	4.5	453.13	1.03			16;B,C,D
S2.2 L2 TC	1	2x4+TTx4Cu	0.94	4.5	453.13	1.03			16;B,C,D

Subcuadro SUBCUADRO 3

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
--------------	---------------	---------------	----------------------------	---------------	-------------	---------------	---------------	----------------------------------

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

L. SUBCUADRO 3.1	9850	0.3	4x4Cu	17.77	27	0.01	1.33	
S3.1 L1 MAQ 8	1375	6.1	4x2.5+TTx2.5Cu	2.33	18.5	0.04	1.37	20
S3.1 L2 MAQ 9	625	3.5	4x4+TTx4Cu	1.06	24	0.01	1.34	25
S3.1 L3 MAQ 7	5750	3.7	4x2.5+TTx2.5Cu	9.76	18.5	0.11	1.44	20
S3.1 L4 MAQ 2	3125	6.1	4x2.5+TTx2.5Cu	5.31	18.5	0.09	1.42	20
L. SUBCUADRO 3.2	7360	0.5	2x6Cu	40	40	0.05	1.37	
S3.2 L1 TC	3680	1	2x6+TTx6Cu	16	36	0.05	1.42	25
S3.2 L2 TC	3680	1	2x6+TTx6Cu	16	36	0.05	1.42	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
L. SUBCUADRO 3.1	0.3	4x4Cu	1.92	4.5	938.77	0.24			20
S3.1 L1 MAQ 8	6.1	4x2.5+TTx2.5Cu	1.89	4.5	563.46	0.26			16;B,C,D
S3.1 L2 MAQ 9	3.5	4x4+TTx4Cu	1.89	4.5	757.83	0.37			16;B,C,D
S3.1 L3 MAQ 7	3.7	4x2.5+TTx2.5Cu	1.89	4.5	668.68	0.18			16;B,C,D
S3.1 L4 MAQ 2	6.1	4x2.5+TTx2.5Cu	1.89	4.5	563.46	0.26			16;B,C,D
L. SUBCUADRO 3.2	0.5	2x6Cu	1.92		936.64	0.54			
S3.2 L1 TC	1	2x6+TTx6Cu	1.88	4.5	895.99	0.59			16;B,C,D
S3.2 L2 TC	1	2x6+TTx6Cu	1.88	4.5	895.99	0.59			16;B,C,D

Subcuadro SUBCUADRO 4

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
L. SUBCUADRO 4.1	27195	0.3	4x10Cu	49.07	50	0.01	1.3	
S4.1 L1 MAQ 5	1837.5	6.1	4x2.5+TTx2.5Cu	3.12	18.5	0.05	1.36	20
S4.1 L2 MAQ 1	3750	3.5	4x4+TTx4Cu	6.37	24	0.04	1.34	25
S4.1 L3 MAQ 6	9187.5	3.7	4x4+TTx4Cu	15.6	24	0.11	1.41	25
S4.1 L4 MAQ 4	15375	6.1	4x6+TTx6Cu	26.11	32	0.2	1.51	25
L. SUBCUADRO 4.2	7360	0.5	2x6Cu	40	40	0.05	1.34	
S4.2 L1 TC	3680	1	2x6+TTx6Cu	16	36	0.05	1.39	25
S4.2 L2 TC	3680	1	2x6+TTx6Cu	16	36	0.05	1.39	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
L. SUBCUADRO 4.1	0.3	4x10Cu	2.11	4.5	1040.17	1.22			50
S4.1 L1 MAQ 5	6.1	4x2.5+TTx2.5Cu	2.09	4.5	598.53	0.23			16;B,C,D
S4.1 L2 MAQ 1	3.5	4x4+TTx4Cu	2.09	4.5	822.62	0.31			16;B,C,D
S4.1 L3 MAQ 6	3.7	4x4+TTx4Cu	2.09	4.5	812.9	0.32			16;B,C,D
S4.1 L4 MAQ 4	6.1	4x6+TTx6Cu	2.09	4.5	795.67	0.75			30;B,C,D
L. SUBCUADRO 4.2	0.5	2x6Cu	2.11		1023.68	0.45			
S4.2 L1 TC	1	2x6+TTx6Cu	2.06	4.5	975.34	0.5			16;B,C,D
S4.2 L2 TC	1	2x6+TTx6Cu	2.06	4.5	975.34	0.5			16;B,C,D

Subcuadro LINEA SUBCUADRO 5

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
L. SUBCUADRO 5.1	4293	0.3	2x4Cu	23.33	31	0.03	0.92	
S5.1 L1 LUM.4	1350	50	2x1.5+TTx1.5Cu	5.87	15	3.36	4.27	16
S5.1 L2 LUM.5	1350	41	2x1.5+TTx1.5Cu	5.87	15	2.75	3.67	16
S5.1 L3 LUM.6	1350	34	2x1.5+TTx1.5Cu	5.87	15	2.28	3.2	16
S5.1 L4 EMER 13-21	243	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.06	15	0.42	1.33	16
L. SUBCUADRO 5.2	315	0.3	4x2.5Cu	0.57	21	0	0.89	
S5.2 L1 EXTR. M10	175	30	4x2.5+TTx2.5Cu	0.3	18.5	0.03	0.92	20
S5.2 L2 EXTR. M10	175	20	4x2.5+TTx2.5Cu	0.3	18.5	0.02	0.91	20
L. SUBCUADRO 5.3	891	0.3	2x1.5Cu	4.84	16.5	0.01	0.9	
S5.3 L1 LUCES OFI	810	20	2x1.5+TTx1.5Cu	3.52	15	0.8	1.7	16
S5.3 L2 EMER 22-24	81	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.06	0.96	16
L. SUBCUADRO 5.4	5775	0.3	4x2.5Cu	10.42	21	0.01	0.9	
S5.4 L1 EXTR. OFI	187.5	7	4x2.5+TTx2.5Cu	0.32	18.5	0.01	0.91	20
S5.3 L2 B.C OFI	5625	10	4x2.5+TTx2.5Cu	9.55	18.5	0.28	1.18	20
L. SBC 5.5 PORTERO	18.75	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.03	18.5	0	0.89	20
L. SUBC AL EXT 5.6	540	21	2x1.5+TTx1.5Cu	2.35	15	0.56	1.45	16
L. SUBC ALARMA 5.7	750	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.35	18.5	0.04	0.93	20

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

L. SUBCUADRO 5.8	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	0.92	
S5.8 L1 T.M	3680	1	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	0.11	1.04	20
S5.8 L2 T.M	3680	1	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	0.11	1.04	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
L. SUBCUADRO 5.1	0.3	2x4Cu	0.77		382.16	1.45			
S5.1 L1 LUM.4	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.77	4.5	81.16	4.52			10;B
S5.1 L2 LUM.5	41	2x1.5+TTx1.5Cu	0.77	4.5	94.57	3.33			10;B
S5.1 L3 LUM.6	34	2x1.5+TTx1.5Cu	0.77	4.5	108.51	2.53			10;B,C
S5.1 L4 EMER 13-21	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.77	4.5	106.28	2.63			10;B,C
L. SUBCUADRO 5.2	0.3	4x2.5Cu	0.77		380.26	0.57			
S5.2 L1 EXTR. M10	30	4x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	163.32	3.1			16;B,C
S5.2 L2 EXTR. M10	20	4x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	201.67	2.03			16;B,C
L. SUBCUADRO 5.3	0.3	2x1.5Cu	0.77		376.92	0.21			
S5.3 L1 LUCES OFI	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.76	4.5	153.03	1.27			10;B,C
S5.3 L2 EMER 22-24	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.76	4.5	179.72	0.92			10;B,C
L. SUBCUADRO 5.4	0.3	4x2.5Cu	0.77		380.26	0.57			
S5.4 L1 EXTR. OFI	7	4x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	290.29	0.98			16;B,C
S5.3 L2 B.C OFI	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	263.56	1.19			16;B,C
L. SBC 5.5 PORTERO	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.77	4.5	266.01	1.17			16;B,C
L. SUBC AL EXT 5.6	21	2x1.5+TTx1.5Cu	0.77	4.5	149.92	1.32			10;B,C
L. SUBC ALARMA 5.7	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.77	4.5	266.01	1.17			16;B,C
L. SUBCUADRO 5.8	0.3	2x6Cu	0.77		383.22	3.24			
S5.8 L1 T.M	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.77	4.5	366.86	0.61			16;B,C,D
S5.8 L2 T.M	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.77	4.5	366.86	0.61			16;B,C,D

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 140 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 4 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 3.85 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.



ANEXO II. ESTUDIO/CÁLCULOS LUMÍNICOS

ANEXO II. ESTUDIO/CÁLCULOS LUMÍNICOS

1.ILUMINACION DE LA NAVE

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación y dado el carácter de la actividad a desarrollar en la nave, se ha efectuado el siguiente cálculo de iluminación en la ZONA DE TALLER:

1-Datos de partida:

- Longitud (a): 50,00 m.
- Anchura (b): 20,00 m.
- Superficie iluminar (S): .1000 m².
- Altura total (H): 7,00 m.
- Altura plano de trabajo (hpt): 1,50 m.
- Altura útil (h): 5,50 m.
- Características de las luminarias:
 - Modelo: ISOLUX IS 40-400
 - Luminaria de S.A.P. tubo.
 - Difusor celosía: Aluminio.
 - Clase I, IP 427.
 - Rto.: 71,20 %.
- Características de las lámparas:
 - Temperatura color: 2.200 °K.
 - Índice Rto. Color (∅): 20 %.
 - Flujo luminoso (@): 25.000 Lm.
- Nivel medio de iluminación (Ems): 300 lux.
- Factores de reflexión:
 - Techo: 70 %.
 - Paredes: 50 %.
 - Plano trabajo: 30 %.
- Factor de conservación (Fc): 0,75

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

2-Cálculos:

-Índice del local:

$$K = \frac{(a \times b)}{(h \times (a + b))} = (50 \times 20) / (5,50 \times (50 + 20)) = 2,60$$

-Coeficiente de utilización (u): 1,16 (Interpolación de la tabla del fabricante)

-Cálculo del Flujo Luminoso:

$$\Phi T = \frac{Em * S}{Cu * Cm} = (300 \times 1000) / (1,16 \times 0,6) = 430.107,53$$

-Nº de lámparas a determinar:

$$NL = \frac{\Phi T}{N * \Phi l} = 430.107,53 / (1 \times 25000) = 17,20 = 18 \text{ Luminarias}$$

2.ILUMINACION OFICINAS

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación y dado el carácter de la actividad a desarrollar en la nave, se ha efectuado el siguiente cálculo de iluminación en la ZONA DE OFICINAS.

1-Datos de partida:

- Longitud (a): 15,00 m.
- Anchura (b): 6,00 m.
- Superficie iluminar (S): 90 m².
- Altura total (H): 3,00 m.
- Altura plano de trabajo (hpt): 0,85 m.
- Altura útil (h): 2,15 m.
- Características de las luminarias:
 - Modelo: DISANO 777-CONFORT-78
- Luminaria de S.A.P. tubo.
- Difusor celosía: Aluminio.
- Clase I, IP 427.
- Rto.: 71,20 %.

-Características de las lámparas:

- Temperatura color: 2.200 °K.
- Índice Rto. Color (∅): 20 %.
- Flujo luminoso (@): 25.000 Lm.
- Nivel medio de iluminación (Ems): 300 lux.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

-Factores de reflexión:

-Techo: 50 %.

-Paredes: 70 %.

-Plano trabajo: 40 %.

-Factor de conservación (Fc): 0,75

2-Cálculos:

-Indice del local:

$$K = \frac{(a \times b)}{(h \times (a + b))} = (15 \times 6) / (2,15 \times (15 + 6)) = 1,99$$

-Coeficiente de utilización (u): 1,09 (Interpolación de la tabla del fabricante)

-Cálculo del Flujo Luminoso:

$$\Phi T = \frac{Em * S}{Cu * Cm} = (300 \times 90) / (1,09 \times 0,8) = 30.963,30$$

-Nº de lámparas a determinar:

$$NL = \frac{\Phi T}{N * \Phi l} = 30.963,30 / (5400) = 5,73 = 6 \text{ Luminarias}$$

3.ASEOS COMUNES Y PRIVADOS

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación y dado el carácter de la actividad a desarrollar en la nave, se ha efectuado el siguiente cálculo de iluminación en la ZONA DE LOS ASEOS.

1-Datos de partida:

-Longitud (a): 1,1-1,2-2,5 m.

-Anchura (b): 1,35-2,5 m.

-Superficie iluminar (S): 1,4-3,5 m².

-Altura total (H): 3,00 m.

-Altura plano de trabajo (hpt): 0,85 m.

-Altura útil (h): 2,15 m.

-Características de las luminarias:

-Modelo: DOWNLIGHT LEDCOB

-Luminaria de S.A.P. tubo.

-Difusor celosía: Aluminio.

-Clase I, IP 427.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Rto.: 71,20 %.
- Características de las lámparas:
 - Temperatura color: 243-323°K
 - Índice Rto. Color (∅): 20 %.
 - Flujo luminoso (@): 1500 Lm.
 - Nivel medio de iluminación (Ems): 300 lux.
- Factores de reflexión:
 - Techo: 50 %.
 - Paredes: 70 %.
 - Plano trabajo: 40 %.
- Factor de conservación (Fc): 0,75

2-Cálculos:

-Índice del local:

$$K = \frac{(a \times b)}{(h \times (a + b))} = (0,12-0,17)$$

-Coeficiente de utilización (u): 1,09 (Interpolación de la tabla del fabricante)

-Cálculo del Flujo Luminoso:

$$\Phi T = \frac{Em * S}{Cu * Cm} = (766,45-1612,90)$$

-Nº de lámparas a determinar:

$$NL = \frac{\Phi T}{N * \Phi l} = = 1 \text{ Luminaria por espacio}$$

4.VESTUARIOS PLANTA ALTILLO

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación y dado el carácter de la actividad a desarrollar en la nave, se ha efectuado el siguiente cálculo de iluminación en la ZONA DE LOS VESTUARIOS.

1-Datos de partida:

- Longitud (a): 3,5 m
- Anchura (b): 4,5 m
- Superficie iluminar (S): 15,75 m².
- Altura total (H): 3,00 m.
- Altura plano de trabajo (hpt): 0,85 m.
- Altura útil (h): 2,15 m.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

-Características de las luminarias:

-Modelo: PRISMICA PANTALLA LED ESTANCA

-Luminaria de S.A.P. tubo.

-Difusor celosía: Aluminio.

-Clase I, IP 427.

-Rto.: 71,20 %.

-Características de las lámparas:

-Temperatura color: 4000-4500°K

-Índice Rto. Color (\varnothing): 20 %.

-Flujo luminoso (@): 1500 Lm.

-Nivel medio de iluminación (Ems): 300 lux.

-Factores de reflexión:

-Techo: 50 %.

-Paredes: 70 %.

-Plano trabajo: 40 %.

-Factor de conservación (Fc): 0,75

2-Cálculos:

-Índice del local:

$$K = \frac{(a \times b)}{(h \times (a + b))} = (3,5 \times 4,5) / (2,15 \times (3,5 + 4,5)) = 0,92$$

-Coeficiente de utilización (u): 1,09 (Interpolación de la tabla del fabricante)

-Cálculo del Flujo Luminoso:

$$\Phi T = \frac{Em * S}{Cu * Cm} = (300 \times 15,75) / (1,09 \times 0,8) = 5.418,58$$

-Nº de lámparas a determinar:

$$NL = \frac{\Phi T}{N * \Phi l} = (5.418,58) / (1 \times 6200) = 0,87 = 1 \text{ Luminaria}$$



ANEXO III. VENTILACIÓN, EXTRACCIÓN Y BOMBA DE CALOR.

ANEXO III. VENTILACIÓN, EXTRACCIÓN Y BOMBA DE CALOR.**1. EXTRACCIÓN-VENTILACIÓN ZONA DE TALLER.**

Teniendo en cuenta la ITC-29 del REBT 2002 y la Norma UNE-EN 60079-10, la nave donde se ubica el taller destinado a vehículos pesados está clasificada como Local con Riesgo de Incendio o Explosión. También se tendrá en cuenta que se considera Zona 2 (no existe atmosfera explosiva en el funcionamiento normal). Debiendo justificarse mediante ventilación el paso de Zona 1 (si cabe contar en condiciones normales con formación de atmosfera explosiva), a Zona 2.

Teniendo en cuenta lo indicado anteriormente, se establecen los siguientes puntos:

1-En la Norma UNE-EN 60079-10, se señala la necesidad de adoptar medidas adicionales donde pueda haber una atmosfera de gas explosiva, como es la eliminación de la probabilidad de que aparezca una atmosfera explosiva alrededor de una fuente de ignición, o bien eliminar esa fuente.

2-En su Apartado 5 se indica que la ventilación favorece la dispersión o dilución de los gases, impidiendo la existencia de una atmosfera explosiva.

3-En su tabla B.1 se establece: Grado de escape de la fuente, Grado de ventilación y Disponibilidad.

4-En esta Norma el Grado de escape de la fuente se considera Primario, puesto que el escape se produce únicamente con el funcionamiento de los vehículos en el interior del propio taller durante cortos periodos de tiempo.

5-Según esta Norma, para que la zona pueda considerarse como Zona no peligrosa o Zona 1 ED, es decir, zona despreciable en condiciones normales, se deberá de disponer una ventilación de Grado alto y Disponibilidad muy buena.

6-El Grado de ventilación alto, se considerara satisfecho, si se cumplen las condiciones de ventilación de la Norma UNE 100-166-92. Llevándose el cálculo de la ventilación para conseguir la disolución del monóxido de carbono (CO) a niveles aceptables para la salud de las personas.

7-Para considerarse de Disponibilidad muy buena, es necesario conseguir un sistema de ventilación que funcione permanentemente.

8-De esta forma y según la Tabla B1 de la Norma UNE 100-166-92, la instalación del taller para vehículos pesados se podría considerar como Zona no peligrosa o Zona 1 ED.

Para diluir la producción del CO al valor que se indica de 50 ppm, se seguirá el procedimiento señalado en la Norma UNE 100-166-92, en función de la fórmula:

$$C_{ai} \times q = p + C_{ae} \times q$$

dónde:

$$C_{ai} = \text{Concentración de CO en el aire interior} = 50 \times 10^{-6} \text{ L/L}$$

$$C_{ae} = \text{Concentración de CO en el aire exterior} = 18 \times 10^{-6} \text{ L/L}$$

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

$p = \text{Caudal de CO producido} = 0,20 \text{ L/s}$

$q = \text{Caudal de aire exterior, en L/s}$

por lo tanto resolviendo respecto a q :

$$q = p / \text{Cai} - \text{Cae}$$

dándonos como resultado un valor de $q = 6.250 \text{ L/s}$ de caudal de aire exterior para cada vehículo en marcha.

Como se considera que hay una máxima ocupación de 10 vehículos (10 plazas) en marcha en el taller, y que la superficie destinada a taller (según tabla de superficies y planos) es de $875,37 \text{ m}^2$, disponemos de:

$$875,37 \text{ m}^2 / 10 \text{ plazas} = 87,54 \text{ m}^2 \text{ plaza}$$

saliendo un caudal necesario de ventilación por plaza de:

$$6.250 \text{ L/s} / 87,54 \text{ m}^2 \text{ plaza} = 71,39 \text{ L/s plaza}$$

o bien calculado por medio de la expresión:

$$(6.250 \text{ L/s} / 87,54 \text{ m}^2 \text{ plaza}) \times (10 / 100) = 7,13 \text{ L/s m}^2$$

Los valores obtenidos son superiores a los 5 L/s m^2 que nos indica la Norma UNE 100-166-92. Tomaremos el menor de ellos, es decir; $7,13 \text{ L/s m}^2$. Se obtendrá un caudal mínimo de extracción de:

$$7,13 \text{ L/s m}^2 \times 875,37 \text{ m}^2 = 6.241,40 \text{ L/s} = \mathbf{6.241, 40 \text{ m}^3/\text{h}}$$

La instalación de extracción de la nave estará formada por:

****CUATRO** extractores helicoidales de tejado.

Modelo: S & P HCTB/4-315-B.

Caudal de aire de cada uno: $1.930 \text{ m}^3/\text{h}$.

Potencia del motor: 140 W.

nº r.p.m.: 1.350 r.p.m.

Nivel sonoro a 1,50 m. del extractor en cubierta: 62 dB(A)

Peso: 14,40 kg.

Dándonos por exceso una seguridad de:

$$1.930 \text{ m}^3/\text{h} \times 4 \text{ extractores} = 7.720 \text{ m}^3/\text{h} > \mathbf{6.241, 40 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Para cumplimentar al máximo el sistema de ventilación del taller se dispondrá de unas entradas de aire natural que garanticen las condiciones de admisión natural de aire y

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

faciliten la extracción de aire interior. Para esto se ha tenido en cuenta el CTE DB HS3. Salubridad. Calidad de aire interior, que nos señala una superficie mínima de ventilación útil de 25 cm² por m² de superficie construida.

El cálculo que tenemos para nuestros datos es el siguiente:

$$25 \text{ cm}^2 \text{ por m}^2 \times 1.014,52 \text{ m}^2 = 25.363 \text{ cm}^2 = \mathbf{2,53 \text{ m}^2}$$

siendo esta la superficie mínima de ventilación natural que habrá en el taller y que se garantizara con ocho ventanales abiertos, en dimensiones de 1 m x 1 m, haciendo una superficie total de ventilación de 8m².a esto habrá que añadir las dos puertas frontales de 5 x 6 m.

2.EXTRACCION ZONA DE OFICINAS

Se parte de los siguientes datos para su cálculo:

**Zona destinada a dirección + oficinas + recepción.

$$N^{\circ} \text{ de renovaciones hora} = 7$$

$$\text{Superficie de oficinas} = 35,97 + 24,25 + 16,35 = 76,57 \text{ m}^2.$$

$$\text{Volumen de dirección + oficinas + recepción} = 76,57 \times 2,50 = 191,42 \text{ m}^3.$$

$$\text{Caudal necesario: } Q = N \times V = 7 \times 191,42 \text{ m}^3 = 1.340 \text{ m}^3/\text{h}.$$

La instalación de extracción de la zona de oficinas estará formada por:

1.Cabina de extracción.

Modelo: Servimovil 7/7 4M

Caudal de aire: 1.500 m³/h.

Potencia del motor: 0,15 KW.

n^o r.p.m.: 900 r.p.m.

Nivel sonoro a 1m. de la cabina de extracción en el exterior: 54 dB(A).

3.BOMBA DE CALOR ZONA DE OFICINAS

Se parte de los siguientes datos para su cálculo:

2.Zona destinada a dirección + oficinas + recepción.

Frigorías para oficinas: 120 frigorías/hora por m².

$$\text{Superficie de oficinas} = 35,97 + 24,25 + 16,35 = 76,57 \text{ m}^2.$$

$$\text{Total frigorías: } 120 \text{ frigorías/hora por m}^2. \times 76,57 \text{ m}^2. = 9.188 \text{ frig/h}.$$

$$\text{Total kilocalorías: } 9.188 \text{ kcal/h}.$$

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

La instalación de bomba de calor de la zona de oficinas estará formada por:

1 Bomba de calor con tres unidades interiores

Modelo: Mitsubischi 1X1DXK

Consumo eléctrico total: 4,50 KW.



ANEXO IV. ESTUDIO SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO

ANEXO IV. ESTUDIO SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO.

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:

- Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiéndose como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobrentensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparataje eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m^3 en los casos restantes.

- Se evitarán los olores desagradables.

2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Areas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Areas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**,

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.**

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonas, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

6.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las ***normas de desarrollo reglamentario*** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.

- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Este proyecto ha sido realizado por Francisco Javier Ruiz Gracia como Trabajo Fin de Grado (TFG), estudiante del Grado de Ingeniería Eléctrica de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza.

Firmado:

Francisco Javier Ruiz Gracia.

Fecha: 20/11/2019



Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN
BAJA TENSIÓN PARA UN TALLER DE
VEHÍCULOS PESADOS.

PROJECT OF ELECTRICAL INSTALLATION IN LOW
TENSION FOR A MECHANICAL WORKSHOP OF HEAVY
VEHICLES.

PLANOS

Autor

Francisco Javier Ruiz Gracia

Director

Pedro Gaspar Ibáñez Carabantes

Universidad de Zaragoza
Curso 2018/2019

LISTADO DE PLANOS

PLANO Nº 1....SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO Nº 2....DETALLE EMPLAZAMIENTO PARCELA

PLANO Nº 3....FACHADAS Y SECCION GENERICA A-B

PLANO Nº4....DISTRIBUCION INSTALACION MAQUINARIA ACOTADO Y SUPERFICIES

PLANO Nº5....DISTRIBUCION INSTALACION ALUMBRADO

PLANO Nº6....INSTALACION FUERZA Y CUADROS ELECTRICOS

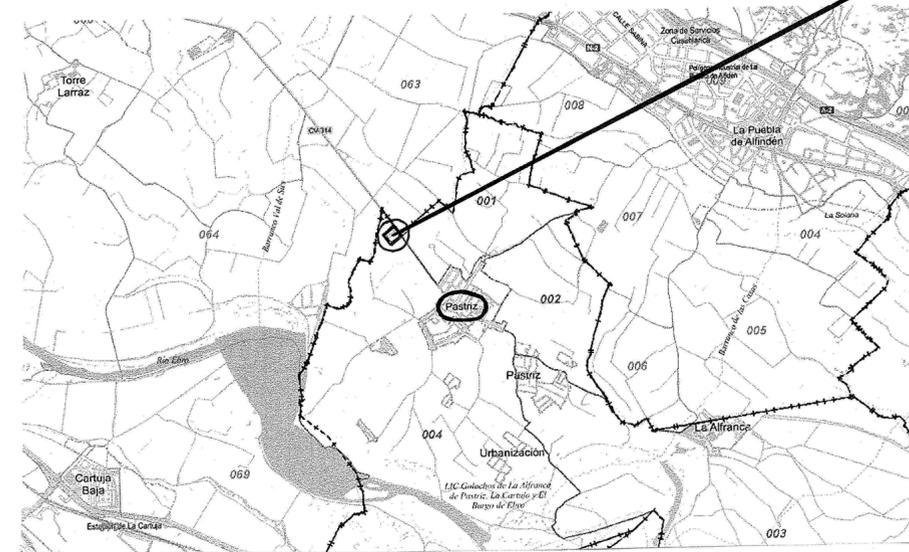
PLANO Nº7....DISTRIBUCION INSTALACION VENTILACION (Extracción, ventilación y bomba de calor)

PLANO Nº8....ESQUEMA UNIFILAR INSTALACION ELECTRICA CUADRO ELECTRICO GENERAL

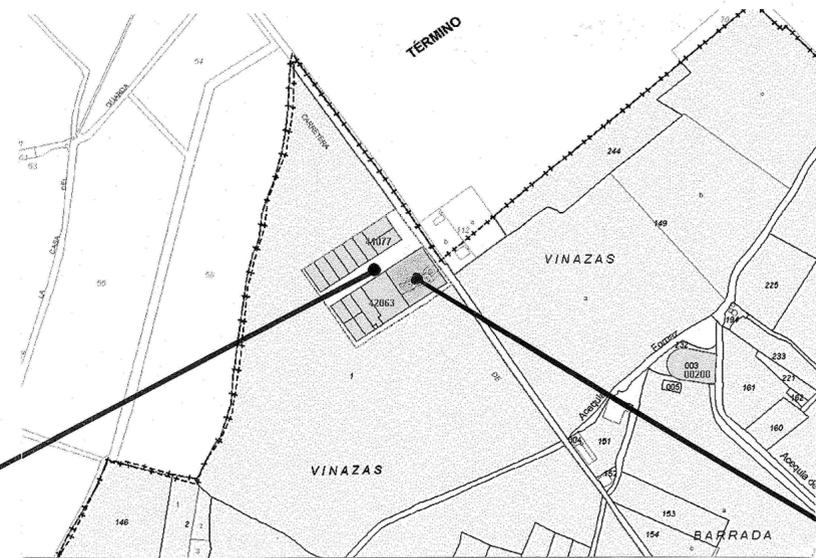
PLANO Nº9.... ESQUEMA UNIFILAR INSTALACION ELECTRICA SUBCUADROS Nº 1y2

PLANO Nº10.... ESQUEMA UNIFILAR INSTALACION ELECTRICA SUBCUADROS Nº 3y4

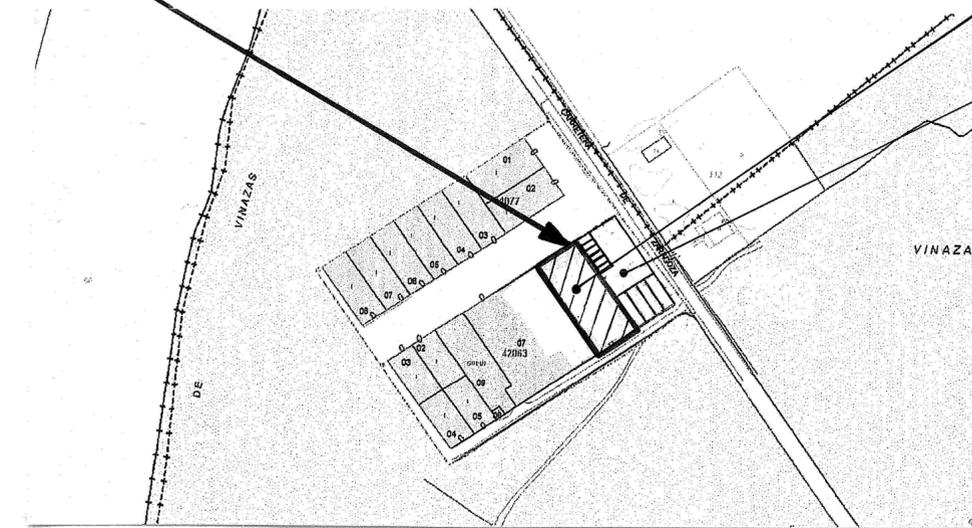
PLANO Nº11.... ESQUEMA UNIFILAR INSTALACION ELECTRICA SUBCUADRO ELECTRICO 5



SITUACION POLIGONO LAS VIÑAZAS-PASTRIZ



EMPLAZAMIENTO POLIGONO LAS VIÑAZAS

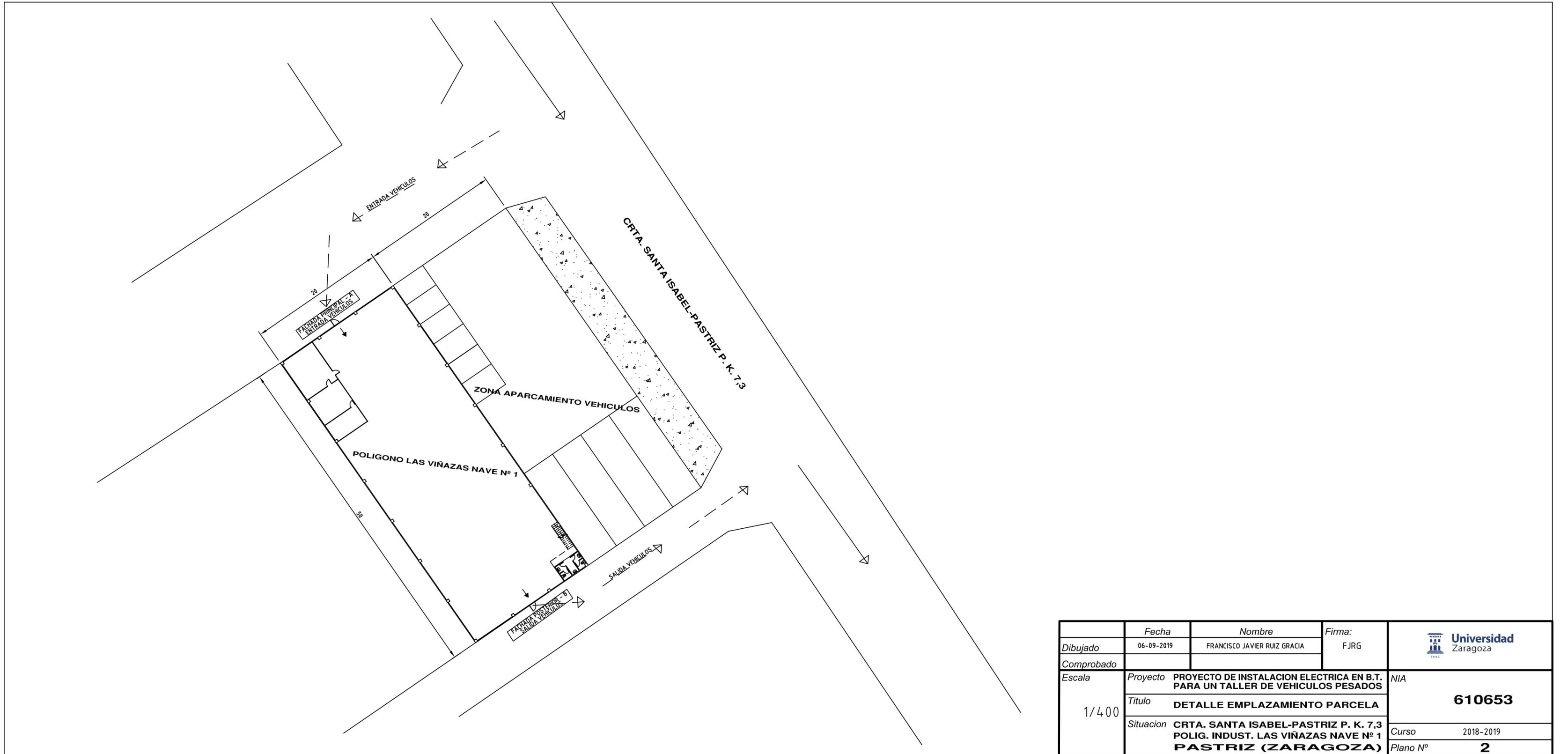


DETALLE EMPLAZAMIENTO TALLER-APARCAMIENTO POLIGONO LAS VIÑAZAS

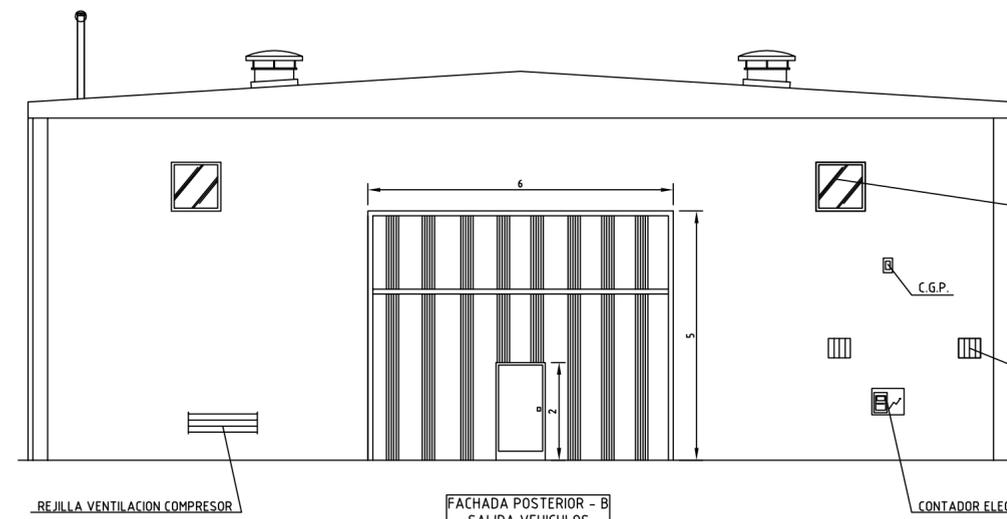
NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS PESADOS

APARCAMIENTO DE VEHICULOS PESADOS Y AUTOMOVILES

Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	 Universidad Zaragoza
Comprobado	06-09-2019	FRANCISCO JAVIER RUIZ GRACIA	FJRG	
Escala	Proyecto	PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T. PARA UN TALLER DE VEHICULOS PESADOS		N/A
1/40.000	Título	SITUACION Y EMPLAZAMIENTO		610653
1/5.000	Situación	CRTA. SANTA ISABEL-PASTRIZ P. K. 7,3 POLIG. INDUST. LAS VIÑAZAS NAVE Nº 1 PASTRIZ (ZARAGOZA)		Curso 2018-2019
1/2.000				Plano Nº 1



	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	 Universidad Zaragoza
<i>Dibujado</i>	06-09-2019	FRANCISCO JAVIER RUIZ GRACIA	FJRG	
<i>Comprobado</i>				
<i>Escala</i> 1/400	<i>Proyecto</i>	PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T. PARA UN TALLER DE VEHICULOS PESADOS		<i>NIA</i>
	<i>Titulo</i>	DETALLE EMPLAZAMIENTO PARCELA		610653
	<i>Situacion</i>	C.R.T.A. SANTA ISABEL-PASTRIZ P. K. 7,3 POLIG. INDUST. LAS VIÑAZAS NAVE Nº 1 PASTRIZ (ZARAGOZA)		<i>Curso</i> 2018-2019
				<i>Plano Nº</i> 2



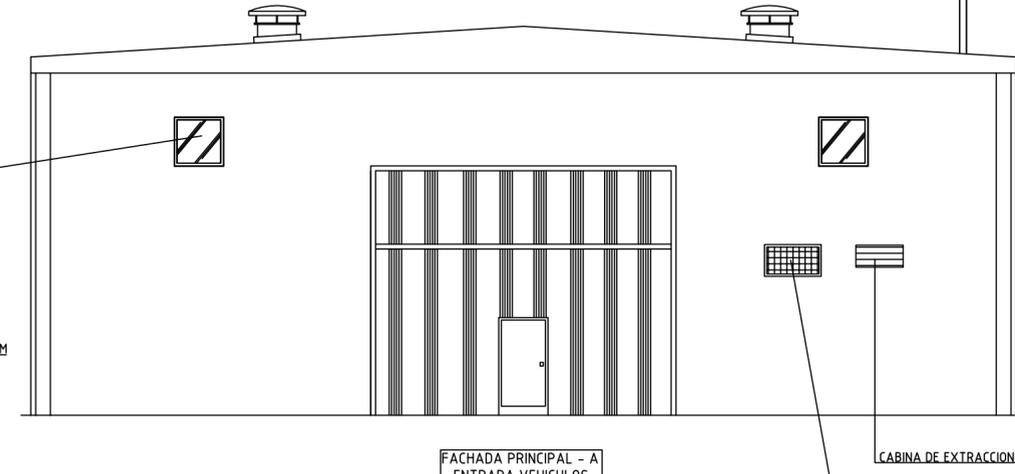
FACHADA POSTERIOR - B
SALIDA VEHICULOS

4 VENTANALES NAVE DE 1 X 1 M

2 VENTANALES BAÑOS DE 0.50 X 0.50 M

C.G.P.

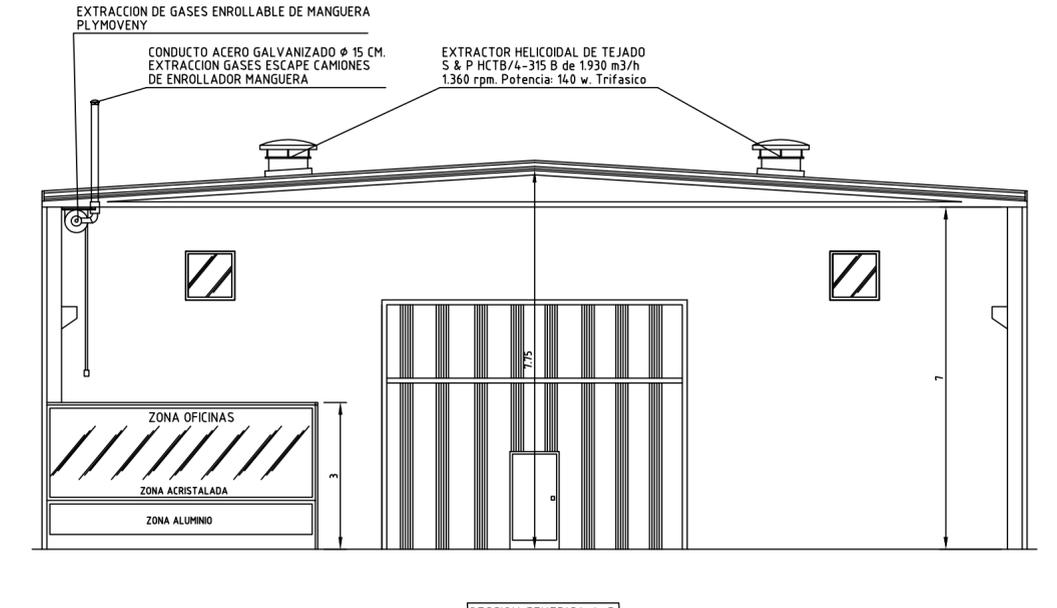
CONTADOR ELECTRICIDAD



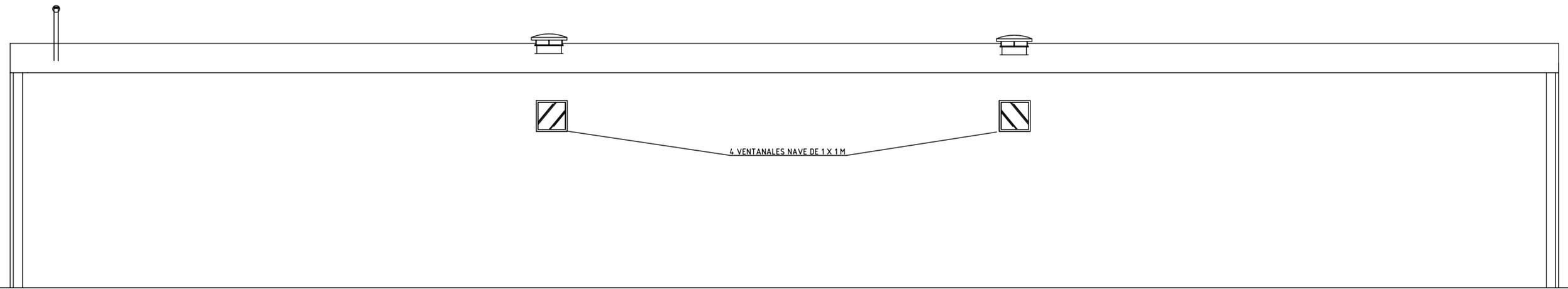
FACHADA PRINCIPAL - A
ENTRADA VEHICULOS

CABINA DE EXTRACCION OFICINAS

BOMBA DE CALOR OFICINAS

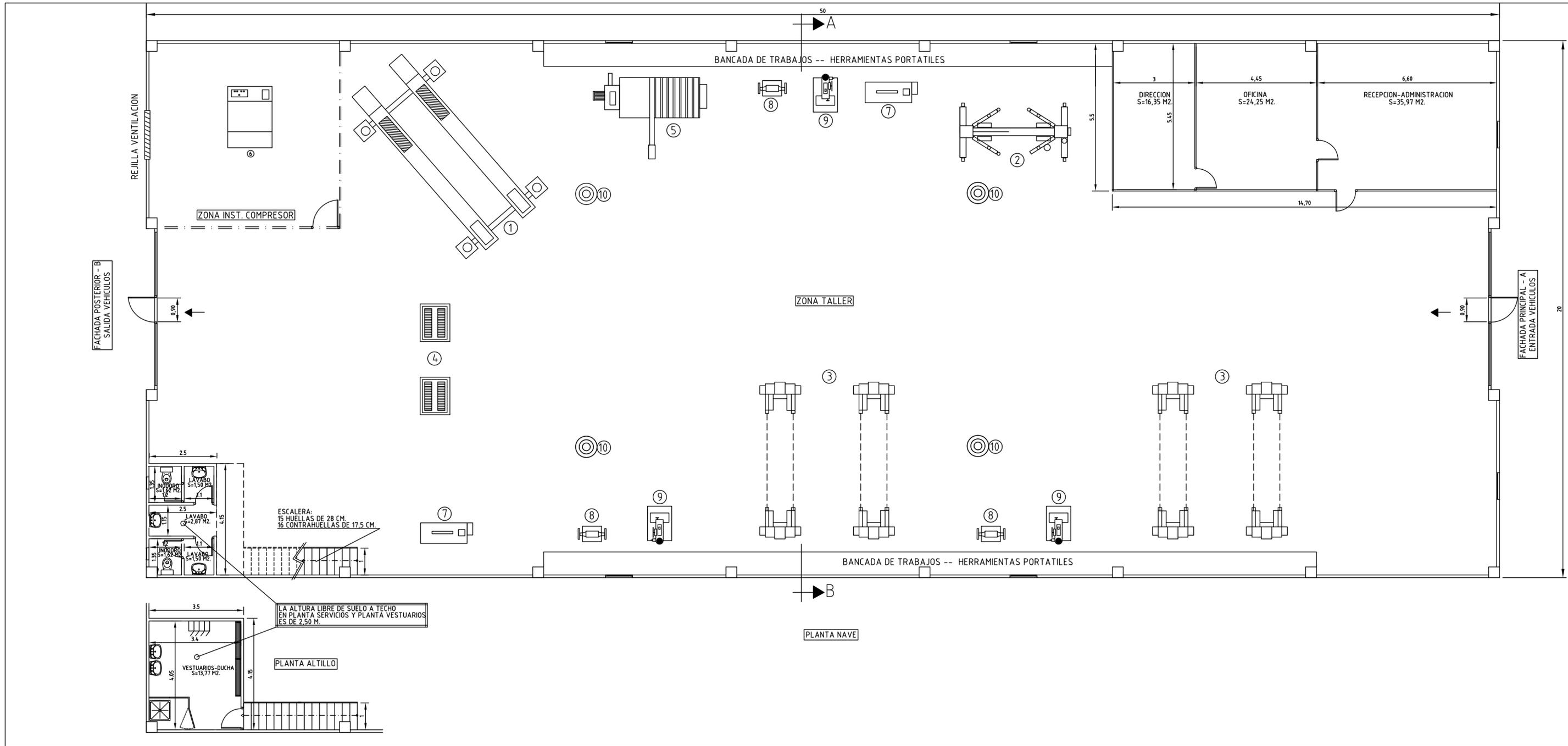


SECCION GENERICA A-B



ALZADO LATERAL

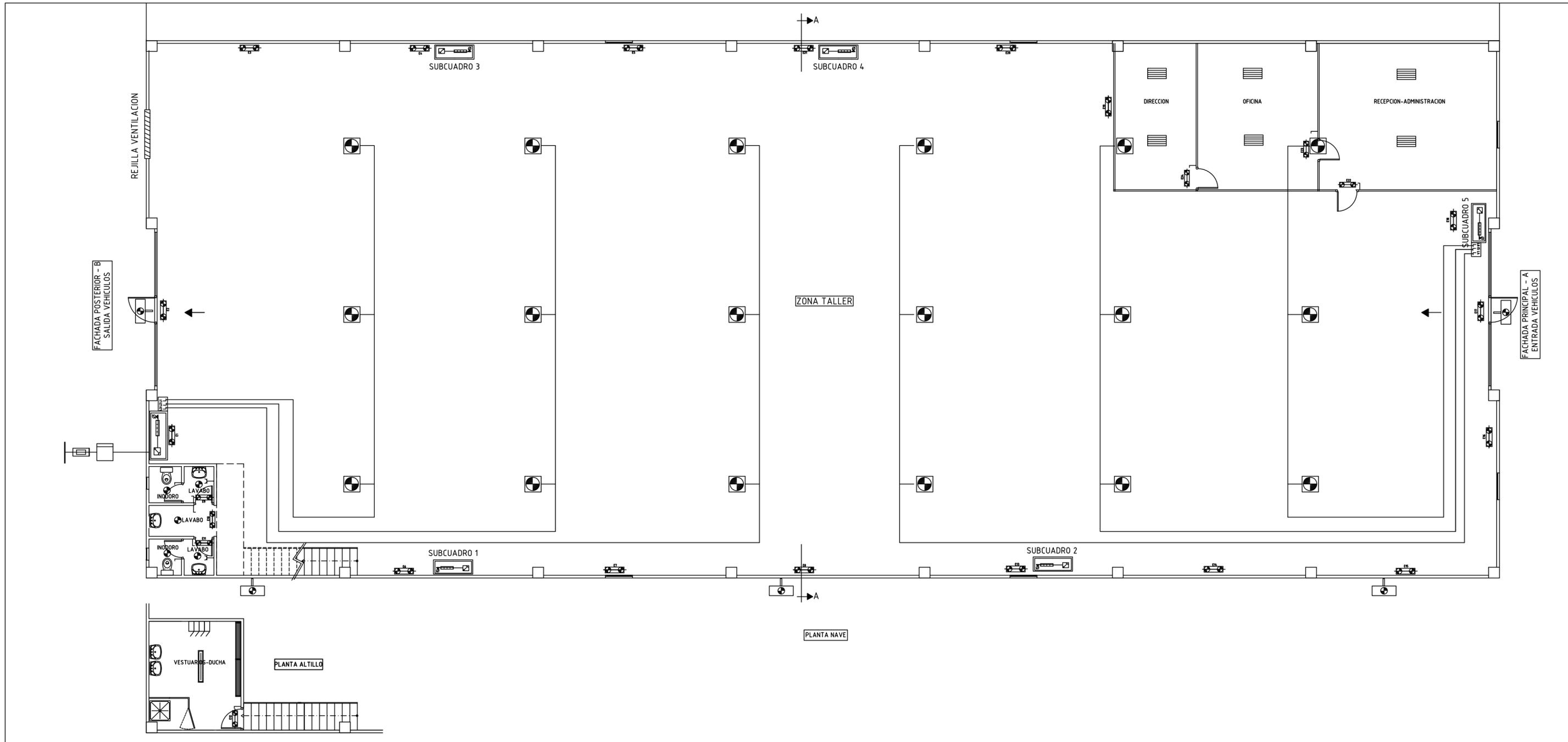
<i>Dibujado</i>	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	
	06-09-2019	FRANCISCO JAVIER RUIZ GRACIA	FJRG	
<i>Comprobado</i>				<p style="text-align: center;">610653</p>
<i>Escala</i>	<i>Proyecto</i>	PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T. PARA UN TALLER DE VEHICULOS PESADOS	N/A	
1/100	<i>Titulo</i>	FACHADAS Y SECCION GENERICA A-B		
	<i>Situacion</i>	CRTA. SANTA ISABEL-PASTRIZ P. K. 7,3 POLIG. INDUST. LAS VIÑAZAS NAVE Nº 1 PASTRIZ (ZARAGOZA)	<i>Curso</i>	2018-2019
			<i>Plano Nº</i>	3



RECINTO	SUPERFICIE	TOTAL SUPERFICIE UTIL	979,02 M2
PLANTA BAJA		TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	1014,52 M2
ZONA TALLER-MAQUINARIA	875,37 M2	TOTAL SUPERFICIE EXTERIOR APARCAMIENTOS	1000,00 M2
RECEPCION ADMINISTRACION	35,97 M2	TOTAL SUPERFICIE PARCELA	2.014,52 M2
OFICINA	24,25 M2		
DIRECCION	16,35 M2		
LAVABO MUJERES	1,50 M2		
INODORO MUJERES	1,62 M2		
LAVABO HOMBRES	1,50 M2		
INODORO HOMBRES	1,62 M2		
LAVABO COMUN	2,87 M2		
ESCALERA	4,20 M2		
SUPERFICIE UTIL PLANTA BAJA	965,25 M2		
PLANTA ALTILLO			
VESTUARIOS-DUCHA	13,77 M2		
SUPERFICIE UTIL PLANTA ALTILLO	13,77 M2		

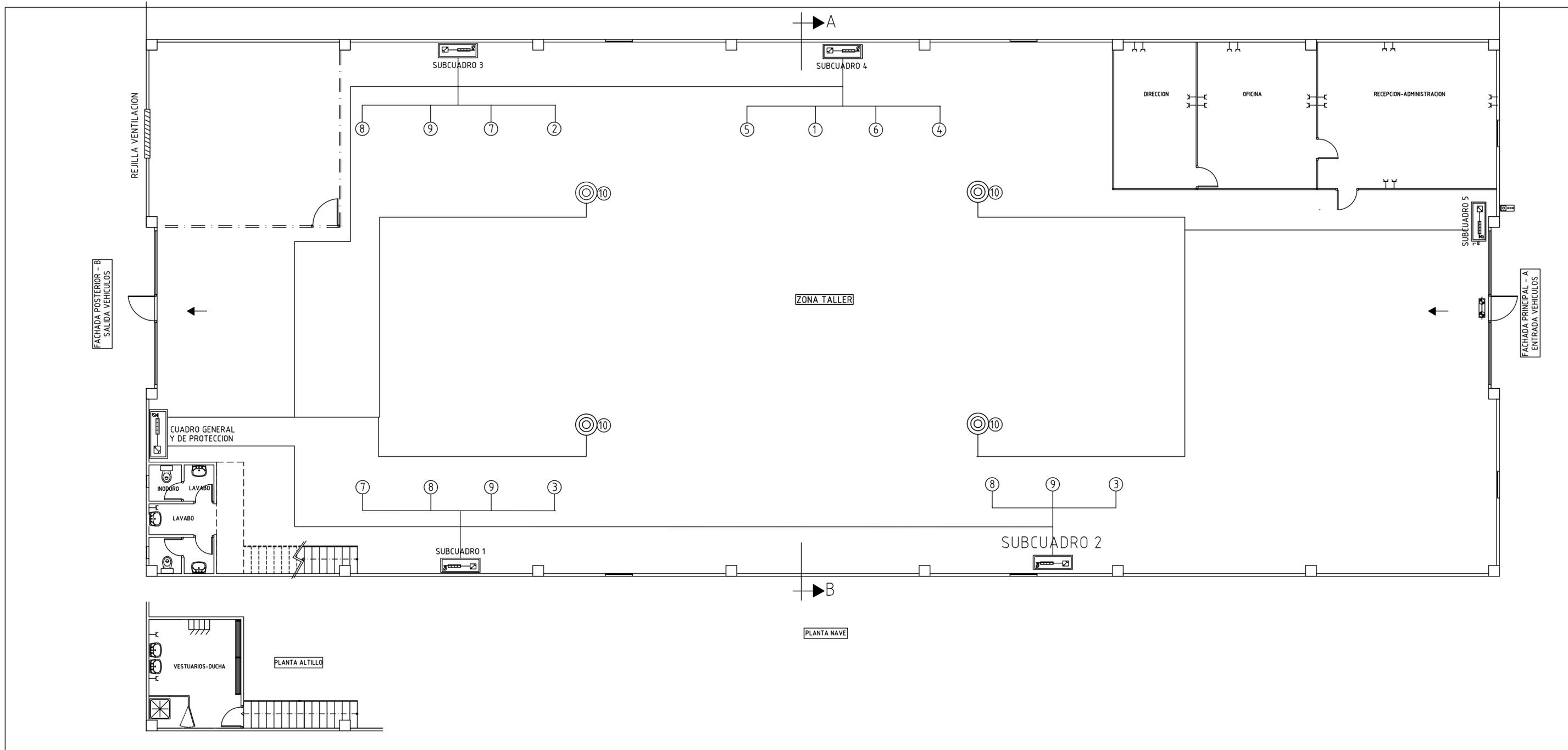
Nº	MAQUINARIA	UNIDADES	POTENCIA TOTAL
1	GRUPO ELEVADOR DE 4 COLUMNAS CASCOS C-442. REF. 13442	1	3,00 KW.
2	GRUPO ELEVADOR ELECTROMECHANICO RAVAGLIOLI RAV 4405	1	2,50 KW.
3	COLUMNA ELEVADORA ELECTROMECHANICA RAVAGLIOLI RAV 230	2	7,00 KW.
4	FRENOMETRO BEISSBARTH MB-8100 PROFI BID	1	12,30 KW.
5	BOQUILLA EXTRACCION DE GASES ENROLLABLE PLYMOVENT	1	1,47 KW.
6	COMPRESOR JOSVAL MONCAYO 1400/A	1	7,35 KW.
7	EQUIPO DE SOLDADORA TELWIN FORCE 165	2	9,20 KW.
8	ESMERIL RADIAL OPTIMUN PREMIUM GZ25D	3	3,30 KW.
9	COLUMNA TALADRO OPTIMUN B17 PRO	3	1,50 KW.
10	EXTRACTOR HELICOIDAL CUBIERTA NAVE S&P HCTB/4-315-B	4	0,56 KW.

Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	
	06-09-2019	FRANCISCO JAVIER RUIZ GRACIA	FJRG	
Comprobado				610653
Escala	Proyecto	PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T. PARA UN TALLER DE VEHICULOS PESADOS	N/A	
	Titulo	DISTRIBUCION INSTALACION MAQUINARIA ACOTADO Y SUPERFICIES		
1/100	Situacion	CRTA. SANTA ISABEL-PASTRIZ P. K. 7,3 POLIG. INDUST. LAS VIÑAZAS NAVE Nº 1 PASTRIZ (ZARAGOZA)	Curso 2018-2019	
			Plano Nº	4



	ACOMETIDA ELECTRICA SEGUN CONDICIONES DE COMPAÑIA SUMINISTRADORA
	LINEA REPARTIDORA- DERIVACION INDIVIDUAL.
	DISPOSITIVO GENERAL DE PROTECCION III+N.
	EQUIPO DE MEDIDA 3 x 400/230 V III+N
	I.G.A.
	CUADRO GENERAL ELECTRICO Y DE PROTECCION Y SECUNDARIOS. (COMPOSICION Y CARACTERISTICAS DE CADA CUADRO SEGUN ESQUEMA UNIFILAR)
	LUMINARIA 75 W.
	LUMINARIA A BASE PANTALLA ESTANCA 1 x 70 W.
	BASE DE ENCHUFE
	INTERRUPTOR
	PUNTO DE LUZ DE SERVICIOS DE 15 W.,
	NAVE TALLER DE 250 W. Y EXTERIOR DE 150 W.
	APARATO AUTONOMO AUTOMATICO DE EMERGENCIA.

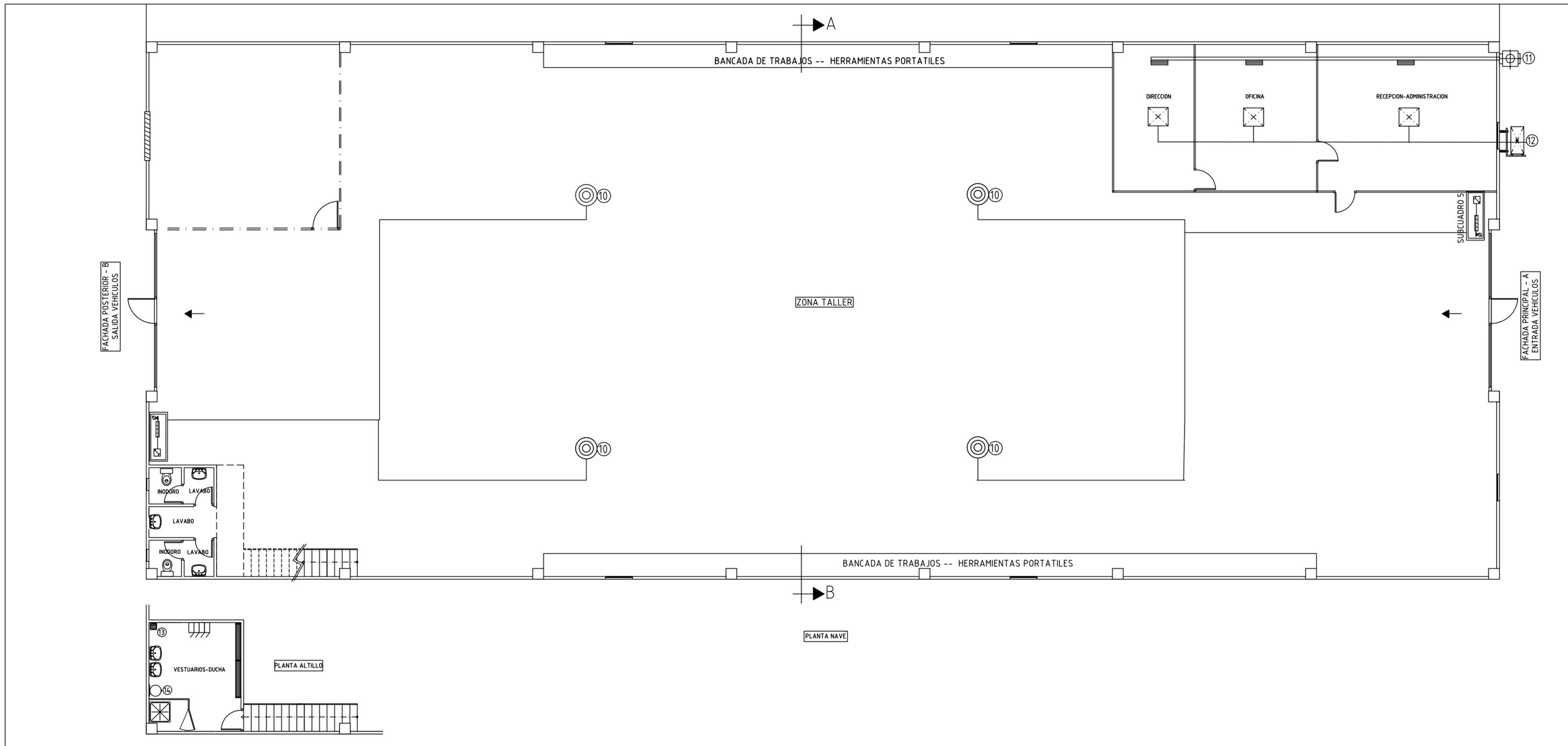
	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	
<i>Dibujado</i>	06-09-2019	FRANCISCO JAVIER RUIZ GRACIA	FJRG	
<i>Comprobado</i>				
<i>Escala</i> 1/100	<i>Proyecto</i>	PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T. PARA UN TALLER DE VEHICULOS PESADOS	N/A	610653
	<i>Título</i>	DISTRIBUCION INSTALACION ALUMBRADO		
	<i>Situación</i>	CRTA. SANTA ISABEL-PASTRIZ P. K. 7,3 POLIG. INDUST. LAS VIÑAZAS NAVE Nº 1 PASTRIZ (ZARAGOZA)		
	<i>Curso</i>	2018-2019		
	<i>Plano Nº</i>	5		



Nº	MAQUINARIA	UNIDADES	POTENCIA TOTAL
1	GRUPO ELEVADOR DE 4 COLUMNAS CASCOS C-442. REF. 13442	1	3,00 KW.
2	GRUPO ELEVADOR ELECTROMECHANICO RAVAGLIOLI RAV 4405	1	2,50 KW.
3	COLUMNA ELEVADORA ELECTROMECHANICA RAVAGLIOLI RAV 230	2	7,00 KW.
4	FRENOMETRO BEISSBARTH MB-8100 PROFI BID	1	12,30 KW.
5	BOQUILLA EXTRACCION DE GASES ENROLLABLE PLYMOVENT	1	1,47 KW.
6	COMPRESOR JOSVAL MONCAYO 1400/A	1	7,35 KW.
7	EQUIPO DE SOLDADORA TELWIN FORCE 165	2	9,20 KW.
8	ESMERIL RADIAL OPTIMUN PREMIUM GZ25D	3	3,30 KW.
9	COLUMNA TALADRO OPTIMUN B17 PRO	3	1,50 KW.
10	EXTRACTOR HELICOIDAL CUBIERTA NAVE S&P HCTB/4-315-B	4	0,56 KW.

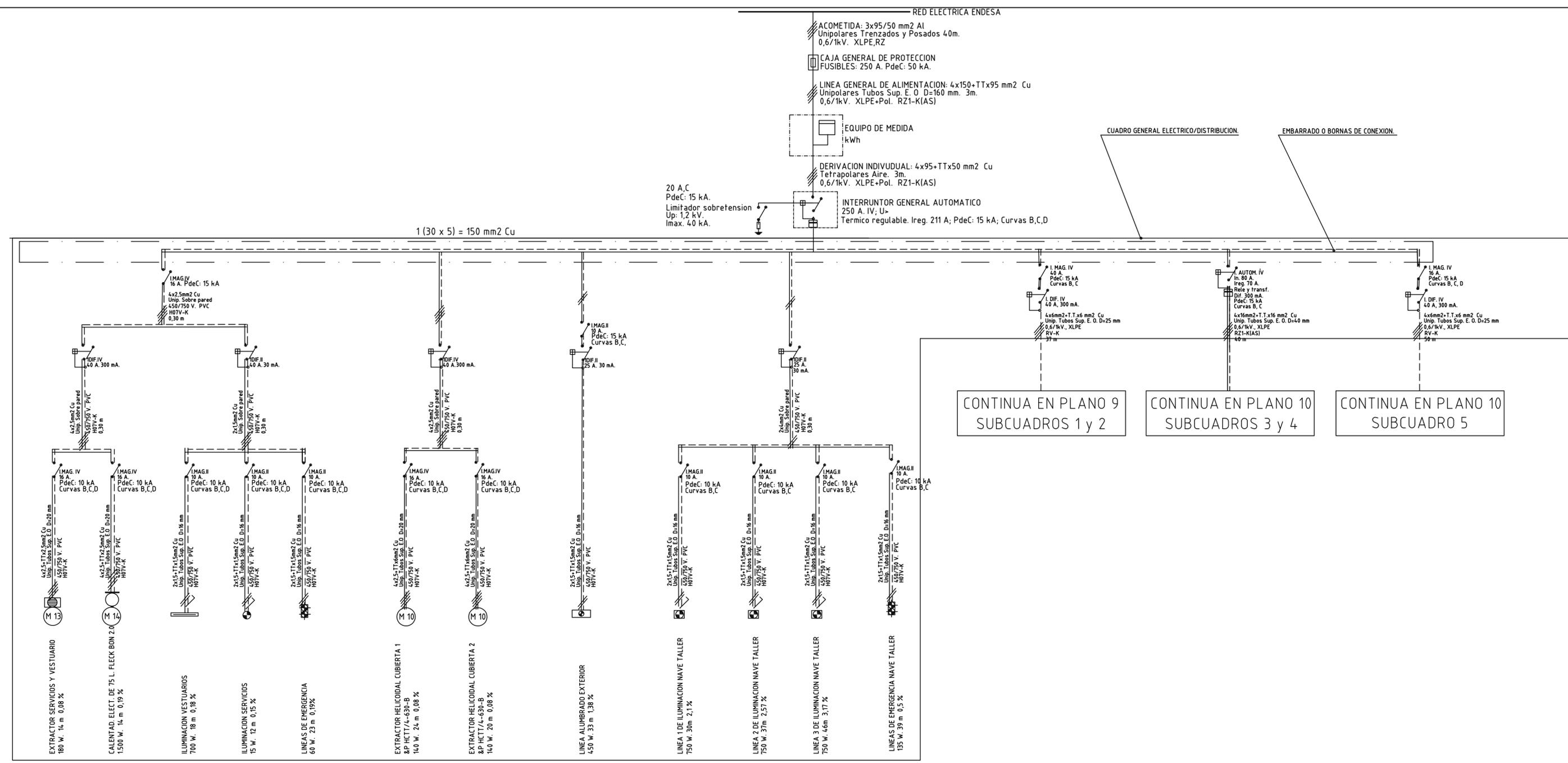
- PORTERO AUTOMATICO
- CUADRO GENERAL ELECTRICO Y DE PROTECCION Y SECUNDARIOS.

Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	 Universidad Zaragoza
	06-09-2019	FRANCISCO JAVIER RUIZ GRACIA	FJRG	
Comprobado				
Escala 1/100	Proyecto	PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T. PARA UN TALLER DE VEHICULOS PESADOS	N/A	
	Titulo	INSTALACION FUERZA Y CUADROS ELECTRICOS	610653	
	Situacion	CRTA. SANTA ISABEL-PASTRIZ P. K. 7,3 POLIG. INDUST. LAS VIÑAZAS NAVE Nº 1 PASTRIZ (ZARAGOZA)		
Curso		2018-2019		
Plano Nº		6		



Nº	MAQUINARIA	UNIDADES	POTENCIA TOTAL
10	EXTRACTOR HELICOIDAL CUBIERTA NAVE S&P HCTB/4-315-B	4	0,56 KW.
11	CABINA EXTRACCION OFICINA SERVIMOVIL 7/7 4M	1	0,15 KW.
12	BOMBA DE CALOR OFICINA MITSUBISCHI 1X1 DXK	1	4,50 KW.
13	EXTRACTOR VENTILADOR VESTUARIOS S & PEB-250	1	0,18 KW.
14	CALENTADOR ELECTRICO DE 75 L. FLECK BON 2.0	1	1,50 KW.

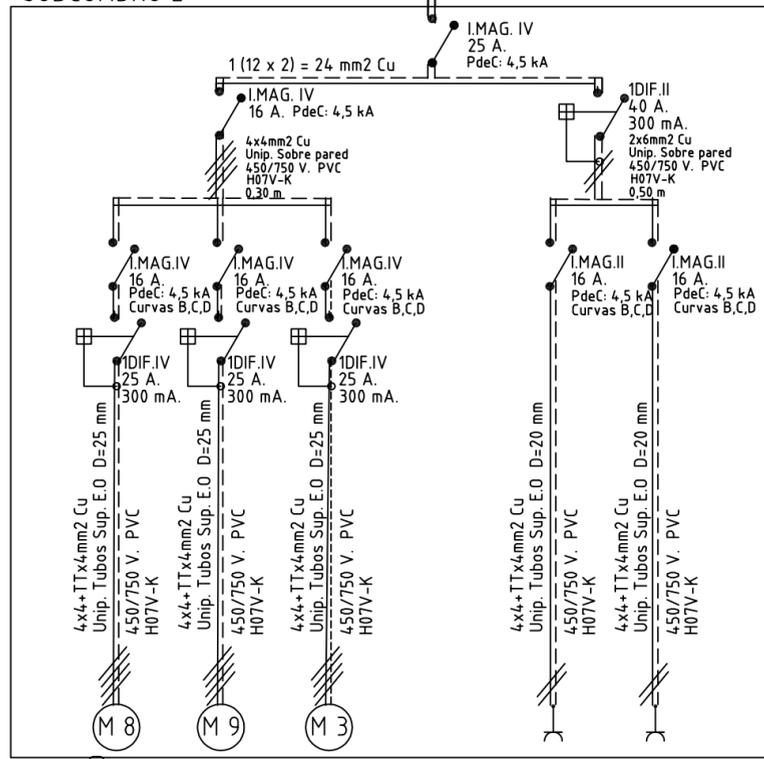
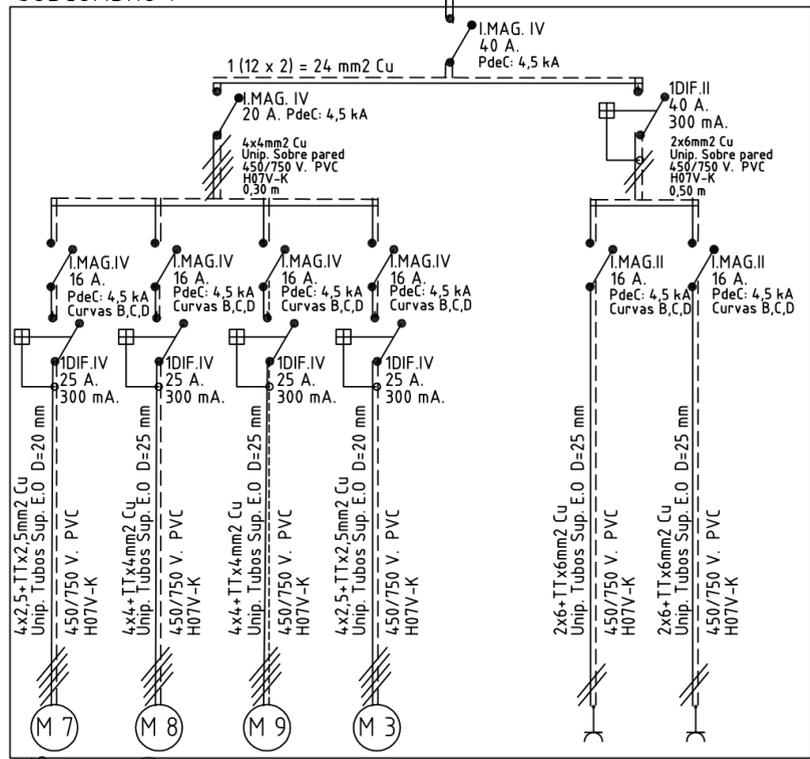
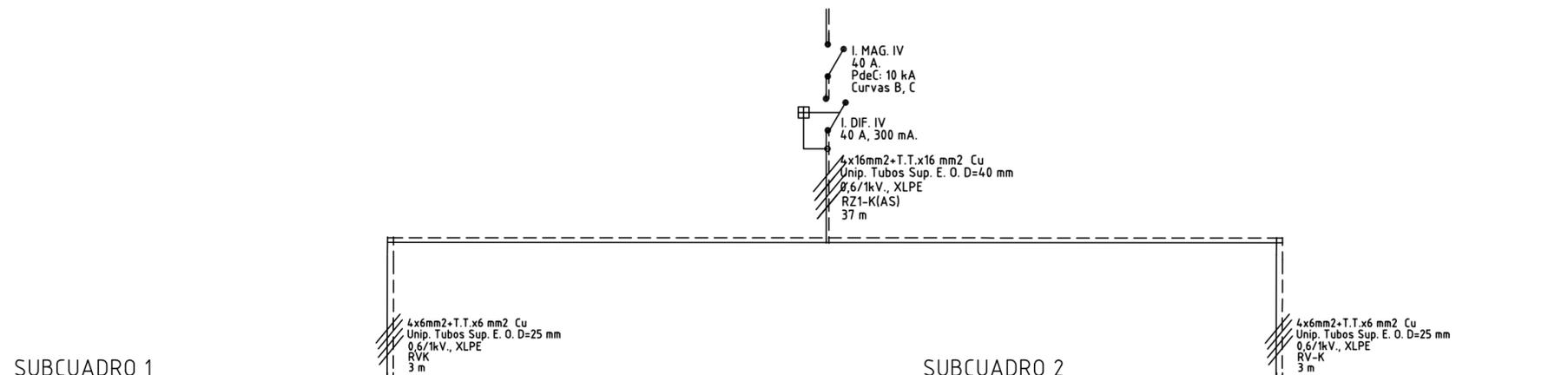
<i>Dibujado</i>	<i>Fecha</i> 06-09-2019	<i>Nombre</i> FRANCISCO JAVIER RUIZ GRACIA	<i>Firma:</i> FJRG	
<i>Comprobado</i>				
<i>Escala</i> 1/100	<i>Proyecto</i> PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T. PARA UN TALLER DE VEHICULOS PESADOS	<i>Titulo</i> DISTRIBUCION INSTALACION VENTILACION (Extraccion, ventilacion y bomba de calor)	<i>Situacion</i> CRTA. SANTA ISABEL-PASTRIZ P. K. 7,3 POLIG. INDUST. LAS VIÑAZAS NAVE Nº 1 PASTRIZ (ZARAGOZA)	<i>N/A</i> 610653
			<i>Curso</i> 2018-2019	
			<i>Plano Nº</i> 7	



	ACOMETIDA ELECTRICA SEGUN CONDICIONES DE COMPAÑIA SUMUNISTRADORA
	LINEA REPARTIDORA-DERIVACION INDIVIDUAL.
	DISPOSITIVO GENERAL DE PROTECCION III+N.
	EQUIPO DE MEDIDA 3 x 400/230 V III+N
	I.G.A.
	CUADRO GENERAL ELECTRICO Y DE PROTECCION Y SECUNDARIOS. (COMPOSICION Y CARACTERISTICAS DE CADA CUADRO SEGUN ESQUEMA UNIFILAR)
	LUMINARIA 4 x 36 W.
	LUMINARIA A BASE PANTALLA ESTANCA 1 x 70 W.
	BASE DE ENCHUFE
	INTERRUPTOR
	PUNTO DE LUZ DE SERVICIOS DE 15 W., NAVE TALLER DE 250 W. Y EXTERIOR DE 150 W.
	APARATO AUTONOMO AUTOMATICO DE EMERGENCIA.

Nº	M A Q U I N A R I A	UNIDADES	POTENCIA TOTAL
1	GRUPO ELEVADOR DE 4 COLUMNAS CASCOS C-442. REF. 13442	1	3,00 KW.
2	GRUPO ELEVADOR ELECTROMECHANICO RAVAGLIOLI RAV 4405	1	2,50 KW.
3	COLUMNA ELEVADORA ELECTROMECHANICA RAVAGLIOLI RAV 230	2	7,00 KW.
4	FRENOMETRO BEISSBARTH MB-8100 PROFI BID	1	12,30 KW.
5	BOQUILLA EXTRACCION DE GASES ENROLLABLE PLYMOVENT	1	1,47 KW.
6	COMPRESOR JOSVAL MONCAYO 1400/A	1	7,35 KW.
7	EQUIPO DE SOLDADORA TELWIN FORCE 165	2	9,20 KW.
8	ESMERIL RADIAL OPTIMUN PREMIUM GZ25D	3	3,30 KW.
9	COLUMNA TALADRO OPTIMUN B17 PRO	3	1,50 KW.
10	EXTRACTOR HELICOIDAL CUBIERTA NAVE S&P HCTB/4-315-B	4	0,56 KW.
11	CABINA EXTRACCION OFICINA SERVIMOVIL 7/7 4M	1	0,15 KW.
12	BOMBA DE CALOR OFICINA MITSUBISCHI 1X1 DXK	3	4,50 KW.
13	EXTRACTOR VENTILADOR VESTUARIOS S & PEB-250	2	0,18 KW.
14	CALENTADOR ELECTRICO DE 75 L. FLECK BON 2.0	1	1,50 KW.

	PORTERO AUTOMATICO		ALARMA INCENDIOS
Dibujado	Fecha: 06-09-2019	Nombre: FRANCISCO JAVIER RUIZ GRACIA	Firma: FJRG
Comprobado			
Escala: S/E	Proyecto	PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T. PARA UN TALLER DE VEHICULOS PESADOS	N/A
	Título	ESQUEMA UNIFILAR INSTALACION ELECTRICA CUADRO ELECTRICO GENERAL	610653
	Situación	CRTA. SANTA ISABEL-PASTRIZ P. K. 7,3 POLIG. INDUST. LAS VIÑAZAS NAVE Nº 1 PASTRIZ (ZARAGOZA)	Curso: 2018-2019
			Plano Nº 8



- EQUIPO DE SOLDADORA TELWIN FORCE 165
4.600 W. 6,10 m 1,48 %
- ESMERIL RADIAL OPTIMUN PREMIUM GZ250
1.100 W. 3,60 m 1,32 %
- COLUMNA TALADRO OPTIMUN B17 PRO
500 W. 3,60 m 1,31 %
- COLUMNA ELEVADORA ELECTROMECANICA RAVAGLIOLI RAV 230
3.500 W. 6,10 m 1,44 %
- T. C. SUBCUADRO 1
3.680 W. 1 m 1,39 %
- T. C. SUBCUADRO 2
3.680 W. 1 m 1,39 %

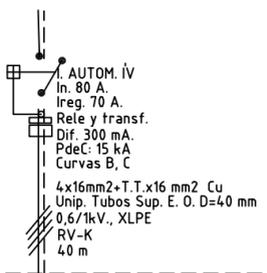
- ESMERIL RADIAL OPTIMUN PREMIUM GZ250
1.100 W. 3,70 m 1,28 %
- COLUMNA TALADRO OPTIMUN B17 PRO
500 W. 2,50 m 1,27 %
- COLUMNA ELEVADORA ELECTROMECANICA RAVAGLIOLI RAV 230
3.500 W. 3,70 m 1,31 %
- T. C. SUBCUADRO 2
3.680 W. 1 m 1,38 %
- T. C. SUBCUADRO 2
3.680 W. 1 m 1,38 %

	ACOMETIDA ELECTRICA SEGUN CONDICIONES DE COMPAÑIA SUMUNISTRADORA
	LINEA REPARTIDORA-DERIVACION INDIVIDUAL.
	DISPOSITIVO GENERAL DE PROTECCION III+N.
	EQUIPO DE MEDIDA 3 x 400/230 V III+N
	I.G.A.
	CUADRO GENERAL ELECTRICO Y DE PROTECCION Y SECUNDARIOS. (COMPOSICION Y CARACTERISTICAS DE CADA CUADRO SEGUN ESQUEMA UNIFILAR)
	LUMINARIA 4 x 36 W.
	LUMINARIA A BASE PANTALLA ESTANCA 1 x 70 W.
	BASE DE ENCHUFE
	INTERRUPTOR
	PUNTO DE LUZ DE SERVICIOS DE 15 W, NAVE TALLER DE 250 W. Y EXTERIOR DE 150 W.
	APARATO AUTONOMO AUTOMATICO DE EMERGENCIA.

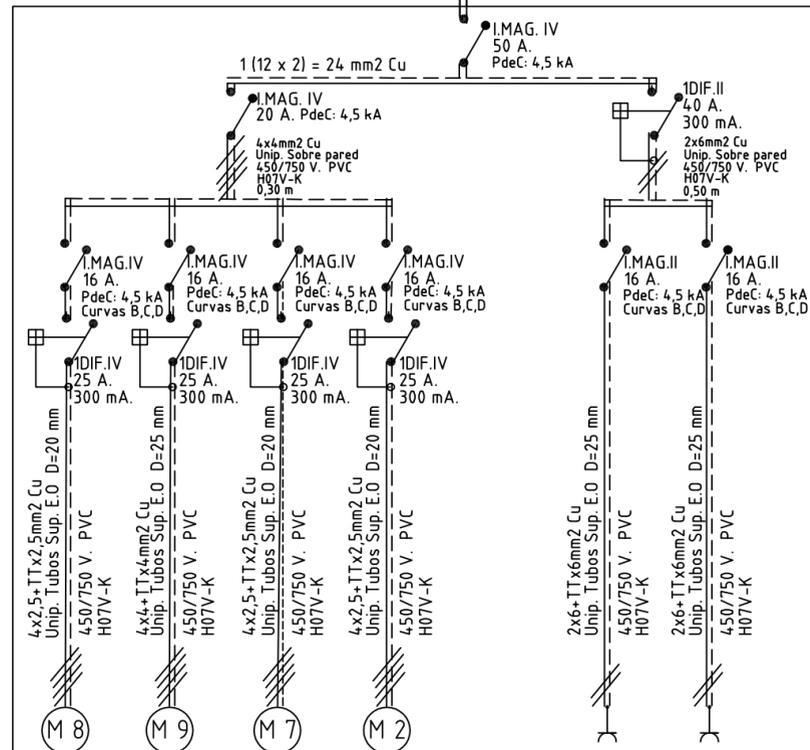
Nº	M A Q U I N A R I A	UNIDADES	POTENCIA TOTAL
1	GRUPO ELEVADOR DE 4 COLUMNAS CASCOS C-442. REF. 13442	1	3,00 KW.
2	GRUPO ELEVADOR ELECTROMECANICO RAVAGLIOLI RAV 4405	1	2,50 KW.
3	COLUMNA ELEVADORA ELECTROMECANICA RAVAGLIOLI RAV 230	2	7,00 KW.
4	FRENOMETRO BEISSBARTH MB-8100 PROFI BID	1	12,30 KW.
5	BOQUILLA EXTRACCION DE GASES ENROLLABLE PLYMOVENT	1	1,47 KW.
6	COMPRESOR JOSVAL MONCAYO 1400/A	1	7,35 KW.
7	EQUIPO DE SOLDADORA TELWIN FORCE 165	2	9,20 KW.
8	ESMERIL RADIAL OPTIMUN PREMIUM GZ25D	3	3,30 KW.
9	COLUMNA TALADRO OPTIMUN B17 PRO	3	1,50 KW.
10	EXTRACTOR HELICOIDAL CUBIERTA NAVE S&P HCTB/4-315-B	4	0,56 KW.
11	CABINA EXTRACCION OFICINA SERVIMOVIL 7/7 4M	1	0,15 KW.
12	BOMBA DE CALOR OFICINA MITSUBISCHI 1X1 DXK	3	4,50 KW.
13	EXTRACTOR VENTILADOR VESTUARIOS S & PEB-250	2	0,18 KW.
14	CALENTADOR ELECTRICO DE 75 L. FLECK BON 2.0	1	1,50 KW.

	PORTERO AUTOMATICO		ALARMA INCENDIOS
Dibujado	Fecha: 06-09-2019	Nombre: FRANCISCO JAVIER RUIZ GRACIA	Firma: FJRG
Comprobado			
Escala: S/E	Proyecto	PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T. PARA UN TALLER DE VEHICULOS PESADOS	
	Titulo	ESQUEMA UNIFILAR INSTALACION ELECTRICA SUBCUADROS ELECTRICOS N° 1 y 2	
	Situacion	CRTA. SANTA ISABEL-PASTRIZ P. K. 7,3 POLIG. INDUST. LAS VIÑAZAS NAVE N° 1 PASTRIZ (ZARAGOZA)	
		NIA	610653
		Curso: 2018-2019	Plano N° 9





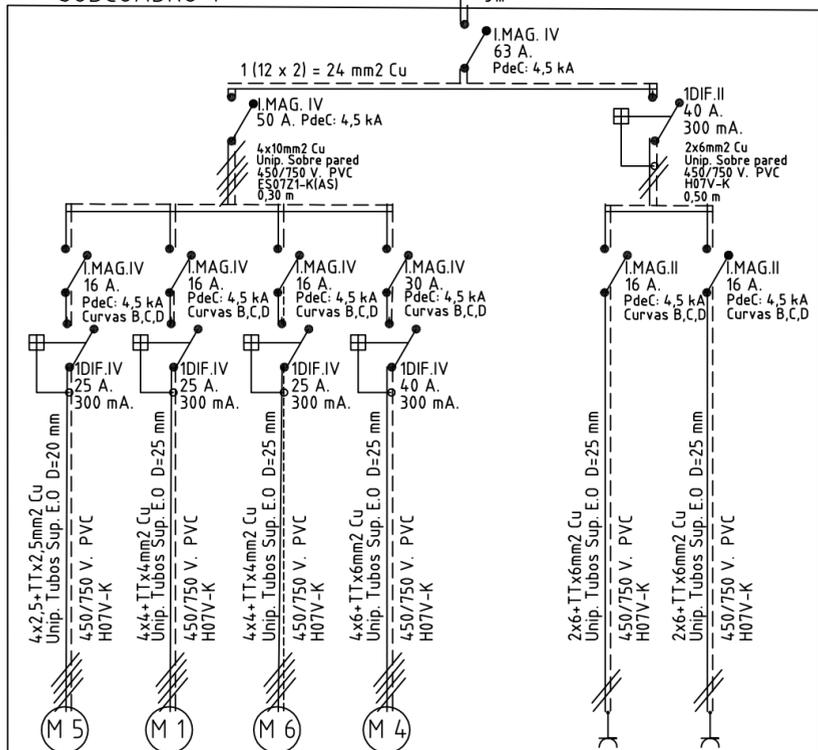
SUBCUADRO 3



- ESMERIL RADIAL OPTIMUM PREMIUM GZ250
1.100 W. 6,10 m 1,37 %
- COLUMNA TALADRO OPTIMUM B17 PRO
500 W. 3,50 m 1,34 %
- EQUIPO DE SOLDADORA TELWIN FORCE 165
4.600 W. 3,70 m 1,44 %
- GRUPO ELEVADOR ELECTROMECANICO
RAVAGLIOLI RAV 4405
2.500 W. 6,10 m 1,42 %

- T. C. SUBCUADRO 3
3.680 W. 1 m 1,42 %
- T. C. SUBCUADRO 3
3.680 W. 1 m 1,42 %

SUBCUADRO 4



- BOQUILLA EXTRACCION DE GASES
ENROLLABLE PLYMOVENT
1.470 W. 6,10 m 1,36 %
- GRUPO ELEVADOR DE 4 COLUMNAS
CASCO C-442. REF. 13442
3.000 W. 3,50 m 1,34 %
- COMPRESOR JOSVAL MONCAYO 1400/A
7.350 W. 3,70 m 1,41 %
- FRENOMETRO BEISSBARTH MB-8100 PROF
12.300 W. 6,10 m 1,51 %

- T. C. SUBCUADRO 4
3.680 W. 1 m 1,39 %
- T. C. SUBCUADRO 4
3.680 W. 1 m 1,39 %

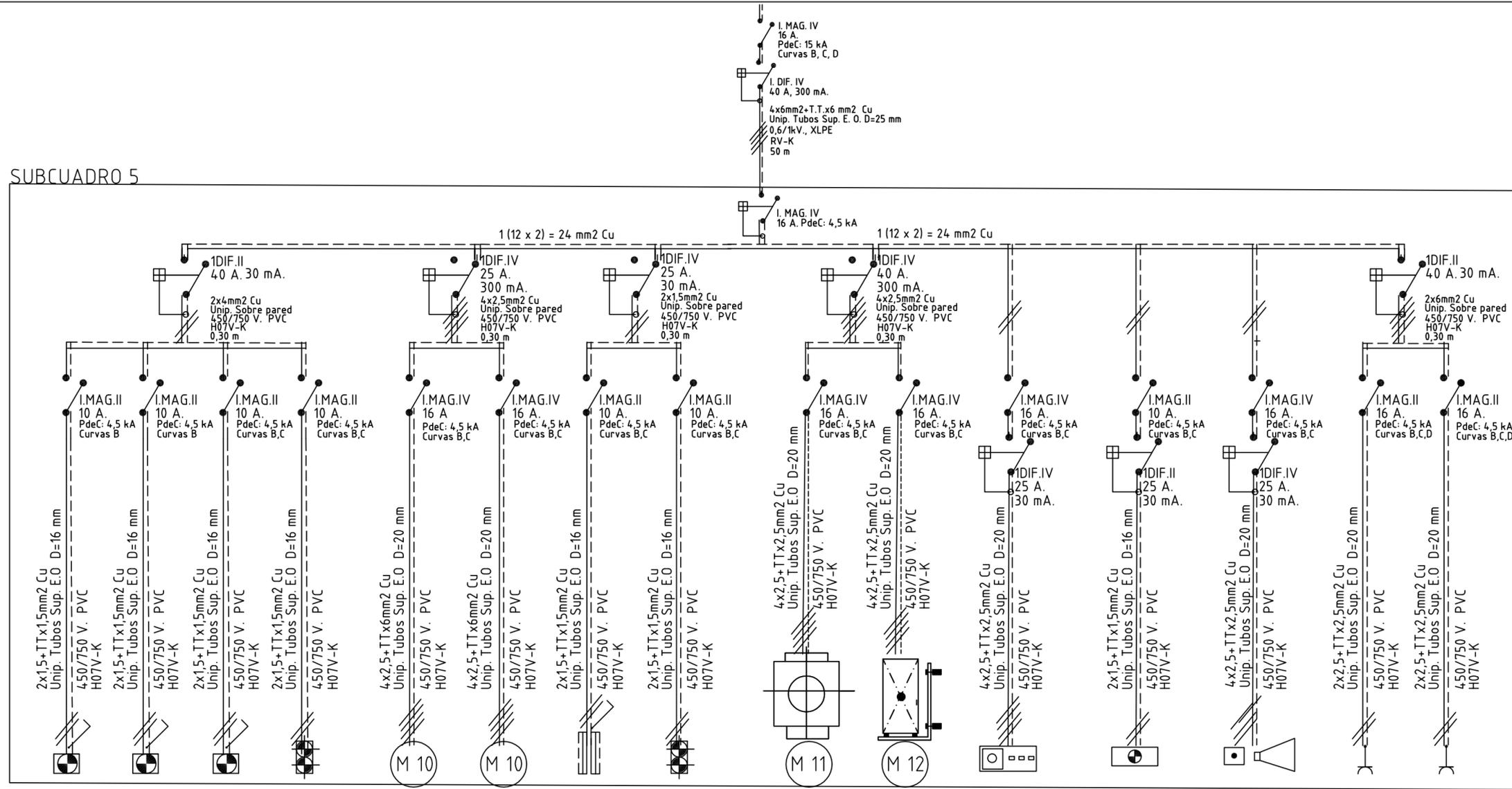
	ACOMETIDA ELECTRICA SEGUN CONDICIONES DE COMPAÑIA SUMUNISTRADORA
	LINEA REPARTIDORA-DERIVACION INDIVIDUAL.
	DISPOSITIVO GENERAL DE PROTECCION III+N.
	EQUIPO DE MEDIDA 3 x 400/230 V III+N
	I.G.A.
	CUADRO GENERAL ELECTRICO Y DE PROTECCION Y SECUNDARIOS. (COMPOSICION Y CARACTERISTICAS DE CADA CUADRO SEGUN ESQUEMA UNIFILAR)
	LUMINARIA 4 x 36 W.
	LUMINARIA A BASE PANTALLA ESTANCA 1 x 70 W.
	BASE DE ENCHUFE
	INTERRUPTOR
	PUNTO DE LUZ DE SERVICIOS DE 15 W., NAVE TALLER DE 250 W. Y EXTERIOR DE 150 W .
	APARATO AUTONOMO AUTOMATICO DE EMERGENCIA.

Nº	M A Q U I N A R I A	UNIDADES	POTENCIA TOTAL
1	GRUPO ELEVADOR DE 4 COLUMNAS CASCO C-442. REF. 13442	1	3,00 KW.
2	GRUPO ELEVADOR ELECTROMECANICO RAVAGLIOLI RAV 4405	1	2,50 KW.
3	COLUMNA ELEVADORA ELECTROMECANICA RAVAGLIOLI RAV 230	2	7,00 KW.
4	FRENOMETRO BEISSBARTH MB-8100 PROFI BID	1	12,30 KW.
5	BOQUILLA EXTRACCION DE GASES ENROLLABLE PLYMOVENT	1	1,47 KW.
6	COMPRESOR JOSVAL MONCAYO 1400/A	1	7,35 KW.
7	EQUIPO DE SOLDADORA TELWIN FORCE 165	2	9,20 KW.
8	ESMERIL RADIAL OPTIMUM PREMIUM GZ250	3	3,30 KW.
9	COLUMNA TALADRO OPTIMUM B17 PRO	3	1,50 KW.
10	EXTRACTOR HELICOIDAL CUBIERTA NAVE S&P HCTB/4-315-B	4	0,56 KW.
11	CABINA EXTRACCION OFICINA SERVIMOVIL 7/7 4M	1	0,15 KW.
12	BOMBA DE CALOR OFICINA MITSUBISCHI 1X1 DXK	3	4,50 KW.
13	EXTRACTOR VENTILADOR VESTUARIOS S & PEB-250	2	0,18 KW.
14	CALENTADOR ELECTRICO DE 75 L. FLECK BON 2.0	1	1,50 KW.

	PORTERO AUTOMATICO		ALARMA INCENDIOS
Dibujado	Fecha: 06-09-2019	Nombre: FRANCISCO JAVIER RUIZ GRACIA	Firma: FJRG
Comprobado			
Escala	Proyecto	PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T. PARA UN TALLER DE VEHICULOS PESADOS	
	Titulo	ESQUEMA UNIFILAR INSTALACION ELECTRICA SUBCUADROS ELECTRICOS N° 3 y 4	
	Situacion	CRTA. SANTA ISABEL-PASTRIZ P. K. 7,3 POLIG. INDUST. LAS VIÑAZAS NAVE N° 1 PASTRIZ (ZARAGOZA)	
		NIA	610653
		Curso	2018-2019
		Plano N°	10



SUBCUADRO 5



	ACOMETIDA ELECTRICA SEGUN CONDICIONES DE COMPAÑIA SUMUNISTRADORA
	LINEA REPARTIDORA-DERIVACION INDIVIDUAL.
	DISPOSITIVO GENERAL DE PROTECCION III+N.
	EQUIPO DE MEDIDA 3 x 400/230 V III+N
	I.G.A.
	CUADRO GENERAL ELECTRICO Y DE PROTECCION Y SECUNDARIOS. (COMPOSICION Y CARACTERISTICAS DE CADA CUADRO SEGUN ESQUEMA UNIFILAR)
	LUMINARIA 4 x 36 W.
	LUMINARIA A BASE PANTALLA ESTANCA 1 x 70 W.
	BASE DE ENCHUFE
	INTERRUPTOR
	PUNTO DE LUZ DE SERVICIOS DE 15 W., NAVE TALLER DE 250 W. Y EXTERIOR DE 150 W.
	APARATO AUTONOMO AUTOMATICO DE EMERGENCIA.

Nº	MAQUINARIA	UNIDADES	POTENCIA TOTAL
1	GRUPO ELEVADOR DE 4 COLUMNAS CASCOS C-442. REF. 13442	1	3,00 KW.
2	GRUPO ELEVADOR ELECTROMECHANICO RAVAGLIOLI RAV 4405	1	2,50 KW.
3	COLUMNA ELEVADORA ELECTROMECHANICA RAVAGLIOLI RAV 230	2	7,00 KW.
4	FRENOMETRO BEISSBARTH MB-8100 PROFI BID	1	12,30 KW.
5	BOQUILLA EXTRACCION DE GASES ENROLLABLE PLYMOVENT	1	1,47 KW.
6	COMPRESOR JOSVAL MONCAYO 1400/A	1	7,35 KW.
7	EQUIPO DE SOLDADORA TELWIN FORCE 165	2	9,20 KW.
8	ESMERIL RADIAL OPTIMUN PREMIUM GZ25D	3	3,30 KW.
9	COLUMNA TALADRO OPTIMUN B17 PRO	3	1,50 KW.
10	EXTRACTOR HELICOIDAL CUBIERTA NAVE S&P HCTB/4-315-B	4	0,56 KW.
11	CABINA EXTRACCION OFICINA SERVIMOVIL 7/7 4M	1	0,15 KW.
12	BOMBA DE CALOR OFICINA MITSUBISCHI 1X1 DXK	3	4,50 KW.
13	EXTRACTOR VENTILADOR VESTUARIOS S & PEB-250	2	0,18 KW.
14	CALENTADOR ELECTRICO DE 75 L. FLECK BON 2.0	1	1,50 KW.

	PORTERO AUTOMATICO		ALARMA INCENDIOS
Dibujado	Fecha: 06-09-2019	Nombre: FRANCISCO JAVIER RUIZ GRACIA	Firma: FJRG
Comprobado			
Escala: S/E	Proyecto	PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T. PARA UN TALLER DE VEHICULOS PESADOS	NIA
	Título	ESQUEMA UNIFILAR INSTALACION ELECTRICA SUBCUADRO ELECTRICO N° 5	
	Situación	CRTA. SANTA ISABEL-PASTRIZ P. K. 7,3 POLIG. INDUST. LAS VIÑAZAS NAVE N° 1 PASTRIZ (ZARAGOZA)	
		Curso	2018-2019
		Plano N°	11

- LINEA 4 DE ILUMINACION NAVE TALLER 750 W. 50 m 4,27 %
- LINEA 5 DE ILUMINACION NAVE TALLER 750 W. 41m 3,67 %
- LINEA 6 DE ILUMINACION NAVE TALLER 750 W. 34m 3,2 %
- LINEAS DE EMERGENCIA NAVE TALLER 135 W. 35 m 1,33 %
- EXTRACTOR HELICOIDAL CUBIERTA 3 & P HCTT/4-630-B 140 W. 30 m 0,92 %
- EXTRACTOR HELICOIDAL CUBIERTA 4 & P HCTT/4-630-B 140 W. 20 m 0,91%
- LINEAS DE ILUMINACION OFICINAS 450 W. 20 m 1,7 %
- LINEAS DE EMERGENCIA OFICINAS 45 W. 15 m 0,96 %
- CABINA EXTRACCION OFICINA SERVIMOVIL 7/7 4M 150 W. 7 m 0,91%
- B. CALOR OFICINA MITSUBISCHI 1X1 DXK 4.500 W. 10 m 1,18 %
- PORTERO AUTOMATICO 15 W. 10 m 0,89%
- LINEA ALUMBRADO EXTERIOR 300 W. 21 m 1,45 %
- CIRCUITO ALARMA INCENDIOS NAVE 600 W. 10 m 0,93 %
- T. C. SUBCUADRO 5 3.680 W. 1 m 1,04 %
- T. C. SUBCUADRO 5 3.680 W. 1 m 1,04%



610653



Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN
BAJA TENSIÓN PARA UN TALLER DE
VEHÍCULOS PESADOS.

PROJECT OF ELECTRICAL INSTALLATION IN LOW
TENSION FOR A MECHANICAL WORKSHOP OF HEAVY
VEHICLES.

PLIEGO DE CONDICIONES

Autor

Francisco Javier Ruiz Gracia

Director

Pedro Gaspar Ibáñez Carabantes

Universidad de Zaragoza
Curso 2018/2019



ÍNDICE

Condiciones Facultativas	6
1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.	6
2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.....	6
3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.	7
4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	7
5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.	7
6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.....	8
7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.	8
8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.	9
9. FALTAS DE PERSONAL.....	9
10. CAMINOS Y ACCESOS.	9
11. REPLANTEO.....	9
12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	10
13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.	10
15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.	10
16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.....	10
17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.....	11
18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	11
19. OBRAS OCULTAS.	11
20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	11
21. VICIOS OCULTOS.	12



INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.....	12
23. MATERIALES NO UTILIZABLES.....	12
24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.....	12
25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	12
26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.....	13
27. PLAZO DE GARANTÍA.....	13
28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.....	13
29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	13
30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.....	13
31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.....	14
Condiciones Económicas.....	14
1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.....	14
2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.....	15
3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	15
4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.....	15
5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.....	16
6. ACOPIO DE MATERIALES.....	16
7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.....	16
8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.....	16
9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.....	17
10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.....	17
11. PAGOS.....	18
12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	18
13. DEMORA DE LOS PAGOS.....	18
14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.....	18



INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.....	19
16. SEGURO DE LAS OBRAS.	19
17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.....	19
18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO. ...	20
Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión.....	20
1. CONDICIONES GENERALES.....	20
2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.....	21
2.1. Conductores aislados bajo tubos.....	21
2.2. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.	26
2.3. Conductores aislados enterrados.	27
2.4. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.....	27
2.5. Conductores aislados dentro de la construcción.....	27
2.6. Conductores aislados bajo canales protectoras.....	28
2.7. Conductores aislados bajo molduras.....	29
2.8. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.....	30
2.9. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.	30
2.10. Accesibilidad a las instalaciones.....	30
3. CONDUCTORES.....	31
3.1. Materiales.....	31
3.2. Dimensionado.	31
3.3. Identificación de las instalaciones.....	32
3.4. Resistencia de aislamiento y rigide eléctrica.....	32
4. CAJAS DE EMPALME.	33
5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.....	33
6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.	34
6.1. Cuadros eléctricos.....	34
6.2. Interruptores automáticos.....	35
6.3. Guardamotores.	36
6.4. Fusibles.....	36
6.5. Interruptores diferenciales.	37
6.6. Seccionadores.....	38
6.7. Embarrados.....	38



INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

6.8. Prensaestopas y etiquetas.	38
7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	39
8. RECEPTORES A MOTOR.....	40
9. PUESTAS A TIERRA.....	42
9.1. Uniones a tierra.	43
10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.....	45
11. CONTROL.	45
12. SEGURIDAD.	46
13. LIMPIEZA.	46
14. MANTENIMIENTO.....	46
15. CRITERIOS DE MEDICION.....	47

PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Facultativas.

1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.

- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

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

5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

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

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

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

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

7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

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

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

9. FALTAS DE PERSONAL.

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

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

10. CAMINOS Y ACCESOS.

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

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

11. REPLANTEO.

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

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

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

13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

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

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

15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

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

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría

en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

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

18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

19. OBRAS OCULTAS.

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

20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.

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

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

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

Propiedad, quien resolverá.

21. VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

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

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

23. MATERIALES NO UTILIZABLES.

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

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

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

24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

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

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

25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos

los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

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

27. PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

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

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

29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

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

30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

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

31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

Condiciones Económicas

1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

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

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

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

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Precio de Ejecución Material:

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

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

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

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudiría en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

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

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

6. ACOPIO DE MATERIALES.

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

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

7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

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

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará



INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

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

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

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

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

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

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

10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.



INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

11. PAGOS.

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

12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

13. DEMORA DE LOS PAGOS.

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

14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

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

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

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

15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

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

16. SEGURO DE LAS OBRAS.

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

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

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

17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

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

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

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

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

18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

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

1. CONDICIONES GENERALES.

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

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

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

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

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.

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

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

2.1. Conductores aislados bajo tubos.

Los tubos protectores pueden ser:

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

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

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

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

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

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

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

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

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

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

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo Verticalmente cuando el tubo Está a 15°.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

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

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

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo Verticalmente cuando el Sistema de tubos está a 15°.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 °C (+60°C canal. Precabl. Ordinarias)
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua de lluvia.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

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

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

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

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

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

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

Instalación.

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

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

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

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

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.2. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

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

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

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

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.

- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

2.3. Conductores aislados enterrados.

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

2.4. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.

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

2.5. Conductores aislados dentro de la construcción.

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

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

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

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

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

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

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

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

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

2.6. Conductores aislados bajo canales protectoras.

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

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

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

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	<u>Dimensión del lado mayor de $\geq 16 \text{ mm} > 16 \text{ mm}$ la sección transversal</u>	
0			
- Resistencia al impacto		Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio		+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio		+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas		Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos		4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua			No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama			No propagador

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

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

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

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

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

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2.7. Conductores aislados bajo molduras.

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

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

2.8. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

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

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

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

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

2.9. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.

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

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

2.10. Accesibilidad a las instalaciones.

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

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

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

acciones químicas y los efectos de la humedad.

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

3. CONDUCTORES.

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

3.1. Materiales.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2. Dimensionado.

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

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

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

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

3.3. Identificación de las instalaciones.

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

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

3.4. Resistencia de aislamiento y rigide eléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación aislamiento (MW)</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de</u>
MBTS o MBTP	250	³ 0,25
£ 500 V	500	³ 0,50
> 500 V	1000	³ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

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

4. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

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

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

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

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

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

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

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

6.1. Cuadros eléctricos.

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

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

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

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

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

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

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista 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.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

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

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

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

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

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

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

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

6.2. Interruptores automáticos.

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

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

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

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

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

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

6.3. Guardamotores.

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

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

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

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

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

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

6.4. Fusibles.

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

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

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

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

6.5. Interruptores diferenciales.

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

Protección por aislamiento de las partes activas.

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

Protección por medio de barreras o envolventes.

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

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

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

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

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

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

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

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

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

6.6. Seccionadores

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

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

6.7. Embarrados.

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

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

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

6.8. Prensaestopas y etiquetas.

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

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

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

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

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

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

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

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

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

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

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

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

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

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

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

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

8. RECEPTORES A MOTOR.

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

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

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

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

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

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

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
De 5 kW a 15 kW: 2
Más de 15 kW: 1,5

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

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

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

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

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

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

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

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

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

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

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

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

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

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

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

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

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

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

9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

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

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

9.1. Uniones a tierra.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

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

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

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

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo

Protegido mecánicamente

Noprotegido mecánicamente

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

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

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

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

Conductores de protección.

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

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

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

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

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

La aparatamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visulamente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

11. CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

12. SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

13. LIMPIEZA.

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

14. MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLER

para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

15. CRITERIOS DE MEDICION.

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

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

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapaspas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN
BAJA TENSIÓN PARA UN TALLER DE
VEHÍCULOS PESADOS.

PROJECT OF ELECTRICAL INSTALLATION IN LOW
TENSION FOR A MECHANICAL WORKSHOP OF HEAVY
VEHICLES.

PRESUPUESTO DE OBRA

Autor

Francisco Javier Ruiz Gracia

Director

Pedro Gaspar Ibáñez Carabantes

Universidad de Zaragoza
Curso 2018/2019

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....página 6

CAPÍTULO 2. CUADROS ELÉCTRICOS.....página 8

CAPÍTULO 3. LÍNEAS INTERIORES.....página 10

CAPÍTULO 4. ALUMBRADO.....página 18

CAPÍTULO 5. FUERZA.....página 22

CAPÍTULO 6. VARIOS.....página 23

Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Peón ordinario	10,240	7,120 h.	72,91
2	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	6,000 h.	66,90
3	Oficial 1ª Electricista	11,440	234,370 h.	2.681,19
4	Oficial 2ª Electricista	11,150	164,570 h.	1.834,96
5	Ayudante-Electricista	10,560	22,700 h.	239,71
			Importe total:	4.895,67

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Pequeño material	0,710	1.101,100 ud	781,78
2	Pequeño material	0,710	8,000 ud	5,68
3	Cond.aisla. 0,6-1kV 16 mm2 Cu	1,730	40,000 m.	69,20
4	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Cu	5,150	3,000 m.	15,45
5	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Cu	9,270	3,000 m.	27,81
6	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Cu	14,650	12,000 m.	175,80
7	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x6 mm2 Cu	2,880	96,000 m.	276,48
8	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x16 mm2 Cu	8,150	43,000 m.	350,45
9	Cond.aisla. 0,6-1kV 6mm2 Cu	1,500	96,000 m.	144,00
10	Cond.aisla. 0,6-1kV16 mm2 Cu	6,300	3,000 m.	18,90
11	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x95 Cu	41,160	3,000 m.	123,48
12	Tubo rígido PVC D=160 mm.	7,810	3,000 m.	23,43
13	Tubo rígido PVC D=140 mm.	6,710	40,000 m.	268,40
14	Cinta señalizadora	0,180	40,000 m.	7,20
15	Placa cubrecables	5,330	40,000 m.	213,20
16	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Al	1,840	40,000 m.	73,60
17	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	3,270	120,000 m.	392,40
18	Caja protec. 250A(III+N)+fusib	151,200	1,000 ud	151,20
19	Módul.conta.2 cont.trifa.+reloj	53,950	1,000 ud	53,95
20	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	12,500	4,000 ud	50,00
21	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	6,010	140,000 m.	841,40
22	Registro de comprobación + tapa	9,650	1,000 ud	9,65
23	Puente de prueba	9,300	1,000 ud	9,30
24	Sold. aluminio t. cable/placa	2,850	1,000 ud	2,85
25	Arm. puerta 500x400x150	67,240	5,000 ud	336,20
26	Arm.puerta 1000x800x250	327,000	1,000 ud	327,00
27	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	95,450	4,000 ud	381,80
28	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,390	3,000 ud	295,17
29	Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	94,660	4,000 ud	378,64
30	Interr.auto.difer. 4x25 A 30mA	174,000	2,000 ud	348,00
31	Interr.auto.difer. 4x25A 300mA	147,820	15,000 ud	2.217,30
32	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	152,390	6,000 ud	914,34
33	Consta de un relé más un transformador.	120,700	1,000 ud	120,70
34	PIA 2x10 A.	31,730	8,000 ud	253,84
35	PIA 2x10 A.	31,730	7,000 ud	222,11
36	PIA 2x16 A	32,310	10,000 ud	323,10
37	PIA 4x16 A	75,980	27,000 ud	2.051,46
38	PIA 4x20 A	78,150	3,000 ud	234,45
39	PIA 4x25 A.	80,270	1,000 ud	80,27
40	PIA 4x32 A.	84,450	2,000 ud	168,90
41	PIA 4x40 A	10,000	2,000 ud	20,00
42	PIA 4x50 A	206,040	1,000 ud	206,04
43	PIA 4x63 A	218,520	2,000 ud	437,04
44	PIA 4x80 A	248,050	1,000 ud	248,05
45	Int. aut. 4x250 A 40 KA	670,620	1,000 ud	670,62
46	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130	1.546,000 m.	200,98
47	Cond. rígi. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,200	1.350,000 m.	270,00
48	Cond. rígi. 750 V 4 mm2 Cu	0,350	145,000 m.	50,75
49	Cond. rígi. 750 V 6 mm2 Cu	0,550	48,500 m.	26,68
50	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100	126,000 m.	12,60
51	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130	631,000 m.	82,03
52	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160	197,200 m.	31,55
53	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,200	32,700 m.	6,54
54	Tubo PVC p.estruc.forrado D=25	0,380	103,200 m.	39,22
55	Tubo PVC p.estruc.forrado D=40	0,640	43,000 m.	27,52
56	Interruptor unipolar	5,980	35,000 ud	209,30
57	Base ench. schuco	3,500	21,000 ud	73,50
58	ISOLUX 250W.	35,950	18,000 ud	647,10
59	DISANO 75W.	40,320	6,000 ud	241,92
60	DOWNLIGHT 15W.	70,950	5,000 ud	354,75

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
61	PANTALLA LED (PRISMICA) 70W.	70,950	1,000 ud	70,95
62	ATMLUX 15W.	27,500	22,000 ud	605,00
63	AUFUN 150W.	82,400	5,000 ud	412,00
64	Ventilador helicoidal de tejado 1.930 m3/h	180,000	4,000 ud	720,00
			Importe total:	18.403,03

Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	1,820 h.	58,51
			Importe total:	58,51

Cuadro de precios auxiliares

Nº	Designación	Importe (Euros)																														
1	m3 de Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.																															
	<table border="0"> <thead> <tr> <th align="left">Código</th> <th align="left">Ud</th> <th align="left">Descripción</th> <th align="right">Precio</th> <th align="right">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td align="right">10,240</td> <td align="right">0,500</td> <td align="right">5,12</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">Importe:</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">5,120</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		0010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,500	5,12						Importe:						5,120							
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																												
0010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,500	5,12																											
					Importe:																											
					5,120																											
2	m3 de Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.																															
	<table border="0"> <thead> <tr> <th align="left">Código</th> <th align="left">Ud</th> <th align="left">Descripción</th> <th align="right">Precio</th> <th align="right">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td align="right">10,240</td> <td align="right">0,080</td> <td align="right">0,82</td> </tr> <tr> <td>M05RN020</td> <td>h.</td> <td>Retrocargadora neum. 75 CV</td> <td align="right">32,150</td> <td align="right">0,130</td> <td align="right">4,18</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">Importe:</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">5,000</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		0010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,080	0,82	M05RN020	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	0,130	4,18						Importe:						5,000	
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																												
0010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,080	0,82																											
M05RN020	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	0,130	4,18																											
					Importe:																											
					5,000																											

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
1.1	E18CAA020	m.	Línea de distribución en baja tensión hasta abonados (40m), por fachada, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm². Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
	O01OB200	0,080 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,080 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	E02EZM010	0,350 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	5,000
	E02ESZ060	0,300 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	5,120
	P15AH010	1,000 m.	Cinta señalizadora	0,180
	P15AF075.1	1,000 m.	Tubo rígido PVC D=140 mm.	6,710
	P15AH200	1,000 m.	Placa cubrecables	5,330
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
	P15AL010	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm ² Al	1,840
	P15AL020	3,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm ² Al	3,270
Precio total por m.				29,68
Son veintinueve Euros con sesenta y ocho céntimos				
1.2	E15GP040	ud	Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15CA040	1,000 ud	Caja protec. 250A(III+N)+fusib	151,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
Precio total por ud				162,91
Son ciento sesenta y dos Euros con noventa y un céntimos				
1.3	E15RC060	m.	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x150 + TTx95 mm², con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo EO de D=160 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15AF075	1,000 m.	Tubo rígido PVC D=160 mm.	7,810
	P15AD100.1	4,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm ² Cu	14,650
	P15AD080	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm ² Cu	9,270
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
Precio total por m.				80,91
Son ochenta Euros con noventa y un céntimos				
1.4	E15NMT010	ud	Módulo para dos contadores trifásicos más reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.	
	O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	1,000 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15DB060	1,000 ud	Módul.conta.2 cont.trifa.+reloj	53,950
	P01DW090	2,000 ud	Pequeño material	0,710
Precio total por ud				77,37
Son setenta y siete Euros con treinta y siete céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.5	E15I080	m.	Derivación individual (4x95 + TTx50) mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), canalizado mediante multiconductores al aire libre a una distancia de la pared $\geq 0.3D$ y bajo tubo de XLPE+Pol. Aislamiento tipo 0.6-1kV. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección.	
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,500 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15AD060	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Cu	5,150
	P15AE140	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x95 Cu	41,160
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	58,32

Son cincuenta y ocho Euros con treinta y dos céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 CUADROS ELÉCTRICOS				
2.1 Cuadro General de Protección				
2.1.1	E15SX010.1	ud	Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	
	O01OB200	10,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	P15FB080	1,000 ud	Arm.puerta 1000x800x250	327,000
	P15FE280	1,000 ud	Int. aut. 4x250 A 40 KA	670,620
	P15FD020	1,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,390
	P15FD110	4,000 ud	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	152,390
	P15FD010	2,000 ud	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	95,450
	P15FE250	1,000 ud	PIA 4x80 A	248,050
	P15FD170	1,000 ud	Bloque. difer. 4x80 A 300 mA	120,700
	P15FE050	8,000 ud	PIA 2x10 A.	31,730
	P15FE180	6,000 ud	PIA 4x16 A	75,980
	P15FE220	1,000 ud	PIA 4x40 A	10,000
	P01DW090	10,000 ud	Pequeño material	0,710
Precio total por ud				3.106,44
Son tres mil ciento seis Euros con cuarenta y cuatro céntimos				
2.2 Subcuadro 1				
2.2.1	E15SX010.2.2	ud	Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	
	O01OB200	4,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	P15FB060	1,000 ud	Arm. puerta 500x400x150	67,240
	P15FE060	2,000 ud	PIA 2x16 A	32,310
	P15FE180	3,000 ud	PIA 4x16 A	75,980
	P15FE190	1,000 ud	PIA 4x20 A	78,150
	P15FE220	1,000 ud	PIA 4x40 A	10,000
	P15FE240	1,000 ud	PIA 4x63 A	218,520
	P15FD050	1,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	94,660
	P15FD100	4,000 ud	Interr.auto.difer. 4x25A 300mA	147,820
	P01DW090	4,000 ud	Pequeño material	0,710
Precio total por ud				1.401,01
Son mil cuatrocientos un Euros con un céntimo				
2.3 Subcuadro 2				
2.3.1	E15SX010.2.2b	ud	Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	
	O01OB200	4,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	P15FB060	1,000 ud	Arm. puerta 500x400x150	67,240
	P15FE060	2,000 ud	PIA 2x16 A	32,310
	P15FE180	4,000 ud	PIA 4x16 A	75,980
	P15FE190	1,000 ud	PIA 4x20 A	78,150
	P15FE200	1,000 ud	PIA 4x25 A.	80,270
	P15FD050	1,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	94,660
	P15FD100	3,000 ud	Interr.auto.difer. 4x25A 300mA	147,820
	P01DW090	4,000 ud	Pequeño material	0,710
Precio total por ud				1.180,92
Son mil ciento ochenta Euros con noventa y dos céntimos				
2.4 Subcuadro 3				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.4.1	E15SX010.2.3	ud	Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	
			O01OB200 4,000 h. Oficial 1ª Electricista	11,440 45,76
			P15FB060 1,000 ud Arm. puerta 500x400x150	67,240 67,24
			P15FE060 2,000 ud PIA 2x16 A	32,310 64,62
			P15FE180 4,000 ud PIA 4x16 A	75,980 303,92
			P15FE190 1,000 ud PIA 4x20 A	78,150 78,15
			P15FE210 1,000 ud PIA 4x32 A.	84,450 84,45
			P15FD050 1,000 ud Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	94,660 94,66
			P15FD100 4,000 ud Interr.auto.difer. 4x25A 300mA	147,820 591,28
			P01DW090 4,000 ud Pequeño material	0,710 2,84
			Precio total por ud	1.332,92
			Son mil trescientos treinta y dos Euros con noventa y dos céntimos	
			2.5 Subcuadro 4	
2.5.1	E15SX010.2.4	ud	Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	
			O01OB200 4,000 h. Oficial 1ª Electricista	11,440 45,76
			P15FB060 1,000 ud Arm. puerta 500x400x150	67,240 67,24
			P15FE060 2,000 ud PIA 2x16 A	32,310 64,62
			P15FE180 3,000 ud PIA 4x16 A	75,980 227,94
			P15FE210 1,000 ud PIA 4x32 A.	84,450 84,45
			P15FE230 1,000 ud PIA 4x50 A	206,040 206,04
			P15FE240 1,000 ud PIA 4x63 A	218,520 218,52
			P15FD050 1,000 ud Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	94,660 94,66
			P15FD100 3,000 ud Interr.auto.difer. 4x25A 300mA	147,820 443,46
			P15FD110 1,000 ud Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	152,390 152,39
			P01DW090 4,000 ud Pequeño material	0,710 2,84
			Precio total por ud	1.607,92
			Son mil seiscientos siete Euros con noventa y dos céntimos	
			2.6 Subcuadro 5	
2.6.1	E15SX010.2.5	ud	Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	
			O01OB200 4,000 h. Oficial 1ª Electricista	11,440 45,76
			P15FB060 1,000 ud Arm. puerta 500x400x150	67,240 67,24
			P15FE050b 7,000 ud PIA 2x10 A.	31,730 222,11
			P15FE060 2,000 ud PIA 2x16 A	32,310 64,62
			P15FE180 7,000 ud PIA 4x16 A	75,980 531,86
			P15FD010 2,000 ud Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	95,450 190,90
			P15FD020 2,000 ud Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,390 196,78
			P15FD070 2,000 ud Interr.auto.difer. 4x25 A 30mA	174,000 348,00
			P15FD100 1,000 ud Interr.auto.difer. 4x25A 300mA	147,820 147,82
			P15FD110 1,000 ud Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	152,390 152,39
			P01DW090 4,000 ud Pequeño material	0,710 2,84
			Precio total por ud	1.970,32
			Son mil novecientos setenta Euros con treinta y dos céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 LÍNEAS INTERIORES				
3.1 Líneas desde el CGD a Subcuadros				
3.1.1 Subcuadros 1 y 2				
3.1.1.1 Línea de distribución a Subcuadros 1 y 2				
3.1.1.1.1	E15RC010	m.	Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm², con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GC030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.forrado D=25	0,380
	P15AE010	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x6 mm ² Cu	2,880
	P15AE040	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 6mm ² Cu	1,500
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
Precio total por m.				9,99
Son nueve Euros con noventa y nueve céntimos				
3.1.1.2 Subcuadro 1				
3.1.1.2.1 Línea Subcuadro 1				
3.1.1.2.1.1	E15RC010b	m.	Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm², con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GC030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.forrado D=25	0,380
	P15AE010	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x6 mm ² Cu	2,880
	P15AE040	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 6mm ² Cu	1,500
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
Precio total por m.				9,99
Son nueve Euros con noventa y nueve céntimos				
3.1.1.2.2 Receptores Subcuadro 1				
3.1.1.2.2.1 Líneas S1.1 (L1,L2,L3,L4.)				
3.1.1.2.2.1.1	E15CT020.1	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm². de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160
	P15GA020	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
Precio total por m.				6,39
Son seis Euros con treinta y nueve céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.1.1.2.2.1.2	E15CT03011	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,200
	P15GA030	5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 4 mm2 Cu	0,350
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	7,18
			Son siete Euros con dieciocho céntimos	
			3.1.1.2.2.2 Líneas S1.2 (L1,L2)	
3.1.1.2.2.2.1	E15CM040.1	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,250 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,250 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,200
	P15GA040	3,000 m.	Cond. rígi. 750 V 6 mm2 Cu	0,550
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	8,21
			Son ocho Euros con veintiun céntimos	
			3.1.1.3 Subcuadro 2	
			3.1.1.3.1 Línea Subcuadro 2	
3.1.1.3.1.1	E15RC010c	m.	Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GC030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.forrado D=25	0,380
	P15AE010	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x6 mm2 Cu	2,880
	P15AE040	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 6mm2 Cu	1,500
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	9,99
			Son nueve Euros con noventa y nueve céntimos	
			3.1.1.3.2 Receptores Subcuadro 2	
			3.1.1.3.2.1 Líneas S2.1 (L1,L2,L3)	
3.1.1.3.2.1.1	E15CT030.1	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,200
	P15GA030	5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 4 mm2 Cu	0,350
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	7,18
			Son siete Euros con dieciocho céntimos	
			3.1.1.3.2.2 Líneas S2.2 (L1,L2)	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.1.1.3.2.2.1	E15CM030	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160
	P15GA030	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 4 mm2 Cu	0,350
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	6,44
			Son seis Euros con cuarenta y cuatro céntimos	
3.1.2 Subcuadros 3 y 4				
3.1.2.1 Línea de distribución a Subcuadros 3 y 4				
3.1.2.1.1	E15RC020	m.	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x16 + TTx16 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=40 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GC050	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.forrado D=40	0,640
	P15AD030	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 16 mm2 Cu	1,730
	P15AE030	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x16 mm2 Cu	8,150
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	15,75
			Son quince Euros con setenta y cinco céntimos	
3.1.2.2 Subcuadro 3				
3.1.2.2.1 Línea Subcuadro 3				
3.1.2.2.1.1	E15RC010d	m.	Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GC030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.forrado D=25	0,380
	P15AE010	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x6 mm2 Cu	2,880
	P15AE040	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 6mm2 Cu	1,500
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	9,99
			Son nueve Euros con noventa y nueve céntimos	
3.1.2.2.2 Receptores Subcuadro 3				
3.1.2.2.2.1 Líneas S3.1 (L1,L2,L3,L4.)				
3.1.2.2.2.1.1	E15CT020.3	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160
	P15GA020	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	6,39
			Son seis Euros con treinta y nueve céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.1.2.2.2.1.2	E15CT030	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,200
	P15GA030	5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 4 mm2 Cu	0,350
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	7,18
			Son siete Euros con dieciocho céntimos	
			3.1.2.2.2 Líneas S3.2 (L1,L2.)	
3.1.2.2.2.1	E15CM040	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,250 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,250 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,200
	P15GA040	3,000 m.	Cond. rígi. 750 V 6 mm2 Cu	0,550
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	8,21
			Son ocho Euros con veintiun céntimos	
			3.1.2.3 Subcuadro 4	
			3.1.2.3.1 Línea Subcuadro 4	
3.1.2.3.1.1	E15RC010e	m.	Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x16 + TTx16 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GC050	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.forrado D=40	0,640
	P15AE030	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x16 mm2 Cu	8,150
	P15AE060	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV16 mm2 Cu	6,300
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	20,32
			Son veinte Euros con treinta y dos céntimos	
			3.1.2.3.2 Receptores Subcuadro 4	
			3.1.2.3.2.1 Líneas S4.1 (L1,L2,L3,L4.)	
3.1.2.3.2.1.1	E15CT020.2	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160
	P15GA020	5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	6,39
			Son seis Euros con treinta y nueve céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.1.2.3.2.1.2	E15CT030.2	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GC030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.forrado D=25	0,380
	P15GA030	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 4 mm2 Cu	0,350
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	7,36
				Son siete Euros con treinta y seis céntimos
3.1.2.3.2.1.3	E15CT040	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,200
	P15GA040	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 6 mm2 Cu	0,550
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	8,18
				Son ocho Euros con dieciocho céntimos
			3.1.2.3.2.2 Líneas S4.2 (L1,L2.)	
3.1.2.3.2.2.1	E15CM040.2	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,250 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,250 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,200
	P15GA040	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 6 mm2 Cu	0,550
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	8,21
				Son ocho Euros con veintiun céntimos
			3.1.3 Subcuadro 5	
			3.1.3.1 Línea Subcuadro 5	
3.1.3.1.1	E15RC010.1	m.	Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GC030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.forrado D=25	0,380
	P15AE010	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x6 mm2 Cu	2,880
	P15AE040	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 6mm2 Cu	1,500
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	9,99
				Son nueve Euros con noventa y nueve céntimos
			3.1.3.2 Extractores zona de taller	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.1.3.2.1	E15CT020	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160
	P15GA020	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	6,39
			Son seis Euros con treinta y nueve céntimos	
3.1.3.3 Extractor y Bomba de calor de las oficinas				
3.1.3.3.1	E15CT020.4	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160
	P15GA020	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	6,39
			Son seis Euros con treinta y nueve céntimos	
3.1.3.4 Portero automático y Alarma				
3.1.3.4.1	E15CT020.5	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160
	P15GA020	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	6,39
			Son seis Euros con treinta y nueve céntimos	
3.1.3.5 Tomas de corriente				
3.1.3.5.1	E15CM020.1	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160
	P15GA020	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	4,86
			Son cuatro Euros con ochenta y seis céntimos	
3.1.3.6 L4, L5, L6 y Emergencias de la zona taller				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.1.3.6.1	E15CM010.1	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm², aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	4,62
				Son cuatro Euros con sesenta y dos céntimos
			3.1.3.7 Luminarias/Emergencias de las oficinas	
3.1.3.7.1	E15CM010.2	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm², aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	4,62
				Son cuatro Euros con sesenta y dos céntimos
			3.1.3.8 Alumbrado exterior	
3.1.3.8.1	E15CM010.3	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm², aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	4,62
				Son cuatro Euros con sesenta y dos céntimos
			3.2 Líneas dentro del CGD	
			3.2.1 C.G.L1	
3.2.1.1	E15CT020.6	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm². de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160
	P15GA020	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	6,39
				Son seis Euros con treinta y nueve céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.2.1.2	E15CM010.4	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm², aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	2,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	4,49
			Son cuatro Euros con cuarenta y nueve céntimos	
			3.2.2 C.G.L2	
3.2.2.1	E15CT020.7	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm². de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160
	P15GA020	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	6,39
			Son seis Euros con treinta y nueve céntimos	
			3.2.3 C.G.L3	
3.2.3.1	E15CM010.5	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm², aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	2,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	4,49
			Son cuatro Euros con cuarenta y nueve céntimos	
			3.2.4 C.G.L4	
3.2.4.1	E15CM010.6	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm², aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	2,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por m.	4,49
			Son cuatro Euros con cuarenta y nueve céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 ALUMBRADO				
4.1 Luminarias				
4.1.1 Luminarias zona taller				
4.1.1.1	E16IAP030.8	ud	Luminaria de 250 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Modelo IS-40-400.	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 3,43
	P16BH030.9.1	1,000 ud	ISOLUX 250W.	35,950 35,95
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710 0,71
Precio total por ud				40,09
Son cuarenta Euros con nueve céntimos				
4.1.2 Luminarias oficinas				
4.1.2.1	E16IAP030.9	ud	Luminaria de 75 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 3,43
	P16BH030.9.2	1,000 ud	DISANO 75W.	40,320 40,32
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710 0,71
Precio total por ud				44,46
Son cuarenta y cuatro Euros con cuarenta y seis céntimos				
4.1.3 Luminarias servicios				
4.1.3.1	E16IAP030.10	ud	Luminaria de 15 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 3,43
	P16BH030.9.3	1,000 ud	DOWNLIGHT 15W.	70,950 70,95
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710 0,71
Precio total por ud				75,09
Son setenta y cinco Euros con nueve céntimos				
4.1.4 Luminaria estanca en vestuario				
4.1.4.1	E16IAP030.11	ud	Pantalla LED de 70 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 3,43
	P16BH030.9.4	1,000 ud	PANTALLA LED (PRISMICA) 70W.	70,950 70,95
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710 0,71
Precio total por ud				75,09
Son setenta y cinco Euros con nueve céntimos				
4.1.5 Luminarias de emergencia				
4.1.5.1	E16IAP030.12	ud	Luminaria de 15 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 3,43
	P16BH030.9.5	1,000 ud	ATMLUX 15W.	27,500 27,50
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710 0,71
Precio total por ud				31,64
Son treinta y un Euros con sesenta y cuatro céntimos				
4.1.6 Luminarias exteriores				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.1.6.1	E16IAP030.8f	ud	Luminaria de 150 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	P16BH030.9.6	1,000 ud	AUFUN 150W.	82,400
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por ud	86,54
			Son ochenta y seis Euros con cincuenta y cuatro céntimos	
			4.2 Encendidos con/sin interruptor	
			4.2.1 ENCENDIDOS CON INTERRUPTOR.	
			4.2.1.1 SUBCUADRO 5	
4.2.1.1.1	E15ML010.CI	ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15GB020	8,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	16,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130
	P15HE010	3,000 ud	Interruptor unipolar	5,980
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por ud	28,37
			Son veintiocho Euros con treinta y siete céntimos	
			4.2.1.2 CUADRO GENERAL	
4.2.1.2.1	E15ML010.C2	ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15GB020	8,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	16,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130
	P15HE010	5,000 ud	Interruptor unipolar	5,980
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por ud	40,33
			Son cuarenta Euros con treinta y tres céntimos	
4.2.1.2.2	E15ML010.C1	ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15GB020	8,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	16,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130
	P15HE010	1,000 ud	Interruptor unipolar	5,980
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por ud	16,41
			Son dieciseis Euros con cuarenta y un céntimos	
			4.2.2 ENCENDIDOS SIN INTERRUPTOR	
			4.2.2.1 SUBCUADRO 5	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.2.2.1.1	E15CM060.3b	ud.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por ud.	4,62
			Son cuatro Euros con sesenta y dos céntimos	
4.2.2.1.2	E15CM060.3c	ud.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por ud.	4,62
			Son cuatro Euros con sesenta y dos céntimos	
4.2.2.1.3	E15CM060.3d	ud.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por ud.	4,62
			Son cuatro Euros con sesenta y dos céntimos	
4.2.2.2 CUADRO GENERAL				
4.2.2.2.1	E15CM060.3f	ud.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por ud.	4,62
			Son cuatro Euros con sesenta y dos céntimos	
4.2.2.2.2	E15CM060.3g	ud.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por ud.	4,62
			Son cuatro Euros con sesenta y dos céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.2.2.2.3	E15CM060.3h	ud.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm², aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro, interruptor unipolar y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA010	3,000 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			Precio total por ud.	4,62
			Son cuatro Euros con sesenta y dos céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 FUERZA				
5.1 Tomas de corriente				
5.1.1	E15MOB020	ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15GB010	6,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100
	P15GA020	18,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,200
	P15HE090	1,000 ud	Base ench. schuco	3,500
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
Precio total por ud				19,41
Son diecinueve Euros con cuarenta y un céntimos				
5.2 Extractores zona taller				
5.2.1	E23VDC010	ud	Módulo de ventilación extracción de aire para un caudal de 1.930 m³/h, acoplamiento directo, con motor de 0,14kW. Ventilador helicoidal de tejado en extracción con cubo central de aluminio y álabes de plástico+fibra de vidrio, sombrero de aluminio y base en acero galvanizado, motor monofásico - IP65 , marca S&P modelo HCTB/4-315-B (230V50/60HZ) VE.	
	O01OB180	1,500 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150
	P21WV010	1,000 ud	Ventilador helicoidal de tejado 1.930 m ³ /h	180,000
Precio total por ud				196,73
Son ciento noventa y seis Euros con setenta y tres céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 VARIOS				
6.1 Puesta a tierra				
6.1.1	E15TI020	ud	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm², unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	
	O01OB200	8,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	8,000 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15EA010	4,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	12,500
	P15EB010	140,000 m.	Conduc. cobre desnudo 35 mm ²	6,010
	P15ED030	1,000 ud	Sold. aluminio t. cable/placa	2,850
	P15EC010	1,000 ud	Registro de comprobación + tapa	9,650
	P15EC020	1,000 ud	Puente de prueba	9,300
	P01DW090.8	8,000 ud	Pequeño material	0,710
Precio total por ud				1.094,88
Son mil noventa y cuatro Euros con ochenta y ocho céntimos				

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
1.1	m. Línea de distribución en baja tensión hasta abonados (40m), por fachada, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm ² . Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	29,68	VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2	ud Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	162,91	CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
1.3	m. Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x150 + TTx95 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo EO de D=160 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	80,91	OCHENTA EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
1.4	ud Módulo para dos contadores trifásicos más reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.	77,37	SETENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.5	m. Derivación individual (4x95 + TTx50) mm ² . (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), canalizado mediante multiconductores al aire libre a una distancia de la pared >=0.3D y bajo tubo de XLPE+Pol. Aislamiento tipo 0.6-1kV. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección.	58,32	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
	2 CUADROS ELÉCTRICOS		
	2.1 Cuadro General de Protección		
2.1.1	ud Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	3.106,44	TRES MIL CIENTO SEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	2.2 Subcuadro 1		
2.2.1	ud Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	1.401,01	MIL CUATROCIENTOS UN EUROS CON UN CÉNTIMO

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.3.1	<p>2.3 Subcuadro 2</p> <p>ud Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.</p>	1.180,92	MIL CIENTO OCHENTA EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.4.1	<p>2.4 Subcuadro 3</p> <p>ud Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.</p>	1.332,92	MIL TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.5.1	<p>2.5 Subcuadro 4</p> <p>ud Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.</p>	1.607,92	MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.6.1	<p>2.6 Subcuadro 5</p> <p>ud Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.</p>	1.970,32	MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
	3 LÍNEAS INTERIORES		
	3.1 Líneas desde el CGD a Subcuadros		
	3.1.1 Subcuadros 1 y 2		
	3.1.1.1 Línea de distribución a Subcuadros 1 y 2		
3.1.1.1.1	m. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.	9,99	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	3.1.1.2 Subcuadro 1		
	3.1.1.2.1 Línea Subcuadro 1		
3.1.1.2.1.1	m. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.	9,99	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	3.1.1.2.2 Receptores Subcuadro 1		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1.1.2.2.1.1	3.1.1.2.2.1 Líneas S1.1 (L1,L2,L3,L4.) m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	6,39	SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.1.1.2.2.1.2	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	7,18	SIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
3.1.1.2.2.2.1	3.1.1.2.2.2 Líneas S1.2 (L1,L2) m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	8,21	OCHO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
3.1.1.3.1.1	3.1.1.3 Subcuadro 2 3.1.1.3.1 Línea Subcuadro 2 m. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.	9,99	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.1.1.3.2.1.1	3.1.1.3.2 Receptores Subcuadro 2 3.1.1.3.2.1 Líneas S2.1 (L1,L2,L3) m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	7,18	SIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
3.1.1.3.2.2.1	3.1.1.3.2.2 Líneas S2.2 (L1,L2) m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	6,44	SEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.1.2.1.1	3.1.2 Subcuadros 3 y 4 3.1.2.1 Línea de distribución a Subcuadros 3 y 4 m. Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x16 + TTx16 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=40 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	15,75	QUINCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	3.1.2.2 Subcuadro 3 3.1.2.2.1 Línea Subcuadro 3		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1.2.2.1.1	m. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.	9,99	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	3.1.2.2.2 Receptores Subcuadro 3		
	3.1.2.2.2.1 Líneas S3.1 (L1,L2,L3,L4.)		
3.1.2.2.2.1.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	6,39	SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.1.2.2.2.1.2	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	7,18	SIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
	3.1.2.2.2.2 Líneas S3.2 (L1,L2.)		
3.1.2.2.2.2.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	8,21	OCHO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
	3.1.2.3 Subcuadro 4		
	3.1.2.3.1 Línea Subcuadro 4		
3.1.2.3.1.1	m. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x16 + TTx16 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.	20,32	VEINTE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
	3.1.2.3.2 Receptores Subcuadro 4		
	3.1.2.3.2.1 Líneas S4.1 (L1,L2,L3,L4.)		
3.1.2.3.2.1.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	6,39	SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.1.2.3.2.1.2	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	7,36	SIETE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.1.2.3.2.1.3	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	8,18	OCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1.2.3.2.1	<p>3.1.2.3.2.2 Líneas S4.2 (L1,L2.) m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm², aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</p>	8,21	OCHO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
	<p>3.1.3 Subcuadro 5</p>		
	<p>3.1.3.1 Línea Subcuadro 5</p>		
3.1.3.1.1	m. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.	9,99	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<p>3.1.3.2 Extractores zona de taller</p>		
3.1.3.2.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	6,39	SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<p>3.1.3.3 Extractor y Bomba de calor de las oficinas</p>		
3.1.3.3.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	6,39	SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<p>3.1.3.4 Portero automático y Alarma</p>		
3.1.3.4.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	6,39	SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<p>3.1.3.5 Tomas de corriente</p>		
3.1.3.5.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,86	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	<p>3.1.3.6 L4, L5, L6 y Emergencias de la zona taller</p>		
3.1.3.6.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,62	CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
	<p>3.1.3.7 Luminarias/Emergencias de las oficinas</p>		
3.1.3.7.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,62	CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1.3.8.1	3.1.3.8 Alumbrado exterior m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,62	CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
	3.2 Líneas dentro del CGD 3.2.1 C.G.L1		
3.2.1.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	6,39	SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.2.1.2	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,49	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	3.2.2 C.G.L2		
3.2.2.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	6,39	SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	3.2.3 C.G.L3		
3.2.3.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,49	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	3.2.4 C.G.L4		
3.2.4.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,49	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	4 ALUMBRADO 4.1 Luminarias		
	4.1.1 Luminarias zona taller		
4.1.1.1	ud Luminaria de 250 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Modelo IS-40-400.	40,09	CUARENTA EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
	4.1.2 Luminarias oficinas		
4.1.2.1	ud Luminaria de 75 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	44,46	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	4.1.3 Luminarias servicios		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1.3.1	ud Luminaria de 15 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	75,09	SETENTA Y CINCO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
	4.1.4 Luminaria estanca en vestuario		
4.1.4.1	ud Pantalla LED de 70 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	75,09	SETENTA Y CINCO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
	4.1.5 Luminarias de emergencia		
4.1.5.1	ud Luminaria de 15 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	31,64	TREINTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	4.1.6 Luminarias exteriores		
4.1.6.1	ud Luminaria de 150 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	86,54	OCHENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	4.2 Encendidos con/sin interruptor		
	4.2.1 ENCENDIDOS CON INTERRUPTOR.		
	4.2.1.1 SUBCUADRO 5		
4.2.1.1.1	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	28,37	VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
	4.2.1.2 CUADRO GENERAL		
4.2.1.2.1	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	40,33	CUARENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
4.2.1.2.2	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	16,41	DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
	4.2.2 ENCENDIDOS SIN INTERRUPTOR		
	4.2.2.1 SUBCUADRO 5		
4.2.2.1.1	ud. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro, interruptor unipolar y regletas de conexión.	4,62	CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.2.2.1.2	ud. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro, interruptor unipolar y regletas de conexión.	4,62	CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.2.2.1.3	ud. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro, interruptor unipolar y regletas de conexión.	4,62	CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.2.2.2 CUADRO GENERAL			
4.2.2.2.1	ud. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro, interruptor unipolar y regletas de conexión.	4,62	CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.2.2.2.2	ud. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro, interruptor unipolar y regletas de conexión.	4,62	CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.2.2.2.3	ud. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro, interruptor unipolar y regletas de conexión.	4,62	CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
5 FUERZA			
5.1 Tomas de corriente			
5.1.1	ud Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	19,41	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
5.2 Extractores zona taller			
5.2.1	ud Módulo de ventilación extracción de aire para un caudal de 1.930 m3/h, acoplamiento directo, con motor de 0,14kW. Ventilador helicoidal de tejado en extracción con cubo central de aluminio y álabes de plástico+fibra de vidrio, sombrero de aluminio y base en acero galvanizado, motor monofásico - IP65 , marca S&P modelo HCTB/4-315-B (230V50/60HZ) VE.	196,73	CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
6 VARIOS			
6.1 Puesta a tierra			
6.1.1	ud Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	1.094,88	MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
1.1	<p>m. Línea de distribución en baja tensión hasta abonados (40m), por fachada, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm². Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Maquinaria</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Materiales</i></p>	<p>3,63</p> <p>1,46</p> <p>24,58</p>	29,68
1.2	<p>ud Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Materiales</i></p>	<p>11,00</p> <p>151,91</p>	162,91
1.3	<p>m. Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x150 + TTx95 mm², con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo EO de D=160 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Materiales</i></p>	<p>4,52</p> <p>76,39</p>	80,91
1.4	<p>ud Módulo para dos contadores trifásicos más reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Materiales</i></p>	<p>22,00</p> <p>55,37</p>	77,37
1.5	<p>m. Derivación individual (4x95 + TTx50) mm². (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), canalizado mediante multiconductores al aire libre a una distancia de la pared $\geq 0.3D$ y bajo tubo de XLPE+Pol. Aislamiento tipo 0.6-1kV. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Materiales</i></p>	<p>11,30</p> <p>47,02</p>	58,32
	2 CUADROS ELÉCTRICOS		
	2.1 Cuadro General de Protección		
2.1.1	<p>ud Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Materiales</i></p>	<p>114,40</p> <p>2.992,04</p>	3.106,44
	2.2 Subcuadro 1		
2.2.1	<p>ud Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Materiales</i></p>	<p>45,76</p> <p>1.355,25</p>	1.401,01

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.3.1	<p>2.3 Subcuadro 2</p> <p>ud Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	45,76 1.135,16	1.180,92
2.4.1	<p>2.4 Subcuadro 3</p> <p>ud Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	45,76 1.287,16	1.332,92
2.5.1	<p>2.5 Subcuadro 4</p> <p>ud Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	45,76 1.562,16	1.607,92
2.6.1	<p>2.6 Subcuadro 5</p> <p>ud Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	45,76 1.924,56	1.970,32
	3 LÍNEAS INTERIORES		
	3.1 Líneas desde el CGD a Subcuadros		
	3.1.1 Subcuadros 1 y 2		
	3.1.1.1 Línea de distribución a Subcuadros 1 y 2		
3.1.1.1.1	<p>m. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm², con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	4,52 5,47	9,99
	3.1.1.2 Subcuadro 1		
	3.1.1.2.1 Línea Subcuadro 1		
3.1.1.2.1.1	<p>m. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm², con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	4,52 5,47	9,99
	3.1.1.2.2 Receptores Subcuadro 1		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1.1.2.2.1.1	<p>3.1.1.2.2.1 Líneas S1.1 (L1,L2,L3,L4.)</p> <p>m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	4,52 1,87	6,39
3.1.1.2.2.1.2	<p>m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	4,52 2,66	7,18
3.1.1.2.2.1	<p>3.1.1.2.2.2 Líneas S1.2 (L1,L2)</p> <p>m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	5,65 2,56	8,21
3.1.1.3.1.1	<p>3.1.1.3 Subcuadro 2</p> <p>3.1.1.3.1 Línea Subcuadro 2</p> <p>m. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	4,52 5,47	9,99
3.1.1.3.2.1.1	<p>3.1.1.3.2 Receptores Subcuadro 2</p> <p>3.1.1.3.2.1 Líneas S2.1 (L1,L2,L3)</p> <p>m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	4,52 2,66	7,18
3.1.1.3.2.1	<p>3.1.1.3.2.2 Líneas S2.2 (L1,L2)</p> <p>m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	4,52 1,92	6,44
3.1.2.1.1	<p>3.1.2 Subcuadros 3 y 4</p> <p>3.1.2.1 Línea de distribución a Subcuadros 3 y 4</p> <p>m. Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x16 + TTx16 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=40 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	4,52 11,23	15,75

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3.1.2.2 Subcuadro 3		
	3.1.2.2.1 Línea Subcuadro 3		
3.1.2.2.1.1	m. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.		
	<i>Mano de obra</i>	4,52	
	<i>Materiales</i>	5,47	
			9,99
	3.1.2.2.2 Receptores Subcuadro 3		
	3.1.2.2.2.1 Líneas S3.1 (L1,L2,L3,L4.)		
3.1.2.2.2.1.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	4,52	
	<i>Materiales</i>	1,87	
			6,39
3.1.2.2.2.1.2	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	4,52	
	<i>Materiales</i>	2,66	
			7,18
	3.1.2.2.2.2 Líneas S3.2 (L1,L2.)		
3.1.2.2.2.2.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
	<i>Mano de obra</i>	5,65	
	<i>Materiales</i>	2,56	
			8,21
	3.1.2.3 Subcuadro 4		
	3.1.2.3.1 Línea Subcuadro 4		
3.1.2.3.1.1	m. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x16 + TTx16 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.		
	<i>Mano de obra</i>	4,52	
	<i>Materiales</i>	15,80	
			20,32
	3.1.2.3.2 Receptores Subcuadro 4		
	3.1.2.3.2.1 Líneas S4.1 (L1,L2,L3,L4.)		
3.1.2.3.2.1.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	4,52	
	<i>Materiales</i>	1,87	
			6,39

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1.2.3.2.1.2	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 2,84	7,36
3.1.2.3.2.1.3	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 3,66	8,18
3.1.2.3.2.2 Líneas S4.2 (L1,L2.)			
3.1.2.3.2.2.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	5,65 2,56	8,21
3.1.3 Subcuadro 5			
3.1.3.1 Línea Subcuadro 5			
3.1.3.1.1	m. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 5,47	9,99
3.1.3.2 Extractores zona de taller			
3.1.3.2.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 1,87	6,39
3.1.3.3 Extractor y Bomba de calor de las oficinas			
3.1.3.3.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 1,87	6,39
3.1.3.4 Portero automático y Alarma			
3.1.3.4.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 1,87	6,39
3.1.3.5 Tomas de corriente			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1.3.5.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 1,47	4,86
3.1.3.6 L4, L5, L6 y Emergencias de la zona taller			
3.1.3.6.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 1,23	4,62
3.1.3.7 Luminarias/Emergencias de las oficinas			
3.1.3.7.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 1,23	4,62
3.1.3.8 Alumbrado exterior			
3.1.3.8.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 1,23	4,62
3.2 Líneas dentro del CGD			
3.2.1 C.G.L1			
3.2.1.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 1,87	6,39
3.2.1.2	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 1,10	4,49
3.2.2 C.G.L2			
3.2.2.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 1,87	6,39
3.2.3 C.G.L3			
3.2.3.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 1,10	4,49

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.2.4.1	3.2.4 C.G.L4 m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 1,10	4,49
	4 ALUMBRADO		
	4.1 Luminarias		
	4.1.1 Luminarias zona taller		
4.1.1.1	ud Luminaria de 250 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Modelo IS-40-400. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,43 36,66	40,09
	4.1.2 Luminarias oficinas		
4.1.2.1	ud Luminaria de 75 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,43 41,03	44,46
	4.1.3 Luminarias servicios		
4.1.3.1	ud Luminaria de 15 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,43 71,66	75,09
	4.1.4 Luminaria estanca en vestuario		
4.1.4.1	ud Pantalla LED de 70 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,43 71,66	75,09
	4.1.5 Luminarias de emergencia		
4.1.5.1	ud Luminaria de 15 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,43 28,21	31,64
	4.1.6 Luminarias exteriores		
4.1.6.1	ud Luminaria de 150 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,43 83,11	86,54
	4.2 Encendidos con/sin interruptor		
	4.2.1 ENCENDIDOS CON INTERRUPTOR.		
	4.2.1.1 SUBCUADRO 5		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.2.1.1.1	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,60 21,77	28,37
4.2.1.2 CUADRO GENERAL			
4.2.1.2.1	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,60 33,73	40,33
4.2.1.2.2	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,60 9,81	16,41
4.2.2 ENCENDIDOS SIN INTERRUPTOR			
4.2.2.1 SUBCUADRO 5			
4.2.2.1.1	ud. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 1,23	4,62
4.2.2.1.2	ud. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 1,23	4,62
4.2.2.1.3	ud. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 1,23	4,62
4.2.2.2 CUADRO GENERAL			
4.2.2.2.1	ud. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 1,23	4,62
4.2.2.2.2	ud. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 1,23	4,62
4.2.2.2.3	ud. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 1,23	4,62

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	5 FUERZA		
	5.1 Tomas de corriente		
5.1.1	ud Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	11,00	
	<i>Materiales</i>	8,41	
			19,41
	5.2 Extractores zona taller		
5.2.1	ud Módulo de ventilación extracción de aire para un caudal de 1.930 m ³ /h, acoplamiento directo, con motor de 0,14kW. Ventilador helicoidal de tejado en extracción con cubo central de aluminio y álabes de plástico+fibra de vidrio, sombrero de aluminio y base en acero galvanizado, motor monofásico - IP65 , marca S&P modelo HCTB/4-315-B (230V50/60HZ) VE.		
	<i>Mano de obra</i>	16,73	
	<i>Materiales</i>	180,00	
			196,73
	6 VARIOS		
	6.1 Puesta a tierra		
6.1.1	ud Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.		
	<i>Mano de obra</i>	176,00	
	<i>Materiales</i>	918,88	
			1.094,88

PRESUPUESTO Y MEDICION

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	M.. Línea de distribución en baja tensión hasta abonados (40m), por fachada, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.					40,000	29,68	1.187,20
1.2	Ud. Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.					1,000	162,91	162,91
1.3	M.. Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x150 + TTx95 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo EO de D=160 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.					3,000	80,91	242,73
1.4	Ud. Módulo para dos contadores trifásicos más reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.					1,000	77,37	77,37
1.5	M.. Derivación individual (4x95 + TTx50) mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), canalizado mediante multiconductores al aire libre a una distancia de la pared $\geq 0.3D$ y bajo tubo de XLPE+Pol. Aislamiento tipo 0.6-1kV. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección.					3,000	58,32	174,96

Total presupuesto parcial nº 1 ... 1.845,17

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2 CUADROS ELÉCTRICOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1 Cuadro General de Protección								
2.1.1	Ud. Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,000	3.106,44	3.106,44
2.2 Subcuadro 1								
2.2.1	Ud. Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,000	1.401,01	1.401,01
2.3 Subcuadro 2								
2.3.1	Ud. Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,000	1.180,92	1.180,92
2.4 Subcuadro 3								
2.4.1	Ud. Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,000	1.332,92	1.332,92
2.5 Subcuadro 4								
2.5.1	Ud. Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,000	1.607,92	1.607,92
2.6 Subcuadro 5								
2.6.1	Ud. Cuadro protección electrificación, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial y PIAS indicado en el esquema unifilar. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,000	1.970,32	1.970,32

Total presupuesto parcial nº 2 ... 10.599,53

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 LÍNEAS INTERIORES

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1 Líneas desde el CGD a Subcuadros								
3.1.1 Subcuadros 1 y 2								
3.1.1.1 Línea de distribución a Subcuadros 1 y 2								
3.1.1.1.1	M.. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexión.No propagadores de incendio y emisiones de humo.							
	Agrupación SUBCUADRO1 Y SUBCUADRO 2.	1	37,000			37,000		
						37,000	9,99	369,63
3.1.1.2 Subcuadro 1								
3.1.1.2.1 Línea Subcuadro 1								
3.1.1.2.1.1	M.. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexión.No propagadores de incendio y emisiones de humo.							
						3,000	9,99	29,97
3.1.1.2.2 Receptores Subcuadro 1								
3.1.1.2.2.1 Líneas S1.1 (L1,L2,L3,L4.)								
3.1.1.2.2.1.1	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	S1.1 LÍNEA 1-MÁQUINA 7		6,100			6,100		
	S1.1 LÍNEA 4-MÁQUINA 3		6,100			6,100		
						12,200	6,39	77,96
3.1.1.2.2.1.2	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	S1.1 LÍNEA 2- MÁQUINA 8		3,600			3,600		
	S1.1 LÍNEA 3-MÁQUINA 9		3,600			3,600		
						7,200	7,18	51,70
3.1.1.2.2.2 Líneas S1.2 (L1,L2)								
3.1.1.2.2.2.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	S1.2 LÍNEA 1-TOMA DE CORRIENTE		1,000			1,000		
	S1.2 LÍNEA 2-TOMA DE CORRIENTE		1,000			1,000		
						2,000	8,21	16,42
3.1.1.3 Subcuadro 2								
3.1.1.3.1 Línea Subcuadro 2								
3.1.1.3.1.1	M.. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexión.No propagadores de incendio y emisiones de humo.							
						3,000	9,99	29,97
3.1.1.3.2 Receptores Subcuadro 2								
3.1.1.3.2.1 Líneas S2.1 (L1,L2,L3)								
3.1.1.3.2.1.1	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	S2.1 LÍNEA 1-MÁQUINA 8		3,700			3,700		
	S2.1 LÍNEA 2-MÁQUINA 9		2,500			2,500		
	S2.1 LÍNEA 3-MÁQUINA 3		3,700			3,700		
						9,900	7,18	71,08

Suma y sigue ... 646,73

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 LÍNEAS INTERIORES

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1.1.3.2.2 Líneas S2.2 (L1,L2)								
3.1.1.3.2.2.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	S2.2 LÍNEA 1-TOMA DE CORRIENTE	1,000				1,000		
	S2.2 LÍNEA 2-TOMA DE CORRIENTE	1,000				1,000		
						2,000	6,44	12,88
3.1.2 Subcuadros 3 y 4								
3.1.2.1 Línea de distribución a Subcuadros 3 y 4								
3.1.2.1.1	M.. Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x16 + TTx16 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=40 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.							
	LÍNEA AGRUPACIÓN DE LOS SUBCUADROS 3 Y 4.	40,000				40,000		
						40,000	15,75	630,00
3.1.2.2 Subcuadro 3								
3.1.2.2.1 Línea Subcuadro 3								
3.1.2.2.1.1	M.. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.							
						3,000	9,99	29,97
3.1.2.2.2 Receptores Subcuadro 3								
3.1.2.2.2.1 Líneas S3.1 (L1,L2,L3,L4.)								
3.1.2.2.2.1.1	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	S3.1 LÍNEA1-MÁQUINA 8	6,100				6,100		
	S3.1 LÍNEA3-MÁQUINA 7	3,700				3,700		
	S3.1 LÍNEA4-MÁQUINA 2	6,100				6,100		
						15,900	6,39	101,60
3.1.2.2.2.1.2	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	S3.1 LÍNEA 2-MÁQUINA 9	3,500				3,500		
						3,500	7,18	25,13
3.1.2.2.2.2 Líneas S3.2 (L1,L2.)								
3.1.2.2.2.2.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	S3.2 LÍNEA 1-TOMA DE CORRIENTE	1,000				1,000		
	S3.2 LÍNEA 2-TOMA DE CORRIENTE	1,000				1,000		
						2,000	8,21	16,42
3.1.2.3 Subcuadro 4								
3.1.2.3.1 Línea Subcuadro 4								
3.1.2.3.1.1	M.. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x16 + TTx16 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.							
						3,000	20,32	60,96
3.1.2.3.2 Receptores Subcuadro 4								
3.1.2.3.2.1 Líneas S4.1 (L1,L2,L3,L4.)								

Suma y sigue ... 1.523,69

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 LÍNEAS INTERIORES

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1.2.3.2.1.1	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	S4.1 LÍNEA1-MÁQUINA 5		6,100			6,100		
						6,100	6,39	38,98
3.1.2.3.2.1.2	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	S4.1 LÍNEA 2-MÁQUINA 1		3,500			3,500		
	S4.1 LÍNEA 3-MÁQUINA 6		3,700			3,700		
						7,200	7,36	52,99
3.1.2.3.2.1.3	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	S4.1 LÍNEA 4-MÁQUINA 4		6,100			6,100		
						6,100	8,18	49,90
3.1.2.3.2.2 Líneas S4.2 (L1,L2.)								
3.1.2.3.2.2.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	S4.2 LÍNEA 1- TOMA DE CORRIENTE		1,000			1,000		
	S4.2 LÍNEA 2- TOMA DE CORRIENTE		1,000			1,000		
						2,000	8,21	16,42
3.1.3 Subcuadro 5								
3.1.3.1 Línea Subcuadro 5								
3.1.3.1.1	M.. Línea repartidora formada por cable de cobre de 4x6 + TTx6 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=25 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.No propagadores de incendio y emisiones de humo.							
						50,000	9,99	499,50
3.1.3.2 Extractores zona de taller								
3.1.3.2.1	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	SUBCUADRO 5.2 LÍNEA 1-MÁQUINA 10		30,000			30,000		
	SUBCUADRO 5.2 LÍNEA 2-MÁQUINA 10		20,000			20,000		
						50,000	6,39	319,50
3.1.3.3 Extractor y Bomba de calor de las oficinas								
3.1.3.3.1	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	SUBCUADRO 5.4 LÍNEA 1 EXTRACTOR-OFICINAS		7,000			7,000		
	SUBCUADRO 5.4 LÍNEA 2 BOMBA DE CALOR-OFICINAS		10,000			10,000		
						17,000	6,39	108,63
3.1.3.4 Portero automático y Alarma								

Suma y sigue ... 2.609,61

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 LÍNEAS INTERIORES

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1.3.4.1	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	LÍNEA SUBCUADRO							
	5.5-PORTERO AUTOMÁTICO	10,000				10,000		
	LÍNEA SUBCUADRO							
	5.7-ALARMA DE INCENDIOS	10,000				10,000		
						20,000	6,39	127,80
3.1.3.5 Tomas de corriente								
3.1.3.5.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	S5.8 LÍNEA 1- TOMA DE CORRIENTE	1,000				1,000		
	S5.8 LÍNEA 2- TOMA DE CORRIENTE	1,000				1,000		
						2,000	4,86	9,72
3.1.3.6 L4, L5, L6 y Emergencias de la zona taller								
3.1.3.6.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	LÍNEA 4 -TRAMO LARGO	50,000				50,000		
	LÍNEA 5 - TRAMO LARGO	41,000				41,000		
	LÍNEA 6 - TRAMO LARGO	34,000				34,000		
	EMERGENCIAS - TODOS LOS TRAMOS (35m+32m) (E13-21)	67,000				67,000		
						192,000	4,62	887,04
3.1.3.7 Luminarias/Emergencias de las oficinas								
3.1.3.7.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	LUMINARIA -TRAMO LARGO	20,000				20,000		
	EMERGENCIA - TRAMO LARGO (E22-24)	15,000				15,000		
						35,000	4,62	161,70
3.1.3.8 Alumbrado exterior								
3.1.3.8.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	ALUMBRADO EXTERIOR - TRAMO LARGO	21,000				21,000		
						21,000	4,62	97,02
3.2 Líneas dentro del CGD								
3.2.1 C.G.L1								
3.2.1.1	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	C.G.L 1.1.1 MÁQUINA 13	14,000				14,000		
	C.G.L 1.1.2 MÁQUINA 14	14,000				14,000		
						28,000	6,39	178,92

Suma y sigue ... 4.071,81

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 LÍNEAS INTERIORES

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.2.1.2	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	C.G.L1.2.1 LUMINARIAS VESTUARIOS	18,000				18,000		
	C.G.L1.2.2 LUMINARIAS SERVICIOS	12,000				12,000		
	C.G.L1.2.3 EMERGENCIAS VESTUARIOS/SERVICIOS (23m) (E9-12)	23,000				23,000		
						53,000	4,49	237,97
3.2.2 C.G.L2								
3.2.2.1	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	C.G.L 2.1 EXTRACTOR MÁQUINA 10	20,000				20,000		
	C.G.L 2.2 EXTRACTOR MÁQUINA 10	24,000				24,000		
						44,000	6,39	281,16
3.2.3 C.G.L3								
3.2.3.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	ALUMBRADO EXTERIOR-TRAMO LARGO	33,000				33,000		
						33,000	4,49	148,17
3.2.4 C.G.L4								
3.2.4.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	LÍNEA 1 - TRAMO LARGO	30,000				30,000		
	LÍNEA 2 - TRAMO LARGO	37,000				37,000		
	LÍNEA 3 - TRAMO LARGO	46,000				46,000		
	EMERGENCIAS - SUMA DE TRAMOS (1-9)	76,000				76,000		
						189,000	4,49	848,61

Total presupuesto parcial n° 3 ... 5.587,72

PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 ALUMBRADO

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1 Luminarias								
4.1.1 Luminarias zona taller								
4.1.1.1	Ud. Luminaria de 250 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Modelo IS-40-400.							
	L1	3				3,000		
	L2	3				3,000		
	L3	3				3,000		
	L4	3				3,000		
	L5	3				3,000		
	L6	3				3,000		
						18,000	40,09	721,62
4.1.2 Luminarias oficinas								
4.1.2.1	Ud. Luminaria de 75 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.							
						6,000	44,46	266,76
4.1.3 Luminarias servicios								
4.1.3.1	Ud. Luminaria de 15 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.							
						5,000	75,09	375,45
4.1.4 Luminaria estanca en vestuario								
4.1.4.1	Ud. Pantalla LED de 70 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.							
						1,000	75,09	75,09
4.1.5 Luminarias de emergencia								
4.1.5.1	Ud. Luminaria de 15 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.							
						22,000	31,64	696,08
4.1.6 Luminarias exteriores								
4.1.6.1	Ud. Luminaria de 150 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.							
						5,000	86,54	432,70
4.2 Encendidos con/sin interruptor								
4.2.1 ENCENDIDOS CON INTERRUPTOR.								
4.2.1.1 SUBCUADRO 5								
4.2.1.1.1	Ud. Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.							
	RECEPCIÓN-ADMINISTRACIÓN	1				1,000		
	OFICINA	1				1,000		
	DIRECCIÓN	1				1,000		
						3,000	28,37	85,11
4.2.1.2 CUADRO GENERAL								
4.2.1.2.1	Ud. Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.							
	ASEO HOMBRES	2				2,000		
	ASEO MUJERES	2				2,000		
	ASEO COMÚN	1				1,000		
						5,000	40,33	201,65

Suma y sigue ... 2.854,46

PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 ALUMBRADO

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.2.1.2.2	Ud. Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.					1,000	16,41	16,41
4.2.2 ENCENDIDOS SIN INTERRUPTOR								
4.2.2.1 SUBCUADRO 5								
4.2.2.1.1	Ud.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión.							
	LÍNEA4 - L4	2				2,000		
	LÍNEA5 - L5	2				2,000		
	LÍNEA6 - L6	2				2,000		
						6,000	4,62	27,72
4.2.2.1.2	Ud.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión.					11,000	4,62	50,82
4.2.2.1.3	Ud.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión.					1,000	4,62	4,62
4.2.2.2 CUADRO GENERAL								
4.2.2.2.1	Ud.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión.							
	LÍNEA1 - L1	2				2,000		
	LÍNEA2 - L2	2				2,000		
	LÍNEA3 - L3	2				2,000		
						6,000	4,62	27,72
4.2.2.2.2	Ud.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión.							
	Luminarias de emergencia zona taller	7				7,000		
	Luminarias de los servicios	3				3,000		
						10,000	4,62	46,20
4.2.2.2.3	Ud.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro,interruptor unipolar y regletas de conexión.					2,000	4,62	9,24

PRESUPUESTO PARCIAL N° 5 FUERZA

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1 Tomas de corriente								
5.1.1	Ud. Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.							
	RECEPCIÓN-ADMINISTRACIÓN	8				8,000		
	OFICINA	6				6,000		
	DIRECCIÓN	4				4,000		
	SERVICIOS	1				1,000		
	VESTUARIOS	2				2,000		
						21,000	19,41	407,61
5.2 Extractores zona taller								
5.2.1	Ud. Módulo de ventilación extracción de aire para un caudal de 1.930 m³/h, acoplamiento directo, con motor de 0,14kW. Ventilador helicoidal de tejado en extracción con cubo central de aluminio y álabes de plástico+fibra de vidrio, sombrero de aluminio y base en acero galvanizado, motor monofásico - IP65 , marca S&P modelo HCTB/4-315-B (230V50/60HZ) VE.							
						4,000	196,73	786,92

PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 VARIOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1	Puesta a tierra							
6.1.1	Ud. Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm², unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.					1,000	1.094,88	1.094,88

Total presupuesto parcial n° 6 ... 1.094,88

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1.845,17
CAPITULO CUADROS ELÉCTRICOS	10.599,53
CAPITULO LÍNEAS INTERIORES	5.587,72
CAPITULO ALUMBRADO	3.037,19
CAPITULO FUERZA	1.194,53
CAPITULO VARIOS	1.094,88
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>23.359,02</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS VEINTITRES MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS.

Capítulo	Importe
Capítulo 1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1.845,17
Capítulo 2 CUADROS ELÉCTRICOS	10.599,53
Capítulo 2.1 Cuadro General de Protección	3.106,44
Capítulo 2.2 Subcuadro 1	1.401,01
Capítulo 2.3 Subcuadro 2	1.180,92
Capítulo 2.4 Subcuadro 3	1.332,92
Capítulo 2.5 Subcuadro 4	1.607,92
Capítulo 2.6 Subcuadro 5	1.970,32
Capítulo 3 LÍNEAS INTERIORES	5.587,72
Capítulo 3.1 Líneas desde el CGD a Subcuadros	3.892,89
Capítulo 3.1.1 Subcuadros 1 y 2	659,61
Capítulo 3.1.1.1 Línea de distribución a Subcuadros 1 y 2	369,63
Capítulo 3.1.1.2 Subcuadro 1	176,05
Capítulo 3.1.1.2.1 Línea Subcuadro 1	29,97
Capítulo 3.1.1.2.2 Receptores Subcuadro 1	146,08
Capítulo 3.1.1.2.2.1 Líneas S1.1 (L1,L2,L3,L4.)	129,66
Capítulo 3.1.1.2.2.2 Líneas S1.2 (L1,L2)	16,42
Capítulo 3.1.1.3 Subcuadro 2	113,93
Capítulo 3.1.1.3.1 Línea Subcuadro 2	29,97
Capítulo 3.1.1.3.2 Receptores Subcuadro 2	83,96
Capítulo 3.1.1.3.2.1 Líneas S2.1 (L1,L2,L3)	71,08
Capítulo 3.1.1.3.2.2 Líneas S2.2 (L1,L2)	12,88
Capítulo 3.1.2 Subcuadros 3 y 4	1.022,37
Capítulo 3.1.2.1 Línea de distribución a Subcuadros 3 y 4	630,00
Capítulo 3.1.2.2 Subcuadro 3	173,12
Capítulo 3.1.2.2.1 Línea Subcuadro 3	29,97
Capítulo 3.1.2.2.2 Receptores Subcuadro 3	143,15
Capítulo 3.1.2.2.2.1 Líneas S3.1 (L1,L2,L3,L4.)	126,73
Capítulo 3.1.2.2.2.2 Líneas S3.2 (L1,L2.)	16,42
Capítulo 3.1.2.3 Subcuadro 4	219,25
Capítulo 3.1.2.3.1 Línea Subcuadro 4	60,96
Capítulo 3.1.2.3.2 Receptores Subcuadro 4	158,29
Capítulo 3.1.2.3.2.1 Líneas S4.1 (L1,L2,L3,L4.)	141,87
Capítulo 3.1.2.3.2.2 Líneas S4.2 (L1,L2.)	16,42
Capítulo 3.1.3 Subcuadro 5	2.210,91
Capítulo 3.1.3.1 Línea Subcuadro 5	499,50
Capítulo 3.1.3.2 Extractores zona de taller	319,50
Capítulo 3.1.3.3 Extractor y Bomba de calor de las oficinas	108,63
Capítulo 3.1.3.4 Portero automático y Alarma	127,80
Capítulo 3.1.3.5 Tomas de corriente	9,72
Capítulo 3.1.3.6 L4, L5, L6 y Emergencias de la zona taller	887,04
Capítulo 3.1.3.7 Luminarias/Emergencias de las oficinas	161,70
Capítulo 3.1.3.8 Alumbrado exterior	97,02
Capítulo 3.2 Líneas dentro del CGD	1.694,83
Capítulo 3.2.1 C.G.L1	416,89
Capítulo 3.2.2 C.G.L2	281,16
Capítulo 3.2.3 C.G.L3	148,17
Capítulo 3.2.4 C.G.L4	848,61
Capítulo 4 ALUMBRADO	3.037,19
Capítulo 4.1 Luminarias	2.567,70
Capítulo 4.1.1 Luminarias zona taller	721,62
Capítulo 4.1.2 Luminarias oficinas	266,76
Capítulo 4.1.3 Luminarias servicios	375,45
Capítulo 4.1.4 Luminaria estanca en vestuario	75,09
Capítulo 4.1.5 Luminarias de emergencia	696,08
Capítulo 4.1.6 Luminarias exteriores	432,70
Capítulo 4.2 Encendidos con/sin interruptor	469,49
Capítulo 4.2.1 ENCENDIDOS CON INTERRUPTOR.	303,17
Capítulo 4.2.1.1 SUBCUADRO 5	85,11
Capítulo 4.2.1.2 CUADRO GENERAL	218,06
Capítulo 4.2.2 ENCENDIDOS SIN INTERRUPTOR	166,32
Capítulo 4.2.2.1 SUBCUADRO 5	83,16
Capítulo 4.2.2.2 CUADRO GENERAL	83,16
Capítulo 5 FUERZA	1.194,53
Capítulo 5.1 Tomas de corriente	407,61
Capítulo 5.2 Extractores zona taller	786,92
Capítulo 6 VARIOS	1.094,88
Capítulo 6.1 Puesta a tierra	1.094,88

Presupuesto de ejecución material	23.359,02
13% de gastos generales	3.036,67
6% de beneficio industrial	1.401,54
Suma	27.797,23
21% IVA	5.837,42
Presupuesto de ejecución por contrata	33.634,65

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TREINTA Y TRES MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.