



industriales
etsii

Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Diseño de Instalación Eléctrica De Baja Tensión En Nave Destinada A Taller De Vehículos Con Venta Al Público

TRABAJO FIN DE GRADO

**GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y
AUTOMÁTICA.**

Autor: Antonio López Hernández.

Director: Francisco Javier Cánovas Rodríguez



**Universidad
Politécnica
de Cartagena**

Cartagena, mayo de 2022

ÍNDICE GENERAL DE DOCUMENTOS

1 MEMORIA	6
2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	43
3 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	135
4 PLIEGO DE CONDICIONES.....	145
5 PRESUPUESTO Y MEDICIÓN	198
6 PLANOS.....	215

Índice

1 MEMORIA	6
1.1 ANTECEDENTES.....	7
1.2 OBJETO DEL PROYECTO	7
1.3 SITUACIÓN Y EMPLAMIENTO.....	7
1.4 DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES.	7
1.5 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES	8
1.6 CUADRO DE SUPERFICIES	9
1.7 CLASIFICACIÓN SEGÚN R.E.B.T.....	9
1.7.1 CLASIFICACIÓN DE ZONAS	9
1.8 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	14
1.8.1 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.....	14
1.8.2 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIONES.....	16
1.8.3 TIPOS DE CANALIZACIONES (ITC-BT-21).....	16
1.9 PROGRAMA DE NECESIDADES.....	24
1.9.1 POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE.....	24
1.9.2 RELACION DE POTENCIA INSTALADA.....	24
1.9.3 POTENCIA TOTAL DEMANDADA	27
1.9.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTADORES Y POTENCIA A CONTRATAR	27
1.10 NIVELES LUMINOSOS EXIGIDOS Y TIPOS DE LAMPARAS	27
1.11 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.....	28
1.11.1 ESQUEMA DE DISTRIBUCION.....	28
1.11.2 SELECTIVIDAD.....	28
1.11.3 REPARTO DE CARGAS	28
1.12 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACION.....	28
1.12.1 ACOMETIDA	28
1.12.2 INSTALACIONES DE ENLACE.....	29
1.12.3 INSTALACIONES RECEPTORAS DE FUERZA Y ALUMBRADO	31
1.12.4 SUMINISTRO COMPLEMENTARIO	36
1.12.5 PUESTAS A TIERRA	36
1.12.6 SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN, ALARMA, CONTROL REMOTO Y COMUNICACIÓN	40
.....	40
1.13 ALUMBRADO ESPECIAL(ITC-BT-28).....	40
1.13.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA	40
1.13.2 ALUMBRADO DE SEGURIDAD.....	40
1.13.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA. EMPLAZAMIENTO.....	42
2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	43
2.1 CÁLCULO LINEA SUBTERRANEA DE B.T.....	44

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

2.1.1 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE LA LINEA.....	44
2.1.2 CÁLCULO DE LA CAIDA DE TENSIÓN.....	47
2.1.3 CÁLCULO DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS ..	47
2.2 CÁLCULO ILUMINACIÓN.....	50
2.3 CÁLCULOS DISTRIBUCIÓN NAVE.....	54
2.3.1 FORMULAS UTILIZADAS.....	54
2.3.2 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	59
2.3.3 C.S.2. CUADRO PLANTA ALTA.....	103
2.3.4 CUADROS DE USOS VARIOS	112
3 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	135
3.1 DATOS GENERALES.....	136
3.2 RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	136
3.3 MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE Y PROTECCIONES.....	137
3.3.1 ENCARGADO DE SEGURIDAD Y SALUD	137
3.3.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	137
3.3.3 CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA.....	138
3.3.4 BOTIQUINES.....	138
3.3.5 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD QUE DEBERAN APLICARSE EN LAS OBRAS.....	139
3.3.6 DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS.....	139
3.3.7 DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES.....	140
3.4 OTRAS ACTIVIDADES. -.....	142
3.5 MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA RIESGOS ESPECIALES. -.....	142
3.5.1 RIESGOS GRAVES DE CAÍDAS DE ALTURA.....	142
3.5.2 RIESGOS EN MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	142
3.6 PREVISIÓN PARA TRABAJOS POSTERIORES A LA FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	143
3.7 RELACIÓN DE NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.	143
4 PLIEGO DE CONDICIONES.....	145
4.1 CONDICIONES FACULTATIVAS.	147
4.1.1 TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA.....	147
4.1.2 CONSTRUCTOR O INSTALADOR.	147
4.1.3 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	148
4.1.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	148
4.1.5 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.....	148
4.1.6 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.	149

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

4.1.7 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	149
4.1.8 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	150
4.1.9 FALTAS DE PERSONAL.....	150
4.1.10 CAMINOS Y ACCESOS.....	150
4.1.11 REPLANTEO.....	150
4.1.12 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	151
4.1.13 ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	151
4.1.14 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.....	151
4.1.15 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.....	151
4.1.16 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.....	151
4.1.17 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.....	152
4.1.18 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	152
4.1.19 OBRAS OCULTAS.....	152
4.1.20 TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	152
4.1.21 VICIOS OCULTOS.....	153
4.1.22 DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.....	153
4.1.23 MATERIALES NO UTILIZABLES.....	153
4.1.24 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.....	154
4.1.25 LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	154
4.1.26 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.....	154
4.1.27 PLAZO DE GARANTÍA.....	154
4.1.28 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.....	154
4.1.29 DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	155
4.1.30 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.....	155
4.1.31 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.....	155
4.2 CONDICIONES ECONOMICAS.....	156
4.2.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.....	156
4.2.2 PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.....	157
4.2.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	157
4.2.4 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.....	157
1.1. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.....	158
4.2.5 ACOPIO DE MATERIALES.....	158
4.2.6 RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.....	158

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

4.2.7 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.	159
4.2.8 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.	160
4.2.9 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.	160
4.2.10 PAGOS.....	160
4.2.11 IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	161
4.2.12 DEMORA DE LOS PAGOS.....	161
4.2.13 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.	161
4.2.14 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.....	161
4.2.15 SEGURO DE LAS OBRAS.	161
4.2.16 CONSERVACIÓN DE LA OBRA.....	162
4.2.17 USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO....	163
4.3 CONDICIONES TECNICAS PARA LA EJECUCION Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSION.....	163
4.3.1 CONDICIONES GENERALES.....	163
4.3.2 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.	164
4.3.3 CONDUCTORES.	176
4.3.4 CAJAS DE EMPALME.	179
4.3.5 MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.	180
4.3.6 APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	180
4.3.7 RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	186
4.3.8 RECEPTORES A MOTOR.	188
4.3.9 PUESTAS A TIERRA.	191
4.3.10 UNIONES A TIERRA.....	192
4.3.11 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.	194
4.3.12 CONTROL.....	195
4.3.13 SEGURIDAD.....	195
4.3.14 LIMPIEZA.....	196
4.3.15 MANTENIMIENTO.	196
4.3.16 CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	196
5 PRESUPUESTO Y MEDICIÓN	198
5.1 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO	199
5.2 RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	214
6 PLANOS	215

1 MEMORIA

1.1 ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto denominado DISEÑO DE INSTALCIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO, con el fin de demostrar que durante el transcurso del Grado se han obtenido los conocimientos necesarios.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que nos ocupa que obtengo la capacidad de desarrollar proyectos eléctricos y que cumplen con las condiciones y garantías exigidas por la reglamentación vigente como es el “Reglamento electrotécnico de Baja Tensión”.

1.3 SITUACIÓN Y EMPLAMIENTO

Como desconocemos el emplazamiento real de la nave objeto de este proyecto, se generará un polígono con una situación genérica, el cual quedará dividido en varias parcelas, siendo una de ellas la situación de nuestra nave, como podemos observar en el plano de situación y emplazamiento.

1.4 DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES.

La actividad que se proyecta es el diseño de instalación de baja tensión de una nave destinada a la reparación, exposición y venta de vehículos al público, con una superficie total construida de 862,36m².

La instalación en cuestión, consta de un cuadro general de mando y protección, del cual alimenta a un cuadro secundario destinado a la planta alta de la nave y varios cuadros secundarios de enchufes para dar servicio de alumbrado, fuerza y ventilación a las distintas dependencias de la actividad.

Para dar suministro a la nave, es necesario que se diseñe una línea subterránea de baja tensión, en la que partirá de un entronque subterráneo desde una línea existente. Dicha línea finalizará en el módulo de medida y protección de medida indirecta proyectado “TEBOX/EM BT CIT-FU”

1.5 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).
- Normas particulares de la empresa suministradora de energía eléctrica IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.
- 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.
- Código Técnico de la Edificación,
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- 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.
- 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.

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

1.6 CUADRO DE SUPERFICIES

En el siguiente cuadro se muestra el cuadro de superficies de nuestra actividad:

CUADRO DE SUPERFICIES		
PLANTA BAJA	SUPERFICIES	
	SUP.UTIL	SUP.CONSTR.
Sala de Espera	7,8	
Sala de Ventas	14,91	
Exposición	144,88	
Almacén	30,06	
Escalera	3,41	
Vestuario	16,65	
Taller	510,67	
TOTAL P.B.	728,38	783,64
PLANTA ALTA	SUPERFICIES	
	SUP.UTIL	SUP.CONSTR.
Almacén Repuestos	22,94	
Aseo	2,77	
Archivo	7,08	
Despacho	10,46	
Hall	21,48	
Pasillo	4,37	
TOTAL P.A.	69,1	78,72
TOTAL EDI.	797,48	862,36

1.7 CLASIFICACIÓN SEGÚN R.E.B.T.

Debido a que nuestra actividad está comprendida en más de un grupo, se le aplicará, las condiciones más restrictivas especificadas para cada uno de ellos, por ello nuestra actividad estaría enmarcada dentro del Grupo L: Locales con riesgo de incendio y explosión

1.7.1 CLASIFICACIÓN DE ZONAS

Para la clasificación del local podemos utilizar equipos eléctricos convencionales y sin modo de protección especial en toda la actividad a excepción de las zonas que se describen a continuación, las cuales deberán de seguir las prescripciones particulares que indique su ITC.

ZONAS	ITC	TIPO DE LOCAL
Taller	ITC-BT-29	Locales con Riesgo de Incendio y Explosión
Aseo y Vestuario	ITC-BT-30.1	Locales Húmedos

No obstante, aunque la instalación no se clasifica como local de pública concurrencia, se tendrá en cuenta la ITC-BT-28 para ciertas partes de la instalación

1.7.1.1 LOCALES HUMEDOS (ITC-BT-30.1)

Nuestra instalación dispone de dos zonas donde se consideran locales húmedos, donde encontramos la zona de aseo de la planta alta y el vestuario ubicado en la planta baja de la nave.

Ambas zonas, cumplirán con las prescripciones expuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión **ITC-BT-30.1**.

Las zonas clasificadas por locales húmedos, son aquellas en que las condiciones ambientales se manifiestan bajo la forma de condensación en los techos, paredes, manchas salinas o moho aun cuando no aparezcan gotas. El material eléctrico en estas zonas cuando no se utilice muy bajas tensiones de seguridad, cumplirán con las siguientes condiciones:

- Para asegurar que la tensión de contacto no supere los 24V, las masas y los elementos conductores deben conectarse mediante conductores de protección o equipotencialidad, a la instalación de puesta a tierra.
- Todas las canalizaciones eléctricas deben de ser estancas, usando, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas (IPX1).
- Las canalizaciones se realizarán-.
 - Cables aislados en el interior de tubos: los conductores tendrán una tensión asignada mínima de 450/750V y discurrirán por el interior de tubos cumpliendo lo dispuesto en la ITC-BT-21 cuando se encuentren empotrados, y que, además, si se encuentran dispuestos en superficie, presentarán un grado de resistencia a la corrosión de tipo 3. Los cables más comunes que cumplen con esta característica son:
 - **H07V-K**: aislamiento de PVC con tensión asignada de 450/750V.
 - **H07Z1-K (AS)**: aislamiento de PVC con tensión asignada de 450/750V libre de halógenos.
 - Cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes: los conductores tendrán una tensión asignada mínima de 450/750 V y discurrirán por el interior de canales que se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas. Los cables más comunes que cumplen con esta característica son:
 - **H07RN-F**: aislamiento de goma y cubierta de policloropreno con tensión asignada de 450/750V.
 - **H07ZZ-F (AS)**: aislamiento y cubierta de compuesto reticulado con baja emisión de humos, no propagador de incendios con tensión asignada de 450/750V.

- **RV-K**: aislamiento de XLPE y cubierta de PVC con tensión de aislamiento de 0.6/1kV.
- **RZ1-K (AS)**: aislamiento de XLPE y cubierta de termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos, y no propagador de incendios con tensión de aislamiento de 0.6/1kV.

Si las canales son metálicas deberán poseer un grado a la corrosión equivalente al de bandejas y tubos metálicos.

- Cables aislados y armados con alambre galvanizado sin tubo protector: los conductores tendrán una tensión asignada mínima de tensión asignada de 0,6/1 kV y discurrirán, o por el interior de huecos de la construcción, o fijados en superficie mediante dispositivos hidrófugos y aislantes. Los cables más comunes que cumplen con esta característica son:

- **RVMV-K**: aislamiento de XLPE, cubierta interna de PVC, armadura de alambre de acero galvanizado y cubierta externa de PVC con tensión asignada de 0.6/1kV.
- **RZ1MZ1-K (AS)**: aislamiento de XLPE, cubierta interna y externa libre de halógenos, armadura de alambre de acero galvanizado (de aluminio si los cables son unipolares), no propagador de incendios y con tensión asignada de 450/750V.

- Cables aislados sobre bandeja portacables: los conductores tendrán una tensión asignada mínima de tensión asignada de 0,6/1 kV y discurrirán por el interior de bandejas portacables. Los empalmes y/o derivaciones deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o derivación, que podrán estar soportadas por las bandejas. Los cables más comunes que cumplen con esta característica son:

- **RV-K**: aislamiento de XLPE y cubierta de PVC con tensión de aislamiento de 0.6/1kV.
- **RZ1-K (AS)**: aislamiento de XLPE y cubierta de termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos, y no propagador de incendios con tensión de aislamiento de 0.6/1kV.

Las bandejas deberán presentar como mínimo una resistencia a la corrosión según lo especificado en la norma UNE-EN 61537:

- Bandejas no metálicas: se consideran resistentes a la corrosión.
- Bandejas de acero con recubrimiento metálico o de acero inoxidable: Clase 5.

- Bandejas de aleación de aluminio: equivalente a Clase 5.
- Bandejas con recubrimientos orgánicos: equivalente a Cl. 5.
- **Aparamenta:** tendrá un grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, **IPX1**. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

1.7.1.2 LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ITC-BT-30.4)

Nuestro local se clasifica, según **REBT ITC-BT-29**, correspondiente a las prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales de riesgo de incendio y explosión, según clases de emplazamientos, se sitúa en **CLASE I** que son los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmosferas explosivas o inflamables.

En la norma UNE-EN 60.079-20-1 y UNE-EN 60.079-10-1 , se enumeran los datos más relevantes de las sustancias de esta clase, donde en ellas se describen:

- Estado físico de la sustancia.
- Si el sistema de contención es abierto o cerrado.
- Punto de inflamación y de ebullición
- Densidad relativa del gas o vapor.
- Temperatura de ignición.
- Límites de explosión, inferior y superior.
- Presión de vapor.
- Subgrupo (IIA, IIB o IIV)
- Ventilación.

Dentro de esta clasificación (CLASE I), estaríamos en la Zona 2, "Emplazamiento en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor niebla o, en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo subsiste por espacios de tiempo breves"

Por tanto, atendiendo a los dispuesto en UNE-EN-60.079-10, relativo a la clasificación de volúmenes peligrosos, procederemos a la justificación pertinente para la desclasificación del local, además de justificar la altura mínima de instalación de cualquier receptor o mecanismo eléctrico.

1.7.1.2.1 CAUDAL MÍNIMO TEÓRICO DE VENTILACIÓN NECESARIO PARA DILUIR UN ESCAPE.

Según la norma UNE-60.079-10:1996, el volumen teórico para diluir un escape dado de sustancia inflamable hasta una concentración por debajo del límite inferior de explosión se puede calcular por la fórmula:

Formula:

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min} = \frac{\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\max}}{k * LIE} * \frac{T}{293}$$

Donde:

$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min}$ Caudal mínimo teórico en volumen de aire fresco(renovación) (m3/S)

$\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\max}$ Tasa máxima de escape de la fuente (kg/s).

K Factor de seguridad aplicado al LIE.

LIE Límite inferior de explosión (Kg M3).

T (K) Temperatura ambiente.

En nuestro caso “k” será 0.5 al ser las tasas de escape proveniente de vehículos estacionados en un garaje, y las clasificaremos como grado de escape secundario. Según la norma UNE-EN-60.079 el grado de escape secundario corresponde a: "Es un escape que no se prevé en funcionamiento normal y si se produce es probable que ocurra infrecuentemente y en períodos de corta duración." Por otro lado, en nuestro caso el “LIE” será 0,022Kg que corresponde al valor de la gasolina, y supondremos una temperatura exterior de 30 grados (303K),

Uno de los requisitos que establece la reactiva europea 96/27/CE, es que, para poder superar pruebas de impacto de vehículos, no se permitirán escapes superiores de 0,5 gr/s de combustible, por ello, lo mayoraremos en diez veces para suponer que se de el caso de diez colisiones simultaneas de vehículos

Sustituyendo los valores considerados, tenemos:

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 303}{0.5 \cdot 0.022 \cdot 293} = 0.188 \frac{m^3}{s} \frac{3600s}{1h} = 676,88 \frac{m^3}{h}$$

Por lo que, si tomamos estos valores por unidad de superficie, tenemos para la zona del taller:

$$\frac{\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min}}{S_1} = \frac{676.88}{510} = 1,327 \frac{m^3}{h \cdot m^2}$$

Estos valores calculados, son los mínimos para diluir el escape producido en el taller debido a la combustión. Por ello, se han colocado cuatro puertas de 5,00x5,00 y una turbina de extracción de aire, para poder garantizar una renovación de aire superior a $1,327m^3/h \cdot m^2$

Así de esta manera, conseguimos evitar la producción de atmosferas explosivas causadas por las cantidades de vapores o nieblas generadas en la zona de taller con lo cual podemos justificar la desclasificación del local de **CLASE 01**.

1.8 CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN

1.8.1 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.

Aunque nuestra actividad, no es considerada como un local de pública concurrencia, cabe mencionar que se ha dispuesto la instalación cumplirá con dicha **ITC-BT-28** por ello tendrá las siguientes características que cita las Prescripciones de Carácter General de los locales de pública concurrencia:

- El cuadro general de mando y protección deberá de colocarse en el punto próximo a la entrada de la acometida o derivación individual, y se colocará los dispositivos de mando y protección establecidos en la **ITC-BT-17**. En el caso de que no sea posible, en este punto, se instalará un dispositivo de mando y protección.
- Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectarán mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

- En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

Según la **ITC-BT-17** nuestra instalación deberá de cumplir las siguientes características:

- La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.
- 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.
- Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:
 - Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, 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 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
 - Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a = U$$

donde:

- "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).
-

- Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.
- 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.

1.8.1.1.1 RECINTO

Se puede observar la ubicación de todos los cuadros de distribución en los planos de instalación de baja tensión adjuntos a este proyecto.

1.8.2 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIONES.

Las líneas de distribución serán las encargadas de transportar la energía eléctrica a cada uno de los puntos de la utilización de la energía eléctrica.

En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

En el siguiente apartado se describe el sistema de instalación que se ha elegido.

1.8.3 TIPOS DE CANALIZACIONES (ITC-BT-21).

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 envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, serán de material aislante, instalados en todo el local.

Los sistemas instalados serán estancos, utilizándose terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente IP51 o superior.

Tal como se indica en los correspondientes planos, las canalizaciones fijas, según sea la zona donde se instalen, serán:

1.8.3.1.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES (ITC-BT-21)..

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 de la **ITC-BT-21**:

- 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 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.
- 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 de la **ITC-BT-21**:

- 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.

1.8.3.1.2 CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES (ITC-BT-21)..

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.

1.8.3.1.3 CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS (ITC-BT-21)..

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.

1.8.3.1.4 CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS (ITC-BT-21)..

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).

1.8.3.1.5 CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE HUECOS DE LA CONSTRUCCIÓN (ITC-BT-21)..

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

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

1.8.3.1.6 CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS (ITC-BT-21)..

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 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.

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.

1.8.3.1.7 CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS (ITC-BT-21)..

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 harán mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
-

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- 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.

1.8.3.1.8 CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS (ITC-BT-21)..

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

1.9 PROGRAMA DE NECESIDADES

1.9.1 POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE

La potencia total admisible teniendo en cuenta que:

- Tipo de instalación: 400V.
- Calibre del interruptor Automático:..... 125A.
- Derivación individual: 4x50+TTx25 mm²Cu, enterrada bajo tubo.
- Intensidad admisible en D.I.: 139 A.
- Factor de potencia: 0,8.

$$P_{adm} = \sqrt{3}xUxI_{adm}xCos(\varphi) = 69,282 kW$$

1.9.2 RELACION DE POTENCIA INSTALADA

1.9.2.1 ALUMBRADO

CIRCUITO	ZONA	TIPO RECEPTOR	LUMINARIA			UDS.	POTENCIA W	P. CIRCUITO W
			Nº	POT. (W)	DESIGNACION			
C1 - CUADRO NAVE								
A-1.1	Taller	Campana Led 139W	1	139	1x139	4	556	556
E-1.1	Taller	Emergencia Est.	1	8	1x8	2	16	16
A-1.2	Taller	Campana Led 139W	1	139	1x139	4	556	556
E-1.2	Taller	Emergencia Est.	1	8	1x8	2	16	16
A-1.3	Taller	Campana Led 139W	1	139	1x139	4	556	556
E-1.3	Taller	Emergencia Est.	1	8	1x8	2	16	16
A-1.4	Taller	Campana Led 139W	1	139	1x139	4	556	556
E-1.4	Taller	Emergencia Est.	1	8	1x8	2	16	16
A-1.5	Taller	Campana Led 139W	1	139	1x139	4	556	556
E-1.5	Taller	Emergencia Est.	1	8	1x8	2	16	16

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

A-1.6	Taller	Campana Led 139W	1	139	1x139	4	556	556
E-1.6	Taller	Emergencia Est.	1	8	1x8	2	16	16
A-1.7	Calle	Proyector LED 100W	1	100	1x100	6	600	600
A-1.8	Calle	Proyector LED 100W	1	100	1x100	2	200	200
A-1.9	Oficina	Panel LED 1x35W	1	48	1x48	8	384	384
E-1.9	Oficina	Emergencia	1	8	1x8	2	16	16
A-1.10	Vestuario	Downlight 12W	1	12	1x12	8	96	96
E-1.10	Vestuario	Emergencia	1	8	1x8	1	8	8
A-1.11	Almacén	Pantalla Est. 2x24	2	24	2x24	6	288	288
E-1.11	Almacén	Emergencia Est.	1	8	1x8	2	16	16
C2- CUADRO P.A								
A-2.1	Desp./Archivo	Panel LED 1x35W	1	48	1x48	6	288	288
E-2.1	Desp./Archivo	Emergencia	1	8	1x8	2	16	16
A-2.2	Pasillo/Hall	Downlight 12W	1	12	1x12	8	96	96
E-2.2	Pasillo/Hall	Emergencia	1	8	1x8	4	32	32
A-2.3	Almacén2	Pantalla Est. 2x24	2	24	2x24	4	192	192
E-2.3	Almacén3	Emergencia	1	8	1x8	1	8	8
TOTAL POTENCIA INSTALADA EN ALUMBRADO							5.672	5.672

1.9.2.2 FUERZA

CIRCUITO	ZONA	TIPO RECEPTOR	UDS.	POT. UNIT.	POT. TOTAL	P. CIRCUITO
				W	W	W
NAVE						
F-1.1	NAVE	MOTOR PUERTA	2	365	730	730
F-1.2	NAVE	MOTOR PUERTA	2	365	730	730
F-1.3	CALLE	MOTOR PUERTA	1	365	365	365
F-1.4	VESTUARIO	USOS VARIOS ASEO	--	2.300	--	--
F-1.5	SALA VENTAS/ALMACEN	ORDENADOR	1	500	500	500
F-1.6	SALA VENTAS/ALMACEN	ORDENADOR	2	500	1.000	1.000
F-1.7	OFICINA/ESPERA	IMPRESORA	1	450	450	700
		TRITURADORA DE PAPEL	1	250	250	
F-1.8	ALMACÉN	USOS VARIOS	--	2.300	--	--
F-1.10	NAVE	LAVADORA METALES	1	1.200	1.200	1.200
F-1.11	NAVE	USOS VARIOS NAVE	--	2.300	--	--
F-1.12	NAVE	CABINA DE PINTURA	1	600	600	600
F-1.13	NAVE	ELEVADOR 1	1	3.500	3.500	3.500
F-1.14	NAVE	ELEVADOR 2	1	3.500	3.500	3.500
F-1.15	VENTAS	A/A	1	1.200	1.200	1.200
F-1.16	ESPERA	A/A	1	1.200	1.200	1.200
F-1.17	VENTAS	TURBINA	1	300	300	300

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

F-1.18	NAVE	TURBINA NAVE	1	600	600	600
F-1.19	VESTUARIOS	TERMOELÉCTRICO	1	1.200	1.200	1.200
F-1.20	NAVE	COMPRESOR	1	2.200	2.200	2.200
C2-CUADRO P.A						
F-2.1	DESPACHO/ARCHIVO	ORDENADOR	1	500	500	500
F-2.2	ASEO	USOS VARIOS	--	2.300	--	--
F-2.3	GENERAL	IMPRESORA	1	450	450	450
F-2.4	ALMACÉN	USOS VARIOS	--	2.300	--	--
F-2.5	DESPACHO/ARCHIVO	AIRE ACONDICIONADO CASSETTE	1	1.200	1.200	1.200
F-2.6	DESPACHO/ARCHIVO	TURBINA OFICINA	1	300	300	300
CS.3 NAVE						
F-3.1	NAVE	TALADRO DE COLUMNA	1	350	350	350
F-3.2	NAVE	TORNO	1	1.700	1.700	1.700
F-3.3	NAVE	USOS VARIOS	1	2.300	2.300	2.300
CS.4 NAVE						
F-4.1	NAVE	FRIGORIFICO	1	250	250	250
		ESMERILIZADORA	1	450	450	450
F-4.2	NAVE	USOS VARIOS	1	2.300	2.300	2.300
F-4.3	NAVE	USOS VARIOS	1	2.300	2.300	2.300
CS.5 NAVE						
F-5.1	NAVE	EQUILIBRADOR DE RUEDAS	1	700	700	700
F-5.2	NAVE	USOS VARIOS	1	2.300	2.300	2.300
F-5.3	NAVE	BANCO ELECTRICO DE PRUEBAS	1	7.500	7.500	7.500
CS.6 NAVE						
F-6.1	NAVE	RADIAL	1	2.000	2.000	2.000
F-6.2	NAVE	HIDROLIMPIADORA	1	2.100	2.100	2.100
F-6.3	NAVE	USOS VARIOS	1	2.300	2.300	2.300
CS.7 NAVE						
F-7.1	NAVE	ASPIRADOR	1	1.400	1.400	1.400
	NAVE	TALADRO	1	800	800	800
F-7.2	NAVE	CARGADOR	1	975	975	975
CS.8 NAVE						
F-8.1	NAVE	USOS VARIOS	--	2.300	--	--
F-8.2	NAVE	USOS VARIOS	--	2.300	--	--
CS.9 NAVE						
F-9.1	NAVE	MAQUINA DIAGNOSTICO DE CLIMATIZACION	1	700	700	700
	NAVE	BOMBA DE VACIO	1	450	450	450
F-9.2	NAVE	MAQUINA DE SOLDADURA	1	2.500	2.500	2.500
TOTAL POTENCIA INSTALADA EN FUERZA					55.350	55.350
TOTAL POTENCIA INSTALADA EN ALUMBRADO					5.672	5.672
POTENCIA TOTAL INSTALADA (W)					100,00%	61.022

1.9.3 POTENCIA TOTAL DEMANDADA

Teniendo en cuenta la potencia total instalada en la actividad es de a **61.022 W** y la potencia máxima admisible en función del calibre del interruptor magnetotérmico que es de 69,282kW, podremos considerar la posibilidad de funcionamiento simultaneo de 100% siendo la potencia demandada de 61,022W

1.9.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTADORES Y POTENCIA A CONTRATAR

El equipo de medida será trifásico, de lectura directa a cuatro hilos, se instalará un contador-maxímetro, homologado por la empresa suministradora de energía eléctrica, I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.: Tensión: 400 V y medida indirecta.

El equipo de medida se instalará en el C.G.P.M., al ser un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida, la cual está situada en un habitáculo construido para tal efecto y situado según plano. Este será el mismo recinto donde está ubicado el elemento la caja general de protección.

1.10 NIVELES LUMINOSOS EXIGIDOS Y TIPOS DE LAMPARAS

La iluminación de los lugares de trabajo y locales deberá permitir que los trabajadores y sus ocupantes dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

Los niveles luminosos en las distintas zonas son:

Local	Tipo	Em (lux)	ΦT (lm)
Almacén	TALLER DE REPARACIONES	200	12393,321
Almacén de Repuestos	TALLER DE REPARACIONES	200	9457,84374
Archivo	ARCHIVO	300	5812,80788
Aseo	ASEOS	200	1570,29478
Escalera	ESCALERA	150	1449,82993
Exposición	SALAS DE VENTA	300	123197,279
Hall	PASILLO	150	6641,9295
Oficina	OFICINA	400	11450,4652
Pasillo	PASILLO	150	1857,9932
Sala de Espera	SALA DE ESPERA	150	3201,97044
Sala de Ventas	SALAS DE VENTA	300	10142,8571
Taller	TALLER DE REPARACIONES	200	188508,675
Vestuario	VESTUARIOS INDUSTRIALES	100	3775,5102

Los cálculos correspondientes a la iluminación se reflejan en el “**DocNº2-Cálculos Justificativos**”.

1.11 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

1.11.1 ESQUEMA DE DISTRIBUCION

Para determinar las características de las medidas de protección ante contactos directos, indirectos y sobre intensidades, se debe tener en cuenta el esquema de distribución utilizado.

Se ha adoptado un esquema TN-C: neutro y conductor de protección comunes. Los dispositivos de protección empleados para este tipo de esquema, recomendados por la ITC-BT-24, serán:

- Dispositivos de protección contra **sobreintensidades**: fusibles e interruptores de corte automáticos magnetotérmicos.
- Dispositivos de protección de corriente diferencial: interruptores diferenciales de corte automático. Estos dispositivos irán siempre instaladas aguas arriba del circuito a proteger.

1.11.2 SELECTIVIDAD

Las instalaciones se subdividirán de tal forma que las perturbaciones que se originen por averías, que se puedan producir en algún punto de ellas, afecten solamente a determinadas partes de las mismas, para lo cual las protecciones de cada circuito estarán adecuadamente coordinadas con los dispositivos generales de protección que se hallan instalados “aguas arriba”. Además, esta subdivisión permitirá la localización de averías, así como el control del aislamiento en los conductores de la instalación por sectores.

1.11.3 REPARTO DE CARGAS

Con el fin de tener un equilibrio entre en la carga de los conductores de nuestra instalación, se procurará que queda repartida entre las fases o conductores polares, para mejorar las condiciones de la instalación

1.12 DESCRIPCION DE LA INSTALACION

1.12.1 ACOMETIDA

La Acometida es parte de la instalación de la red de distribución, la cual alimenta nuestra 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.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida nuestra acometida será:

La acometida será subterránea, los cables serán aislados de tensión asignada 0,6/1kV, y se instalará enterrada bajo tubo.

Se realizará un entronque subterráneo desde la línea existente hasta nuestro módulo de protección y medida indirecta, la zanja se realizará bajo acera cumpliendo con la **ITC-BT-07**

Acometida(3x240mm²+150TT)Cu 0,6/1kV XLPE XZ1(A)
Longitud77metros

La acometida será parte de la instalación de la Empresa Suministradora, por lo tanto, su diseño debe basarse a sus normas establecidas.

1.12.2 INSTALACIONES DE ENLACE

1.12.2.1.1 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

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 el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja 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 las 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 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 1,80 m.

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 cortacircuitos 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.

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.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones.

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

Se instalará un transformador de intensidad de medida indirecta de 2000/5 en un voltaje trifásico 400/230v para la recogida de datos

1.12.2.1.2 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACION

No tiene LGA al ser un único usuario.

1.12.2.1.3 DERIVACIÓN INDIVIDUAL

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**.

Canalización: Unipolar, Enterrada Bajo Tubo

Conductores:

Tensión Asignada:..... 0.6/1 kV

Sección:(4x50+TTx25)mm² Cu

Material Aislante:XLPE

Denominación: RZ1-K(AS) Cca-s1b, d1, a1

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Su clase de reacción al fuego mínima será Cca-s1b,d1,a1. Los cables con características

equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

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

1.12.2.1.4 INSTALACIÓN INTERIOR

1.12.3 INSTALACIONES RECEPTORAS DE FUERZA Y ALUMBRADO

1.12.3.1.1 CONDUCTORES

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un 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:

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

1.12.3.1.2 IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

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.

1.12.3.1.3 SUBDIVISIÓN 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 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.

1.12.3.1.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (Mohm)
MBTS o MBTP	250	0,25
< 500 V	500	0,50
> 500 V	1.000	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.

1.12.3.1.5 CUADROS SECUNDARIOS Y SU COMPOSICIÓN

Serán estancos de tipo cajas de superficie o armarios, y tendrán un grado de protección mínimo IP-54, con protecciones frente sobrecargas, sobretensiones y sobreintensidades, de corte omnipolar.

Los que dispongan de bases de tomas de corriente, deberán tener una intensidad nominal de funcionamiento acorde al elemento de protección que les corresponde, estando conectado a tierra y con un grado de protección acorde al emplazamiento.

1.12.3.1.6 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y SUS CANALIZACIONES

Las líneas de distribución desde el cuadro general hasta los subcuadros de protección y maniobra irán en bandeja perforada metálica y bajando hasta dichos subcuadros en tubo PVC con grado de protección gp7, y las líneas de alumbrado irá bajo tubo PVC fijado a los paramentos de la nave, en la zona de aseos y oficinas serán tubos de PVC flexibles sobre el falso techo.

El diámetro de los tubos protectores será el indicado en la instrucción ITC-BT-21 y la norma UNE-EN 50.086-2-3 dependiendo del número de conductores que alberguen y de la sección de los mismos.

El tubo de PVC será una canalización fija en superficie, teniendo que cumplir con las características mínimas dispuestas en la tabla 1 de la ITC-BT 21.

No se permitirá el que los tubos presenten empalmes en su recorrido debiendo ser continuos a lo largo del mismo.

Las canales protectoras deberán cumplir con lo dispuesto en la ITC-BT 21 y en las normas de la serie UNE-EN 50.085.

Por las canalizaciones eléctricas solo podrán pasar estas, evitando que estas queden situadas por debajo de otras canalizaciones que pudieran dar lugar a condensaciones.

En el caso de proximidad con otras canalizaciones no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos 3 cm. En el caso de proximidad con los conductos de calefacción, humos, aire caliente, etc., las canalizaciones eléctricas, se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantengan separadas por una distancia conveniente o por pantallas calorífugas.

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Las canalizaciones eléctricas se instalarán de forma que una vez terminada la instalación resulten fácilmente accesibles consiguiéndose por medio de las cajas de empalme y derivación que pasamos a detallar más adelante.

El diámetro de los tubos queda recogido en las hojas de cálculo de la instalación adjuntas en el apartado de "CALCULOS JUSTIFICATIVOS".

Las longitudes deberán ser tales que la entrada de los tubos en las cajas de empalmes y derivación y las cajas de mecanismos se realice con entrada de por lo menos 0,5 cm. en el interior de estas debiéndose sujetar para que al introducir las líneas eléctricas estas no hagan escapar el tubo de la caja.

ZONA DE TRABAJO

En esta parte la instalación de los tubos protectores se realizará para los subcuadros y las maquinas fijas enterrada en su tramo horizontal y en tubo de PVC rígido con gp7 en la parte vertical del suministro hasta la maquina o subcuadros, dichos tubo se sujetarán a las paredes y estructuras por medio de sistemas que garanticen su estabilidad contra toda solicitación a la que pudiesen quedar sujetos, estos tubos deberán de efectuar la entrada a las cajas de conexión, cuadros, interruptores, etc., mediante prensaestopas y cogiendo como mínimo cinco hilos de rosca y disponiendo de prensaestopas para realizar estas entradas o sistemas que aseguran la protección adecuada.

Su IP, será el correspondiente a la penetración de polvo y choque. (IP-5X).

CAJAS DE EMPALME Y DERIVACION

En esta parte de la instalación se realizarán las uniones de los conductores de las distintas líneas que la forman debiendo ser aquí donde, además, se realicen los cambios de dirección de las líneas.

Queda prohibido realizar empalmes en el interior de los tubos protectores debiendo ser los conductores continuos a lo largo de toda su longitud.

Para impedir en la medida de lo posible el que el polvo entre en el interior de las cajas de empalme y conexión, o que las chispas puedan salir al exterior de ellas, se instalarán las cajas de empalme y conexión de la marca HIMEL, serie D, cuyas características esenciales son:

INDICE DE PROTECCION

El índice de protección de las cajas es de IP 557 según la norma UNE 20324.

CONSTRUCCION

La construcción de las mencionadas cajas se realizará a base de material plástico aislante.

ENTRADA DE CABLES Y TUBOS PROTECTORES

La entrada de los tubos protectores se realizará mediante semitroquelados que permiten realizar la abertura para la posterior instalación de prensaestopas, que serán los adecuados a cada medida de tubo.

CIERRE DE LA CAJA

Se empleará la caja de tapa baja y el sistema de cierre de la misma se realizará mediante tornillos, asegurando la estanqueidad de la misma mediante una junta de P.V.C. o de goma para impedir la penetración de polvo.

SUJECCION DE LA CAJA Y DE LOS MATERIALES EN SU INTERIOR.

La sujeción de la caja a la pared, se realizará mediante tornillos roscados en el fondo de la caja y sujetos a la pared mediante el sistema de "tacos".

Las cajas llevan provisto en el fondo cuatro agujeros de forma que aseguran la estanqueidad en la fijación.

UNION DE LOS CONDUCTORES

La unión de los conductores en el interior de las cajas descritas anteriormente se realizará a base de regletas de empalme o fichas de conexión, quedando prohibida la unión de los mismos mediante retorcimiento y encintado de los mismos.

Tanto a los bornes como a las regletas de conexión se dará una presión al tornillo de ajuste tal que permita el perfecto contacto de los conductores sin llegar a una presión tal que pueda cortar a los mismos.

1.12.3.1.7 PROTECCIÓN DE MOTORES Y RECEPTORES

Los receptores de F.M. de la presente instalación llevarán, en origen, dispositivos de protección contra sobrecargas, fusibles de disparo rápido o relés magnetotérmicos calibrados, para

proteger los devanados interiores de sus motores. El resto de receptores se protegerán por interruptores automáticos magnetotérmicos.

1.12.4 SUMINISTRO COMPLEMENTARIO

Suministro complementario es el que, a efectos de seguridad y continuidad del servicio, complementa a un suministro normal. Se clasifica en:

- Suministro de socorro, limitado a una potencia receptora mínima equivalente al 15 por 100 del total contratado por el suministro normal.
- Suministro de reserva, dedicado a mantener un servicio restringido de los elementos de funcionamiento indispensables de la instalación receptora, con una potencia mínima del 25 por 100 de la potencia total contratada para el suministro normal.
- Suministro duplicado es el que es capaz de mantener un servicio mayor del 50 por 100 de la potencia total contratada para el suministro normal.
- Suministro complementario no reglado. Este tipo de suministro, no obligatorio, es el que se utiliza para asegurar el funcionamiento de determinados equipos fundamentales.

En las instalaciones generadoras aisladas no existe conexión eléctrica alguna con la red de distribución pública, en las instalaciones generadoras asistidas existe una conexión con la red de distribución, pero los generadores nunca trabajan en paralelo con ella y las instalaciones generadoras interconectadas trabajan en paralelo con la red de distribución.

1.12.5 PUESTAS A TIERRA

1.12.5.1.1 SISTEMA DE INSTALACION ESCOGIDO

Conforme a la Instrucción ITC-BT-19 y NTE-IEP, la instalación de la puesta a tierra en nuestro caso estará realizada por conductor enterrado en la cimentación, de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección nominal cuerda circular con un máximo de siete alambres, resistencia eléctrica a 20° no superior a 0,514 Ohm/Km. Formando un anillo que irá enterrado en el terreno y a una profundidad mínima de 0,80 m. pudiéndose disponer en el fondo de las zanjas de la cimentación, conectado a la armadura de la estructura. La resistencia de puesta a tierra será inferior a 20 ohmios de acuerdo con el D. PR de 27 Delineante³ abril de 1.995 (Normas para la Prevención de Accidentes Laborales)

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.

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.

1.12.5.1.2 TOMAS DE TIERRA

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

- Barras, tubos.
- Pletinas, conductores desnudos.
- Placas.
- Anillos o mallas metálicas constituidas 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.

1.12.5.1.3 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	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión mediante envolvente	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galv.
No protegido contra la corrosión mediante envolvente		25 mm ² Cobre 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.

1.12.5.1.4 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.

1.12.5.1.5 CONDUCTORES DE PORTECCION

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:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
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.
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- 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.

1.12.5.1.6 CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDA

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

1.12.5.1.7 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.

1.12.5.1.8 SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

La protección contra posibles corrientes de defecto que pudiesen presentarse en la instalación por fallos de aislamiento o contactos indirectos, se establecerá mediante la colocación de interruptores automáticos diferenciales (30 mA) en el origen de los circuitos principales de fuerza y alumbrado, así como mediante la colocación de un circuito de toma de tierra, al que se conectarán todas las masas metálicas existentes en la instalación, salvo que se encuentren inaccesibles al público, como pueden ser los puntos de luz en el techo, a más de 2,5 m. del suelo.

1.12.6 SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN, ALARMA, CONTROL REMOTO Y COMUNICACIÓN

Se realizará instalación de telefonía, en las oficinas, mediante canalización desde la acometida de la Compañía, hasta cada toma, todo ello s/ Normas NTE.

1.13 ALUMBRADO ESPECIAL(ITC-BT-28)

1.13.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

1.13.2 ALUMBRADO DE SEGURIDAD

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

1.13.2.1 ALUMBRADO DE EVACUACIÓN

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

1.13.2.2 ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

1.13.2.3 ALUMBRADO DE ZONAS DE ALTO RIESGO

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

1.13.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA. EMPLAZAMIENTO

1.13.3.1 PRESCRIPCIONES DE LOS APARATOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente. Sus principales características son:

FUNCION	Estanco de alumbrado + señalización.
AUTONOMÍA	1 hora.
IP	42/65 CLASE I, según UNE 20324/78
ALIMENTACIÓN	Ni-MH (acumulador estanco)
TENSION DE ALIMENTACION PARA LA CARGA DE ACUMULADORES.	230 V.
CONSUMO.	8 W.
LÚMENES	50, 100, 250,450 lum

2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1 CÁLCULO LINEA SUBTERRANEA DE B.T.

2.1.1 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE LA LINEA

Para determinar la sección de la línea subterránea de baja tensión de nuestra instalación, procederemos a calcular la intensidad y potencia máxima admisible demandada por nuestra instalación.

La intensidad en función de la potencia total instalada en nuestra actividad se calcula de la siguiente manera:

Formula:

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

Datos:

P (kW): Potencia total instalada: 61,022 kW

V (V): Tensión de servicio 400V

cosφ: Factor de potencia..... 0,8

Solución:

$$I = \frac{61.022}{\sqrt{3} * 400 * 0,8} = 110,09A$$

I: Intensidad Instalación 110,09 A

Puesto que nuestra instalación está limitada por el interruptor general automático seleccionado de 125(A), se calculará la potencia máxima que puede soportar nuestra instalación.

Formula:

$$P_{max} = \sqrt{3} * I_{mag} * V * \cos\varphi$$

Datos:

I_{mag} 125 A

V (V): Tensión de servicio 400V

cosφ: Factor de potencia..... 0,8

Solución:

$$P_{max} = \sqrt{3} * 125 * 400 * 0,8 = 69282W$$

P_{max} (W)69282 W

Por normativa de la distribuidora se solicita que la línea subterránea se realice con una sección de 240mm² en aluminio.

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Para comprobar que la intensidad máxima admisible del cable cumple con la necesaria para nuestra instalación, procederemos al cálculo de ésta según la ITC-BT-07 del R.E.B.T



SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	97	94	86	90	86	76
25	125	120	110	115	110	98
35	150	145	130	140	135	120
50	180	175	155	165	160	140
70	220	215	190	205	220	170
95	260	255	225	240	235	210
120	295	290	260	275	270	235
150	330	325	290	310	305	265
185	375	365	325	350	345	300
240	430	420	380	405	395	350
300	485	475	430	460	445	395
400	550	540	480	520	500	445
500	615	605	525	-	-	-
630	690	680	600	-	-	-

Tabla 1: Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de aluminio en instalación enterrada (servicio permanente)

Obtenemos que para una sección de 240 mm² de aluminio en terna de cable unipolares de XLPE en una instalación enterrada tiene una intensidad máxima admisible de 430A (tabla 1).

Para nuestro cálculo consideraremos que la temperatura del terreno será de 25°C (tabla 2) y tendrá una resistividad térmica del terreno de 1 km/W (tabla 3), se realizará en una zanja de 0,6m de profundidad (table 4). Debido a que la instalación no se realiza directamente enterrada, puesto que está entubada, el R.E.B.T. establece un factor de corrección de 0,8 para el caso de una terna de cables unipolares en el interior de un mismo tubo (tabla 5).

Temperatura de servicio Θ_s (°C)	Temperatura del terreno, Θ_t , en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1.11	1.07	1.04	1	0.96	0.92	0.88	0.83	0.78
70	1.15	1.11	1.05	1	0.94	0.88	0.82	0.75	0.67

Tabla 2: Factor de corrección F, para temperatura del terreno distinto de 25°C

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno, en K.m/W										
	0.80	0.85	0.90	1	1.10	1.20	1.40	1.65	2.00	2.50	2.80
Unipolar	1.09	1.06	1.04	1	0.96	0.93	0.87	0.81	0.75	0.68	0.66
Tripolar	1.07	1.05	1.03	1	0.97	0.94	0.89	0.84	0.78	0.71	0.69

Tabla 3: Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 Km/W

Profundidad de instalación (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,80	0,90	1,00	1,20
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98	0,97	0,95

Tabla 4: Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación

Factor de corrección			
Cable tripolar o terna en el interior de un mismo tubo	Cuatro cables unipolares situados en sendos tubos	Bajo tubo que no superen 15m rellenos con aglomerados especiales	Directamente enterrados
0,8	0,9	1	1

Tabla 5: Factores de corrección para cables enterrados en zanja en el interior de tubos o similares

Aplicando los factores de corrección que ocupan nuestra instalación tendremos los siguientes valores:

Formula:

$$I_{adm} = I_{maxadm} * F1 * F2 * F3 * F4$$

Datos:

I_{maxadm} (A): Intensidad máxima admisible por el conductor 430 A

F1: Factor de corrección según la temperatura del terreno a 25°C 1

F2: Factor de corrección según la resistividad térmica del terreno..... 1

F3: Factor de corrección según la profundidad de la instalación 0,6m..... 1.01

F4: Factor de corrección para cables enterrados en mismo tubo0.8

Resultado:

$$I_{adm} = 430 * 1 * 1 * 1.01 * 0.8 = 347,44$$

I_{adm} (A): Intensidad admisible de la línea..... 347,44 A

Por lo que nuestra línea subterránea de baja tensión podrá soportar una intensidad de 347,44 A en todo el tramo de la línea calculada.

2.1.2 CÁLCULO DE LA CAIDA DE TENSIÓN

Para el cálculo de la caída de tensión de la línea, consideraremos la resistencia lineal considerando el valor más desfavorable siendo a 90°C que es 0,16 Ω/km, y la reactancia de los conductores se adoptará un valor constante de X=0,1 Ω/km ya que el error sería despreciable.

Por ello obtenemos los siguientes valores de caída de tensión:

Formula:

$$\Delta U(\%) = 10^5 * \left(\frac{PL}{U^2}\right) * (R + X * tg(\varphi))$$

$$\Delta U = 10^3 * \left(\frac{PL}{U}\right) * (R + X * tg(\varphi))$$

Datos:

P (kW): Potencia total instalada: 61,022 kW

L (km): Longitud de la línea: 0.075km

R (Ω/km): Resistencia del conductor a 90°C..... 0,16 Ω/km

X (Ω/km): Reactancia del cable 0,1 Ω/km

φ: Ángulo de desfase..... 0,64

Solución:

$$\Delta U(\%) = 10^5 * \left(\frac{61,022 * 0.075}{400^2}\right) * (0.16 + 0.1 * 0,64) = 0,62\%$$

$$\Delta U(\%) = 10^3 * \left(\frac{61,022 * 0.075}{400}\right) * (0.16 + 0.1 * 0,64) = 2,48$$

CAIDA DE TENSIÓN L.S.B.T.								
Línea	Potencia (kW)	Longitud (km)	U (V)	R(Ω/k.m)	X(Ω/k.m)	Angulo	AU%	AU
01	61,022	0,075	400	0,16	0,1	0,64	0,62	2,48

La caída de tensión de nuestra línea será de 0,62% más la caída de tensión que tiene la línea la cual se realiza el entronque que es de 2,1%, obtenemos un valor de caída de tensión total de 2,72%, por lo que cumple el criterio de caída de tensión ya que es inferior a 5%

2.1.3 CÁLCULO DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Para proteger nuestra línea contra cortocircuitos procederemos al cálculo de los fusibles, los cuales tienen que cumplir dos condiciones

Condición 1

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$125A \leq 250A \leq 347A$$

Siendo:

I_b: Corriente de Diseño de Cortocircuito 125A

I_n: Corriente nominal fusible..... 250A

I_z: Corriente máxima admisible del conductor..... 347A

Condición 2

$$I_f \leq 1,45 * I_z$$

$$1,6 * 250 \leq 1,45 * 347$$

$$400 \leq 503,15$$

In(A)	Tiempo convencional (h)	If Corriente convencional de fusión
In ≤ 4	1	2,1In
4 < In ≤ 16	1	1,9In
16 ≤ In ≤ 63	1	1,6In
63 ≤ In ≤ 160	2	1,6In
160 ≤ In ≤ 400	3	1,6In
400 ≤ In	4	1,6In

De acuerdo con el Anexo III del REBT, se admite que, en caso de cortocircuito, se puede considerar como 0,8 veces la tensión de suministro en el inicio de las instalaciones de los usuarios. Se considerará válida esta opción, cuando el Centro de Transformación, se sitúe fuera de lugar de suministro afectado. Se considera el defecto fase-tierra como el mas desfavorable, suponiendo despreciable la inductancia.

Formula:

$$I_{cc} = \frac{0,8 * V}{\sum R} ; \sum R = R_i + R_j ...$$

Siendo:

I_{cc}(A):Intensidad de cortocircuito máxima

V(V): Tensión fase-neutro

R(Ω): Resistencia del conductor fase entre el punto considerado y alimentación

Linea	I _b (A)	I _n (A)	I _z (A)	I _f (A)	I _z (A)	Resistencia (Ω)	I _{cc} (A)
Linea 01	125 A	250 A	347 A	400 A	503,15 A	0,005625Ω	32711A

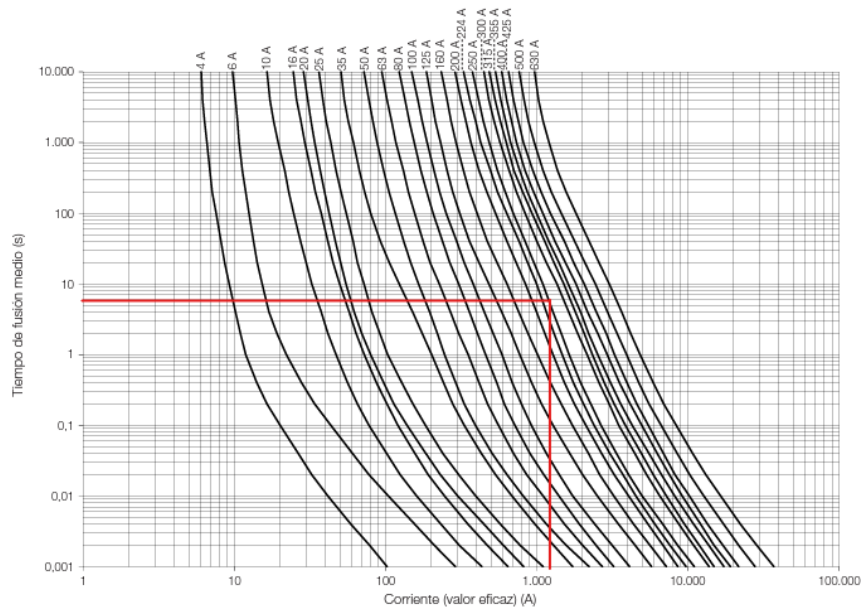
Considerando que incorporaremos fusibles tipo NH clase gG, para un tiempo máximo de cortocircuito 5s, la intensidad mínima de fusión será la siguiente:

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG



Nuestro conductor estará protegido por un fusible, cuando se puedan cumplir las siguientes condiciones:

$$I_s > I_f ; I_{cc} > I_f$$

$$12343,09A > 1200A ; 32711A > 1200A$$

Siendo:

$I_s(A)$: Intensidad de cortocircuito admisible por el cable 5s

$I_f(A)$: Intensidad de fusión del fusible a 5s

$I_{cc}(A)$: Intensidad de cortocircuito de la instalación

Como hemos comprado, nuestra instalación, quedará protegida frente cortocircuitos con fusibles de cuchilla tipo NH clase gG de 250A

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

2.2 CÁLCULO ILUMINACIÓN

Para el cálculo de la iluminación establecida en la nave objeto de este estudio, procederemos a definir las dimensiones de cada una de las zonas, donde consideraremos que trabajaremos con un plano de trabajo del 75m.

Local	S.Util	Largo a	Ancho b	Alto	P. Trabajo
Almacén	30,06	8,82	3,41	2,80	0,75
Almacén de Repuestos	22,94	6,70	3,41	2,80	0,75
Archivo	7,08	3,07	2,31	2,80	0,75
Aseo	2,77	1,20	2,31	2,80	0,75
Escalera	3,41	1,75	2,50	2,80	0,75
Exposición	144,88	14,03	7,00	11,00	0,75
Hall	21,48	6,30	3,46	2,80	0,75
Oficina	10,46	3,07	3,43	2,80	0,75
Pasillo	4,37	4,37	1,01	2,80	0,75
Sala de Espera	7,8	2,30	3,41	2,80	0,75
Sala de Ventas	14,91	4,33	3,41	2,80	0,75
Taller	510,67	20,74	26,39	11,00	0,75
Vestuario	16,65	3,92	3,41	2,80	0,75

En primer lugar, se calcula el índice geométrico del local (k), y dependiendo de la zona del local asignaremos un valor de suspensión de razón $j=0,3$ o $j=0$, en función de la necesidad, para establecer el descuelgue de la luminaria.

Formula:

$$K = \frac{a * b}{h(a + b)}; \quad h = H - h' - ht$$

Local	S.Util	Descuelgue	j	K
Almacén	30,06	0,00	0,0	1,20
Almacén de Repuestos	22,94	0,00	0,0	1,10
Archivo	7,08	0,00	0,0	0,64
Aseo	2,77	0,00	0,0	0,39
Escalera	3,41	0,00	0,0	0,50
Exposición	144,88	3,08	0,3	0,65
Hall	21,48	0,00	0,0	1,09
Oficina	10,46	0,00	0,0	0,79
Pasillo	4,37	0,00	0,0	0,40
Sala de Espera	7,8	0,00	0,0	0,67
Sala de Ventas	14,91	0,00	0,0	0,93
Taller	510,67	3,08	0,3	1,62
Vestuario	16,65	0,00	0,0	0,89

Teniendo en cuenta el índice geométrico de local, la razón de suspensión y los valores de reflexión de las paredes, techo y plano útil, se procede a la obtención del valor del factor de utilización (uh) obteniéndose de la tabla de factores Uh para luminarias. Para ello consideraremos con los valores de reflexión para pared, techo y plano útil, y son 7,5 y 3.

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Así obtenemos los siguientes valores de Uh en función de nuestras características:

j=0; 7 5 3		j=1/3; 7 5 3	
K	Uh	K	Uh
0,6	0,58	0,6	0,56
0,8	0,7	0,8	0,67
1	0,77	1	0,74
1,25	0,85	1,25	0,81
1,5	0,9	1,5	0,86
2	0,97	2	0,93
2,5	1,02	2,5	0,98
3	1,05	3	1,02
4	1,09	4	1,07
5	1,12	5	1,1

Para calcular el flujo de iluminación medio que debe de tener cada independencia de la nave clasificaremos cada zona en función del tipo de actividad o tarea visual que establece la norma UNE EN 12464-1, la cual asigna un valor de iluminancia de servicio según el tipo.

Tomaremos que nuestra instalación tiene un factor de mantenimiento del 70% y las luminarias un rendimiento de medio de 90%

El cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\Phi(\text{lm}) * n = \frac{S * E_{\text{med}}}{\eta * m * u_h}$$

Emed (lux):..... Iluminación media
 η Rendimiento de la iluminaria
 S (m)..... Superficie
 Uh..... Factor de utilización
 nNúmero de luminarias
 mFactor de mantenimiento
 Φ Flujo total emitido por las lámparas

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Local	S.Util	Tipo	Em (lux)	η	mant.	Uh	ΦT (lm)
Almacén	30,06	TALLER DE REPARACIONES	200	0,9	0,7	0,77	12393,321
Almacén de Repuestos	22,94	TALLER DE REPARACIONES	200	0,9	0,7	0,77	9457,84374
Archivo	7,08	ARCHIVO	300	0,9	0,7	0,58	5812,80788
Aseo	2,77	ASEOS	200	0,9	0,7	0,56	1570,29478
Escalera	3,41	ESCALERA	150	0,9	0,7	0,56	1449,82993
Exposición	144,88	SALAS DE VENTA	300	0,9	0,7	0,56	123197,279
Hall	21,48	PASILLO	150	0,9	0,7	0,77	6641,9295
Oficina	10,46	OFICINA	400	0,9	0,7	0,58	11450,4652
Pasillo	4,37	PASILLO	150	0,9	0,7	0,56	1857,9932
Sala de Espera	7,8	SALA DE ESPERA	150	0,9	0,7	0,58	3201,97044
Sala de Ventas	14,91	SALAS DE VENTA	300	0,9	0,7	0,70	10142,8571
Taller	510,67	TALLER DE REPARACIONES	200	0,9	0,7	0,86	188508,675
Vestuario	16,65	VESTUARIOS INDUSTRIALES	100	0,9	0,7	0,70	3775,5102

Las luminarias que se van a utilizar en este diseño representan las siguientes características:

Zona	Nº Lum	Pot. (w)	Pot. Total (w)	Ilum. (lm)
Downlight LED	1	12	12	2350
L. Suspendido	1	139	139	30802
Panel LED	1	35	35	3450
Panel Led	1	33	33	3600
Pantalla LED	2	24	48	8060
Proyector LED	1	100	100	9000

Con el flujo de iluminación necesario calculado anteriormente, y el flujo de cada luminaria que se va a usar en cada independencia, obtendremos el valor mínimo a colocar en cada independencia. Por otro lado, estableceremos la distribución escogida según el número de columnas y filas de la malla, obteniendo el número de luminarias colocadas.

Necesidades del local			Luminaria Tipo			Luminarias Colocadas		
Local	Em(lux)	ΦT (lm)	Zona	Φlam (lm)	Nº Mínimo	Nº Columna	Nº Fila.	Nº Colocadas
Almacén	200	12393	Pantalla LED	8060	2	3	2	6
Almacén de Repuestos	200	9458	Pantalla LED	8060	2	3	2	6
Archivo	300	5813	Panel LED	3450	2	1	2	2
Aseo	200	1570	Downlight LED	2350	1	1	1	1
Escalera	150	1450	Downlight LED	2350	1	2	1	2
Exposición	300	123197	L. Suspendido	30802	4	1	4	4
Hall	150	6642	Downlight LED	2350	3	4	2	8
Oficina	400	11450	Panel LED	3450	4	2	2	4
Pasillo	150	1858	Downlight LED	2350	1	3	1	3
Sala de Espera	150	3202	Downlight LED	2350	2	2	1	2
Sala de Ventas	300	10143	Panel LED	3450	3	2	2	4
Taller	200	188509	L. Suspendido	30802	7	4	5	20
Vestuario	100	3776	Downlight LED	2350	2	4	2	8

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

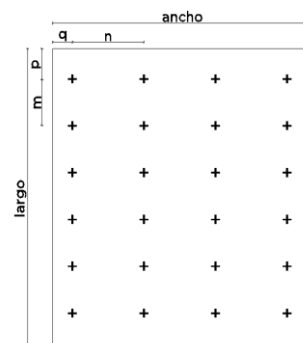
Para la óptima distribución de luminaria, se establece dos índices los cuales reflejan la relación de separación/altura, para luminarias centrales (índice de malla Km) y en las luminarias periféricas (índice de proximidad Kp). Los valores límite de estos índices son los siguientes:

Km (índice de malla) Km ≤ 1
 Kp (índice de proximidad) Kp ≤ 0,5

El cálculo se realizar mediante las siguientes formula:

$$K_m = \frac{2 * m * n}{h(m + n)} \leq 1; \quad K_p = \frac{a * p + b * q}{h(a + b)} \leq 0,5$$

Las características y el reparto de luminaria de cada independencia es el siguiente:



Local	Largo a	Ancho b	alto	nº column.	nº fila.
Almacén	8,82	3,41	2,05	3	2
Almacén de Repuestos	6,70	3,41	2,05	3	2
Archivo	3,07	2,31	2,05	1	2
Aseo	1,20	2,31	2,05	1	1
Escalera	1,75	2,50	2,05	2	1
Exposición	14,03	7,00	7,18	1	4
Hall	6,30	3,46	2,05	4	2
Oficina	3,07	3,43	2,05	2	2
Pasillo	4,37	1,01	2,05	3	1
Sala de Espera	2,30	3,41	2,05	2	1
Sala de Ventas	4,33	3,41	2,05	2	2
Taller	20,74	26,39	7,18	4	5
Vestuario	3,92	3,41	2,05	4	2

Por otro lado, calculamos el dimensionado de la malla óptimo para tener una buena distribución de luminarias en toda la nave y así mejorar el bienestar del trabajo.

Local	DIMENSIONES MALLA				≤ 1	≤ 0,5
	q	n (eColumn)	p	m (eFila)	Km	Kp
Almacén	0,57	1,14	2,21	4,41	0,88	0,50
Almacén de Repuestos	0,57	1,14	1,68	3,35	0,83	0,46
Archivo	1,16	2,31	0,77	1,54	0,90	0,48
Aseo	1,16	2,31	0,60	1,20	0,77	0,39
Escalera	0,63	1,25	0,88	1,75	0,71	0,38
Exposición	3,50	7,00	1,75	3,51	0,65	0,41
Hall	0,43	0,87	1,58	3,15	0,66	0,41
Oficina	0,86	1,72	0,77	1,54	0,79	0,40
Pasillo	0,17	0,34	2,19	4,37	0,30	0,27
Sala de Espera	0,85	1,71	1,15	2,30	0,96	0,50
Sala de Ventas	0,85	1,71	1,08	2,17	0,93	0,47
Taller	3,30	6,60	2,07	4,15	0,71	0,36
Vestuario	0,43	0,85	0,98	1,96	0,58	0,33

2.3 CÁLCULOS DISTRIBUCIÓN NAVE

2.3.1 FORMULAS UTILIZADAS

Fórmulas, Intensidad de empleo (I_b); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (3 \cdot U \cdot \cos(j) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(j) + X \cdot \sin(j))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(j) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(j) + X \cdot \sin(j))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)

U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro

I = Intensidad en amperios (A)

dV = Caída de tensión simple(V)

cosj = Coseno de fi, factor de potencia

r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)

R = Resistencia eléctrica conductor (W)

X = Reactancia eléctrica conductor (W)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = (PR^2 + QR^2)$$

$$IR = SR^*/VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; SR* = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)

IR = Intensidad fasorial R

VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)

IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR_{1_2} = |VRI| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS_{1_2} = |VRSI| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro

dVR_{1_2} = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)

$dVRS$ = Caída de tensión compleja fase R_fase S
 $dVRS_{1_2}$ = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$
$$r = r_{20}[1+a(T-20)]$$
$$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)(I/I_{max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

r = Resistividad del conductor a la temperatura T.

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

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

a = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_2 < 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

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

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

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

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

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

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

w = 2xPixf ; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).

Fórmulas Cortocircuito

$$* Ik3 = ct U / \sqrt{3} (ZQ+ZT+ZL)$$

$$* Ik2 = ct U / 2 (ZQ+ZT+ZL)$$

$$* Ik1 = ct U / \sqrt{3} (2/3 \cdot ZQ+ZT+ZL+(ZN \text{ ó } ZPE))$$

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

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

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

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión.(Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$ZQ = ct U^2 / Scc \quad XQ = 0.995 ZQ \quad RQ = 0.1 XQ \quad \text{UNE_EN 60909}$$

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, urcc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = (urcc\%/100) (U^2 / Sn) \quad RT = (urcc\%/100) (U^2 / Sn) \quad XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = r L / S \cdot n$$

$$X = Xu \cdot L / n$$

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

S: Sección (mm²), Sfase en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, Sneutro en sistemas IT con neutro distribuido.

k1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 S<120mm², 0.9 S=120mm², 0.85 S=150mm², 0.8 S=185mm², 0.75 S>=240mm².

r₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m

Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m

m = Sfase/Sneutro sistema TN_C, Sfase/Sprotección sistema TN_S, Sneutro/Sprotección sistema IT neutro distribuido, Sfase/Sprotección sistema IT neutro NO distribuido.

Ia: Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, I_{mag} (A):

CURVA B IMAG = 5 I_n

CURVA C IMAG = 10 I_n

CURVA D IMAG = 20 I_n

k2 = 1 sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot r / P$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot r / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2r + L_p/r + P/0,8r)$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

2.3.2 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.81; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 0.5; S = 0.5; T = 0.5;

- Potencias: P(w): 38976.17 Q(var): 28710.94

- Intensidades fasores: IR = 59.23-43.86i; IS = -64.65-28i; IT = 6.83+65.11i; IN = 1.41-6.75i

- Intensidades valor eficaz: IR = 73.7; IS = 70.45; IT = 65.47; IN = 6.9

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 75.08

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 151 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 51.91; S = 50.88; T = 49.4; N = 40.1

e(parcial):

Simple: RN = 0 V, 0%; SN = 0 V, 0%; TN = 0 V, 0%;

Compuesta: RS = 0 V, 0%; ST = 0 V, 0%; TR = 0 V, 0%;

e(total):

Simple: RN = 0 V, 0%; SN = 0 V, 0%; TN = 0 V, 0%;

Compuesta: RS = 0 V, 0%; ST = 0 V, 0%; TR = 0 V, 0%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 125 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.81; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 3075.53 Q(var): 2216.65

- Intensidades fasores: IR = 13.32-9.6i; IS = 0; IT = 0; IN = 13.32-9.6i

- Intensidades valor eficaz: IR = 16.42; IS = 0; IT = 0; IN = 16.42

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 17.79

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.05; S = 40; T = 40; N = 45.05

e(parcial): RN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **RN = 0.03 V, 0.01%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 572 Q(var): 277.03

- Intensidades fasores: IR = 2.48-1.2i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.48-1.2i

- Intensidades valor eficaz: IR = 2.75; IS = 0; IT = 0; IN = 2.75

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.75

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.14; S = 40; T = 40; N = 40.14

e(parcial): RN = 0 V, 0%;

e(total): **RN = 0.03 V, 0.01%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.1.1 Alu Nave

- Potencia nominal: 278 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 60 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 278 Q(var): 134.64

- Intensidades fasores: IR = 1.2-0.58i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.2-0.58i

- Intensidades valor eficaz: IR = 1.34; IS = 0; IT = 0; IN = 1.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.34

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.17; S = 40; T = 40; N = 40.17

e(parcial): RN = 1.8 V, 0.78%;

e(total): **RN = 1.83 V, 0.79% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:

Interruptor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.1.2 Alu Nave

- Potencia nominal: 278 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 278 Q(var): 134.64
- Intensidades fasores: IR = 1.2-0.58i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.2-0.58i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.34; IS = 0; IT = 0; IN = 1.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.34

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.17; S = 40; T = 40; N = 40.17

e(parcial): RN = 1.8 V, 0.78%;

e(total): **RN = 1.83 V, 0.79% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:

Interruptor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: E1-Emergencia

- Potencia nominal: 16 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 16 Q(var): 7.75
- Intensidades fasores: IR = 0.07-0.03i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.07-0.03i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.08; IS = 0; IT = 0; IN = 0.08

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.08

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): RN = 0.01 V, 0%;

e(total): **RN = 0.04 V, 0.02% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 572 Q(var): 277.03
- Intensidades fasores: IR = 2.48-1.2i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.48-1.2i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.75; IS = 0; IT = 0; IN = 2.75

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.75

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.14; S = 40; T = 40; N = 40.14

e(parcial): RN = 0 V, 0%;

e(total): **RN = 0.03 V, 0.01%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.2.1 Alu Nave

- Potencia nominal: 278 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 55 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 278 Q(var): 134.64
- Intensidades fasores: IR = 1.2-0.58i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.2-0.58i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.34; IS = 0; IT = 0; IN = 1.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.34

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.17; S = 40; T = 40; N = 40.17

e(parcial): RN = 1.65 V, 0.71%;

e(total): **RN = 1.68 V, 0.73% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:

Interruptor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.2.2 Alu Nave

- Potencia nominal: 278 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 55 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 278 Q(var): 134.64
- Intensidades fasores: IR = 1.2-0.58i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.2-0.58i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.34; IS = 0; IT = 0; IN = 1.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.34

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.17; S = 40; T = 40; N = 40.17

e(parcial): RN = 1.65 V, 0.71%;

e(total): **RN = 1.68 V, 0.73% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:

Interruptor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: E2 Emergencia

- Potencia nominal: 16 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 16 Q(var): 7.75
- Intensidades fasores: IR = 0.07-0.03i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.07-0.03i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.08; IS = 0; IT = 0; IN = 0.08

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.08

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): RN = 0.01 V, 0%;

e(total): **RN = 0.04 V, 0.02% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.76; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1931.53 Q(var): 1662.59
- Intensidades fasores: IR = 8.36-7.2i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.36-7.2i
- Intensidades valor eficaz: IR = 11.04; IS = 0; IT = 0; IN = 11.04

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.41

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.28; S = 40; T = 40; N = 42.28

e(parcial): RN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **RN = 0.04 V, 0.02%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F-1.1.1 M.Puerta

- Potencia nominal: 736 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.76; Xu(mW/m): 0.08; r: 0.76

- Potencias: P(w): 965.77 Q(var): 831.29
- Intensidades fasores: IR = 4.18-3.6i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.18-3.6i
- Intensidades valor eficaz: IR = 5.52; IS = 0; IT = 0; IN = 5.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.9

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Temperatura cable (°C): R = 41.49; S = 40; T = 40; N = 41.49
e(parcial): RN = 3.14 V, 1.36%;
e(total): **RN = 3.18 V, 1.38% ADMIS (6.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: F-1.1.2 M.Puerta

- Potencia nominal: 736 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.76; Xu(mW/m): 0.08; r: 0.76

- Potencias: P(w): 965.77 Q(var): 831.29
- Intensidades fasores: IR = 4.18-3.6i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.18-3.6i
- Intensidades valor eficaz: IR = 5.52; IS = 0; IT = 0; IN = 5.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.9

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.49; S = 40; T = 40; N = 41.49
e(parcial): RN = 3.14 V, 1.36%;
e(total): **RN = 3.18 V, 1.38% ADMIS (6.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.81; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 3075.53 Q(var): 2216.65
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -14.97-6.73i; IT = 0; IN = -14.97-6.73i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 16.42; IT = 0; IN = 16.42

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 17.79

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 45.05; T = 40; N = 45.05
e(parcial): SN = 0.03 V, 0.01%;
e(total): **SN = 0.03 V, 0.01%;**

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 572 Q(var): 277.03
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.28-1.55i; IT = 0; IN = -2.28-1.55i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.75; IT = 0; IN = 2.75

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.75

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.14; T = 40; N = 40.14

e(parcial): SN = 0 V, 0%;

e(total): **SN = 0.03 V, 0.01%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.3.1 Alu Nave

- Potencia nominal: 278 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 278 Q(var): 134.64
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.11-0.75i; IT = 0; IN = -1.11-0.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.34; IT = 0; IN = 1.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.34

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.17; T = 40; N = 40.17

e(parcial): SN = 1.5 V, 0.65%;

e(total): **SN = 1.53 V, 0.66% ADMIS (4.5% MAX.)**;

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Elemento de Maniobra:
Interruptor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.3.2 Alu Nave

- Potencia nominal: 278 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 278 Q(var): 134.64
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.11-0.75i; IT = 0; IN = -1.11-0.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.34; IT = 0; IN = 1.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.34

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.17; T = 40; N = 40.17

e(parcial): SN = 1.5 V, 0.65%;

e(total): **SN = 1.53 V, 0.66% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:

Interruptor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: E3-Emergencia

- Potencia nominal: 16 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 16 Q(var): 7.75
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.06-0.04i; IT = 0; IN = -0.06-0.04i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.08; IT = 0; IN = 0.08

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.08

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): SN = 0.01 V, 0%;

e(total): **SN = 0.04 V, 0.02% ADMIS (4.5% MAX.);**

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 572 Q(var): 277.03
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.28-1.55i; IT = 0; IN = -2.28-1.55i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.75; IT = 0; IN = 2.75

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.75

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.14; T = 40; N = 40.14

e(parcial): SN = 0 V, 0%;

e(total): **SN = 0.03 V, 0.01%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.4.1 Alu Nave

- Potencia nominal: 278 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 278 Q(var): 134.64
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.11-0.75i; IT = 0; IN = -1.11-0.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.34; IT = 0; IN = 1.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.34

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.17; T = 40; N = 40.17

e(parcial): SN = 1.2 V, 0.52%;

e(total): **SN = 1.23 V, 0.53% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Elemento de Maniobra:

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Interruptor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.4.2 Alu Nave

- Potencia nominal: 278 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 278 Q(var): 134.64
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.11-0.75i; IT = 0; IN = -1.11-0.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.34; IT = 0; IN = 1.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.34

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.17; T = 40; N = 40.17

e(parcial): SN = 1.2 V, 0.52%;

e(total): **SN = 1.23 V, 0.53% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:

Interruptor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: E4-Emergencia

- Potencia nominal: 16 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 16 Q(var): 7.75
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.06-0.04i; IT = 0; IN = -0.06-0.04i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.08; IT = 0; IN = 0.08

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.08

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): SN = 0.01 V, 0%;

e(total): **SN = 0.04 V, 0.02% ADMIS (4.5% MAX.);**

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.76; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1931.53 Q(var): 1662.59
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -10.42-3.64i; IT = 0; IN = -10.42-3.64i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 11.04; IT = 0; IN = 11.04

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 12.41

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.28; T = 40; N = 42.28

e(parcial): SN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **SN = 0.04 V, 0.02%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F-1.2.1 M.Puerta

- Potencia nominal: 736 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.76; Xu(mW/m): 0.08; r: 0.76

- Potencias: P(w): 965.77 Q(var): 831.29
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -5.21-1.82i; IT = 0; IN = -5.21-1.82i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.52; IT = 0; IN = 5.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 6.9

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.49; T = 40; N = 41.49

e(parcial): SN = 2.2 V, 0.95%;

e(total): **SN = 2.24 V, 0.97% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Cálculo de la Línea: F-1.2.2 M.Puerta

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Potencia nominal: 736 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.76; Xu(mW/m): 0.08; r: 0.76

- Potencias: P(w): 965.77 Q(var): 831.29
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -5.21-1.82i; IT = 0; IN = -5.21-1.82i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.52; IT = 0; IN = 5.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 6.9

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.49; T = 40; N = 41.49

e(parcial): SN = 2.2 V, 0.95%;

e(total): **SN = 2.24 V, 0.97% ADMIS (6.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 1663.77 Q(var): 1012.46

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.19+8.43i; IN = 0.19+8.43i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 8.43; IN = 8.43

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 9.17

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.33; N = 41.33

e(parcial): TN = 0.01 V, 0.01%;

e(total): **TN = 0.01 V, 0.01%;**

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
-

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 572 Q(var): 277.03
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.2+2.74i; IN = -0.2+2.74i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.75; IN = 2.75

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.75

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.14; N = 40.14

e(parcial): TN = 0 V, 0%;

e(total): **TN = 0.02 V, 0.01%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.5.1 Alu Nave

- Potencia nominal: 278 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 278 Q(var): 134.64
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.1+1.33i; IN = -0.1+1.33i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.34; IN = 1.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.34

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.17; N = 40.17

e(parcial): TN = 0.9 V, 0.39%;

e(total): **TN = 0.92 V, 0.4% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Elemento de Maniobra:

Interruptor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.5.2 Alu Nave

- Potencia nominal: 278 W

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 278 Q(var): 134.64
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.1+1.33i; IN = -0.1+1.33i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.34; IN = 1.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.34

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.17; N = 40.17

e(parcial): TN = 1.05 V, 0.45%;

e(total): **TN = 1.07 V, 0.46% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:

Interruptor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: E5-Emergencia

- Potencia nominal: 16 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 16 Q(var): 7.75
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.01+0.08i; IN = -0.01+0.08i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.08; IN = 0.08

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.08

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): TN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **TN = 0.04 V, 0.02% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
-

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 572 Q(var): 277.03

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.2+2.74i; IN = -0.2+2.74i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.75; IN = 2.75

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.75

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.14; N = 40.14

e(parcial): TN = 0 V, 0%;

e(total): **TN = 0.02 V, 0.01%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.6.1 Alu Nave

- Potencia nominal: 556 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 45 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 556 Q(var): 269.28

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.19+2.67i; IN = -0.19+2.67i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.68; IN = 2.68

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.68

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.68; N = 40.68

e(parcial): TN = 2.7 V, 1.17%;

e(total): **TN = 2.72 V, 1.18% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: E6- Emergencia

- Potencia nominal: 16 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 16 Q(var): 7.75
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.01+0.08i; IN = -0.01+0.08i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.08; IN = 0.08

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.08

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

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): TN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **TN = 0.04 V, 0.02% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.75; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 519.77 Q(var): 458.4
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.59+2.94i; IN = 0.59+2.94i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 3; IN = 3

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 3.75

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.17; N = 40.17

e(parcial): TN = 0 V, 0%;

e(total): **TN = 0.02 V, 0.01%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F1.3 Motor Calle

- Potencia nominal: 368 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.75; Xu(mW/m): 0.08; r: 0.71

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Potencias: P(w): 519.77 Q(var): 458.4
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.59+2.94i; IN = 0.59+2.94i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 3; IN = 3

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 3.75

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.44; N = 40.44

e(parcial): TN = 2.02 V, 0.88%;

e(total): **TN = 2.04 V, 0.88% ADMIS (6.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 800 Q(var): 387.46

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.28+3.84i; IN = -0.28+3.84i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 3.85; IN = 3.85

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 3.85

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.84; N = 40.84

e(parcial): TN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **TN = 0.02 V, 0.01%;**

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 600 Q(var): 290.59

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.21+2.88i; IN = -0.21+2.88i

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.89; IN = 2.89

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.89

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.16; N = 40.16

e(parcial): TN = 0 V, 0%;

e(total): **TN = 0.02 V, 0.01%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.7.1 Calle 1

- Potencia nominal: 200 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 59 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 200 Q(var): 96.86

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.07+0.96i; IN = -0.07+0.96i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.96; IN = 0.96

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.96

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.09; N = 40.09

e(parcial): TN = 1.27 V, 0.55%;

e(total): **TN = 1.29 V, 0.56% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Elemento de Maniobra:

Interruptor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.7.2 Calle 2

- Potencia nominal: 400 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 70 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 400 Q(var): 193.73

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.14+1.92i; IN = -0.14+1.92i

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.92; IN = 1.92

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.92

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.35; N = 40.35

e(parcial): TN = 3.01 V, 1.31%;

e(total): **TN = 3.04 V, 1.31% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:

Interruptor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: A-1.8 CalleD

- Potencia nominal: 200 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 40 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 200 Q(var): 96.86

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.07+0.96i; IN = -0.07+0.96i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.96; IN = 0.96

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.96

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.09; N = 40.09

e(parcial): TN = 0.86 V, 0.37%;

e(total): **TN = 0.88 V, 0.38% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.3 m; Cos j_R : 0.81; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.82; Xu(mW/m): 0.08;

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w)$: 11508 $Q(var)$: 8416.33
- Intensidades fasores: $IR = 16.9-12.33i$; $IS = -22.4-9.57i$; $IT = 1.51+16.39i$; $IN = -3.99-5.51i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 20.92$; $IS = 24.36$; $IT = 16.46$; $IN = 6.8$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 24.36

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 10 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 46 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 46.21$; $S = 48.41$; $T = 43.84$; $N = 40.66$

e(parcial):

Simple: $R_N = 0.01 \text{ V}$, 0%; $S_N = 0.02 \text{ V}$, 0.01%; $T_N = 0.01 \text{ V}$, 0%;

Compuesta: $R_S = 0.02 \text{ V}$, 0%; $S_T = 0.02 \text{ V}$, 0%; $T_R = 0.02 \text{ V}$, 0%;

e(total):

Simple: $R_N = 0.01 \text{ V}$, 0%; **$S_N = 0.02 \text{ V}$, 0.01%**; $T_N = 0.01 \text{ V}$, 0%;

Compuesta: $R_S = 0.02 \text{ V}$, 0%; $S_T = 0.02 \text{ V}$, 0%; $T_R = 0.02 \text{ V}$, 0%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos j$: 0.82; $X_u(\text{mW/m})$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: $P(w)$: 2804 $Q(var)$: 1969.1

- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 1.31+14.78i$; $IN = 1.31+14.78i$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 14.84$; $IN = 14.84$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 14.84

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 40$; $S = 40$; $T = 44.13$; $N = 44.13$

e(parcial): $T_N = 0.02 \text{ V}$, 0.01%;

e(total): **$T_N = 0.03 \text{ V}$, 0.01%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 400 Q(var): 193.73
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.14+1.92i; IN = -0.14+1.92i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.92; IN = 1.92

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.92

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.07; N = 40.07

e(parcial): TN = 0 V, 0%;

e(total): **TN = 0.03 V, 0.01%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.9 Alu V/E

- Potencia nominal: 384 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 384 Q(var): 185.98
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.13+1.84i; IN = -0.13+1.84i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.85; IN = 1.85

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.85

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.32; N = 40.32

e(parcial): TN = 1.24 V, 0.54%;

e(total): **TN = 1.27 V, 0.55% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Cálculo de la Línea: E9-Emergencia

- Potencia nominal: 16 W
 - Tensión de servicio: 230.94 V.
-

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 8 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 16 Q(var): 7.75
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.01+0.08i; IN = -0.01+0.08i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.08; IN = 0.08

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.08

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): TN = 0.01 V, 0.01%;

e(total): **TN = 0.05 V, 0.02% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 104 Q(var): 50.37
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.04+0.5i; IN = -0.04+0.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.5; IN = 0.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.5

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): TN = 0 V, 0%;

e(total): **TN = 0.03 V, 0.01%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.10 Alu Vestu

- Potencia nominal: 96 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Potencias: $P(w): 96$ $Q(var): 46.49$
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -0.03+0.46i$; $IN = -0.03+0.46i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.46$; $IN = 0.46$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.46

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.02$; $N = 40.02$

e(parcial): $TN = 0.21 \text{ V}$, 0.09%;

e(total): **$TN = 0.24 \text{ V}$, 0.1% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: E10-Emergencia

- Potencia nominal: 8 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; $\cos j$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0.08;

- Potencias: $P(w): 8$ $Q(var): 3.87$
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = +0.04i$; $IN = +0.04i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.04$; $IN = 0.04$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.04

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 40$

e(parcial): $TN = 0 \text{ V}$, 0%;

e(total): **$TN = 0.03 \text{ V}$, 0.01% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: F1.4 U.V. Vestu

- Potencia nominal: 2300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos j$: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0.08;

- Potencias: $P(w): 2300$ $Q(var): 1725$
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 1.49+12.36i$; $IN = 1.49+12.36i$

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 12.45; IN = 12.45

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 12.45

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 51.62; N = 51.62

e(parcial): TN = 3.1 V, 1.34%;

e(total): **TN = 3.13 V, 1.36% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.82; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 1504 Q(var): 1047.23

- Intensidades fasores: IR = 6.51-4.53i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.51-4.53i

- Intensidades valor eficaz: IR = 7.94; IS = 0; IT = 0; IN = 7.94

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 7.94

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.18; S = 40; T = 40; N = 41.18

e(parcial): RN = 0.01 V, 0.01%;

e(total): **RN = 0.02 V, 0.01%;**

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 304 Q(var): 147.23

- Intensidades fasores: IR = 1.32-0.64i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.32-0.64i

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Intensidades valor eficaz: IR = 1.46; IS = 0; IT = 0; IN = 1.46

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.46

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.04; S = 40; T = 40; N = 40.04

e(parcial): RN = 0 V, 0%;

e(total): **RN = 0.02 V, 0.01%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A1.11 Almacen

- Potencia nominal: 288 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 288 Q(var): 139.48

- Intensidades fasores: IR = 1.25-0.6i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.25-0.6i

- Intensidades valor eficaz: IR = 1.39; IS = 0; IT = 0; IN = 1.39

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.39

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.18; S = 40; T = 40; N = 40.18

e(parcial): RN = 0.78 V, 0.34%;

e(total): **RN = 0.8 V, 0.35% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Cálculo de la Línea: E-1.11 Emergencia

- Potencia nominal: 16 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 5 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 16 Q(var): 7.75

- Intensidades fasores: IR = 0.07-0.03i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.07-0.03i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.08; IS = 0; IT = 0; IN = 0.08

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.08

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): RN = 0.01 V, 0%;

e(total): **RN = 0.03 V, 0.01% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: F1.7 U.V General

- Potencia nominal: 700 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 700 Q(var): 525

- Intensidades fasores: IR = 3.03-2.27i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.03-2.27i

- Intensidades valor eficaz: IR = 3.79; IS = 0; IT = 0; IN = 3.79

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 3.79

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.08; S = 40; T = 40; N = 41.08

e(parcial): RN = 1.82 V, 0.79%;

e(total): **RN = 1.84 V, 0.8% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F1.5 PT 1

- Potencia nominal: 500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375

- Intensidades fasores: IR = 2.17-1.62i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.17-1.62i

- Intensidades valor eficaz: IR = 2.71; IS = 0; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Intensidad(A)_R: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.55; S = 40; T = 40; N = 40.55

e(parcial): RN = 0.97 V, 0.42%;

e(total): **RN = 1 V, 0.43% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 4500 Q(var): 3375

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -22.4-9.57i; IT = 0; IN = -22.4-9.57i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 24.36; IT = 0; IN = 24.36

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 24.36

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 51.12; T = 40; N = 51.12

e(parcial): SN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **SN = 0.05 V, 0.02%;**

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: F1.19 Termoelectric

- Potencia nominal: 1200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1200 Q(var): 900

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -5.97-2.55i; IT = 0; IN = -5.97-2.55i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 6.5; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Intensidad(A)_S: 6.5

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.16; T = 40; N = 43.16

e(parcial): SN = 0.79 V, 0.34%;

e(total): **SN = 0.84 V, 0.36% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F1.6 PT 2

- Potencia nominal: 1000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.98-2.13i; IT = 0; IN = -4.98-2.13i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.41; IT = 0; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.41

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.2; T = 40; N = 42.2

e(parcial): SN = 1.96 V, 0.85%;

e(total): **SN = 2.01 V, 0.87% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F1.8- Almacen

- Potencia nominal: 2300 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2300 Q(var): 1725

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -11.45-4.89i; IT = 0; IN = -11.45-4.89i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 12.45; IT = 0; IN = 12.45

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 12.45

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 51.62; T = 40; N = 51.62

e(parcial): SN = 2.33 V, 1.01%;

e(total): **SN = 2.38 V, 1.03% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F1.15 A/A Espera

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 2400 Q(var): 1800
- Intensidades fasores: IR = 10.39-7.79i; IS = 0; IT = 0; IN = 10.39-7.79i
- Intensidades valor eficaz: IR = 12.99; IS = 0; IT = 0; IN = 12.99

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.99

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.16; S = 40; T = 40; N = 43.16

e(parcial): RN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **RN = 0.03 V, 0.01%;**

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: F1.15 A/A Espera

- Potencia nominal: 1200 W
 - Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;
 - Potencias: P(w): 1200 Q(var): 900
 - Intensidades fasores: IR = 5.2-3.9i; IS = 0; IT = 0; IN = 5.2-3.9i
 - Intensidades valor eficaz: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5
-

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.5

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.16; S = 40; T = 40; N = 43.16

e(parcial): RN = 1.57 V, 0.68%;

e(total): **RN = 1.6 V, 0.69% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F1.16 A/A Venta

- Potencia nominal: 1200 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 17 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1200 Q(var): 900

- Intensidades fasores: IR = 5.2-3.9i; IS = 0; IT = 0; IN = 5.2-3.9i

- Intensidades valor eficaz: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.5

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.16; S = 40; T = 40; N = 43.16

e(parcial): RN = 1.34 V, 0.58%;

e(total): **RN = 1.37 V, 0.59% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F1.17 Turbina

- Potencia nominal: 300 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 300 Q(var): 225

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.19+1.61i; IN = 0.19+1.61i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.62; IN = 1.62

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.62

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.2; N = 40.2

e(parcial): TN = 0.39 V, 0.17%;

e(total): **TN = 0.4 V, 0.17% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.3 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 7000 Q(var): 5250

- Intensidades fasores: IR = 10.1-7.58i; IS = -11.61-4.96i; IT = 1.51+12.54i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 12.63; IS = 12.63; IT = 12.63; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.63

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.14; S = 44.14; T = 44.14; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.01 V, 0%; SN = 0.01 V, 0%; TN = 0.01 V, 0%;

Compuesta: RS = 0.02 V, 0%; ST = 0.02 V, 0%; TR = 0.02 V, 0%;

e(total):

Simple: **RN = 0.01 V, 0%;** SN = 0.01 V, 0%; TN = 0.01 V, 0%;

Compuesta: RS = 0.02 V, 0%; ST = 0.02 V, 0%; TR = 0.02 V, 0%;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F1.13 Elevador 1

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Potencia nominal: 3500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3500 Q(var): 2625
- Intensidades fasores: IR = 5.05-3.79i; IS = -5.81-2.48i; IT = 0.76+6.27i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 6.31; IS = 6.31; IT = 6.31; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.31

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

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.69; S = 43.69; T = 43.69; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.34 V, 0.58%; SN = 1.34 V, 0.58%; TN = 1.34 V, 0.58%;

Compuesta: RS = 2.32 V, 0.58%; ST = 2.32 V, 0.58%; TR = 2.32 V, 0.58%;

e(total):

Simple: **RN = 1.35 V, 0.59% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 1.35 V, 0.59%; TN = 1.35 V, 0.59%;

Compuesta: RS = 2.34 V, 0.59%; ST = 2.34 V, 0.59%; TR = 2.34 V, 0.59%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Fl.14 Elevador 2

- Potencia nominal: 3500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3500 Q(var): 2625
- Intensidades fasores: IR = 5.05-3.79i; IS = -5.81-2.48i; IT = 0.76+6.27i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 6.31; IS = 6.31; IT = 6.31; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.31

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

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.69; S = 43.69; T = 43.69; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.34 V, 0.58%; SN = 1.34 V, 0.58%; TN = 1.34 V, 0.58%;

Compuesta: RS = 2.32 V, 0.58%; ST = 2.32 V, 0.58%; TR = 2.32 V, 0.58%;

e(total):

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Simple: **RN = 1.35 V, 0.59% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 1.35 V, 0.59%; TN = 1.35 V, 0.59%;

Compuesta: RS = 2.34 V, 0.59%; ST = 2.34 V, 0.59%; TR = 2.34 V, 0.59%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.8; Xu(mW/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 4100 Q(var): 3075
- Intensidades fasores: IR = 4.19-3.14i; IS = -4.81-2.06i; IT = 1.4+11.64i; IN = 0.78+6.45i
- Intensidades valor eficaz: IR = 5.23; IS = 5.23; IT = 11.73; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 11.73

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.39; S = 40.39; T = 41.95; N = 40.6

e(parcial):

Simple: RN = 0 V, 0%; SN = 0 V, 0%; TN = 0.01 V, 0%;

Compuesta: RS = 0 V, 0%; ST = 0.01 V, 0%; TR = 0.01 V, 0%;

e(total):

Simple: RN = 0 V, 0%; SN = 0 V, 0%; **TN = 0.01 V, 0%**;

Compuesta: RS = 0 V, 0%; ST = 0.01 V, 0%; TR = 0.01 V, 0%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F1.12 Cabina Pintur

- Potencia nominal: 600 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 600 Q(var): 450
- Intensidades fasores: IR = 0.87-0.65i; IS = -1-0.43i; IT = 0.13+1.07i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.08; IS = 1.08; IT = 1.08; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.08

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5/150+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.07; S = 40.07; T = 40.07; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.23 V, 0.1%; SN = 0.23 V, 0.1%; TN = 0.23 V, 0.1%;

Compuesta: RS = 0.39 V, 0.1%; ST = 0.39 V, 0.1%; TR = 0.39 V, 0.1%;

e(total):

Simple: RN = 0.23 V, 0.1%; SN = 0.23 V, 0.1%; **TN = 0.24 V, 0.1% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 0.4 V, 0.1%; ST = 0.4 V, 0.1%; TR = 0.4 V, 0.1%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F1.10 U.V. Nave

- Potencia nominal: 1200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1200 Q(var): 900
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.78+6.45i; IN = 0.78+6.45i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 6.5; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 6.5

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.06; N = 42.06

e(parcial): TN = 4.68 V, 2.03%;

e(total): **TN = 4.69 V, 2.03% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F1.11 U.V. Nave

- Potencia nominal: 2300 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2300 Q(var): 1725

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Intensidades fasores: IR = 3.32-2.49i; IS = -3.82-1.63i; IT = 0.5+4.12i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.15; IS = 4.15; IT = 4.15; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 4.15

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.1; S = 41.1; T = 41.1; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.5 V, 0.65%; SN = 1.5 V, 0.65%; TN = 1.5 V, 0.65%;

Compuesta: RS = 2.59 V, 0.65%; ST = 2.59 V, 0.65%; TR = 2.59 V, 0.65%;

e(total):

Simple: RN = 1.5 V, 0.65%; SN = 1.5 V, 0.65%; TN = **1.51 V, 0.65% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Compuesta: RS = 2.6 V, 0.65%; ST = 2.6 V, 0.65%; TR = 2.6 V, 0.65%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F1.18 Turbina Nave

- Potencia nominal: 700 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 700 Q(var): 525

- Intensidades fasores: IR = 3.03-2.27i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.03-2.27i

- Intensidades valor eficaz: IR = 3.79; IS = 0; IT = 0; IN = 3.79

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 3.79

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.7; S = 40; T = 40; N = 40.7

e(parcial): RN = 1.59 V, 0.69%;

e(total): **RN = 1.59 V, 0.69% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Elemento de Maniobra:

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F 1.19 Compresor

- Potencia nominal: 2200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2200 Q(var): 1650
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.42+11.82i; IN = 1.42+11.82i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 11.91; IN = 11.91

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 11.91

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 50.63; N = 50.63

e(parcial): TN = 2.96 V, 1.28%;

e(total): **TN = 2.96 V, 1.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea de consumo en ruta:

Justificación de tramos:

Cálculo del Tramo:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 12 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 26550 Q(var): 19912.5
- Intensidades fasores: IR = 44.6-33.45i; IS = -43.06-18.39i; IT = 4.92+40.84i; IN = 6.46-11i
- Intensidades valor eficaz: IR = 55.75; IS = 46.82; IT = 41.14; IN = 12.76

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 55.75

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 73.61; S = 63.7; T = 58.3; N = 41.76

e(parcial):

Simple: RN = 1.3 V, 0.56%; SN = 1.07 V, 0.46%; TN = 0.52 V, 0.23%;

Compuesta: RS = 1.73 V, 0.43%; ST = 1.46 V, 0.37%; TR = 1.81 V, 0.45%;

e(total):

Simple: **RN = 1.3 V, 0.56%**; SN = 1.07 V, 0.46%; TN = 0.52 V, 0.23%;

Compuesta: RS = 1.73 V, 0.43%; ST = 1.46 V, 0.37%; TR = 1.81 V, 0.45%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo del Tramo:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 22200 Q(var): 16650

- Intensidades fasores: IR = 38.83-29.12i; IS = -34.68-14.81i; IT = 4.06+33.68i; IN = 8.21-10.26i

- Intensidades valor eficaz: IR = 48.53; IS = 37.71; IT = 33.92; IN = 13.14

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 48.53

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 65.47; S = 55.38; T = 52.44; N = 41.87

e(parcial):

Simple: RN = 0.97 V, 0.42%; SN = 0.69 V, 0.3%; TN = 0.3 V, 0.13%;

Compuesta: RS = 1.16 V, 0.29%; ST = 0.97 V, 0.24%; TR = 1.27 V, 0.32%;

e(total):

Simple: **RN = 2.27 V, 0.98%**; SN = 1.76 V, 0.76%; TN = 0.82 V, 0.36%;

Compuesta: RS = 2.89 V, 0.72%; ST = 2.44 V, 0.61%; TR = 3.08 V, 0.77%;

Cálculo del Tramo:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 16 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Potencias: P(w): 16900 Q(var): 12675
- Intensidades fasores: IR = 29.16-21.87i; IS = -27.04-11.55i; IT = 3.06+25.44i; IN = 5.18-7.98i
- Intensidades valor eficaz: IR = 36.45; IS = 29.41; IT = 25.62; IN = 9.51

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 36.45

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 54.36; S = 49.35; T = 47.1; N = 40.98

e(parcial):

Simple: RN = 1.1 V, 0.48%; SN = 0.86 V, 0.37%; TN = 0.36 V, 0.16%;

Compuesta: RS = 1.39 V, 0.35%; ST = 1.17 V, 0.29%; TR = 1.47 V, 0.37%;

e(total):

Simple: **RN = 3.37 V, 1.46%**; SN = 2.62 V, 1.13%; TN = 1.18 V, 0.51%;

Compuesta: RS = 4.27 V, 1.07%; ST = 3.6 V, 0.9%; TR = 4.55 V, 1.14%;

Cálculo del Tramo:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 25 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 6400 Q(var): 4800

- Intensidades fasores: IR = 15.01-11.26i; IS = -7.3-3.12i; IT = 0.95+7.88i; IN = 8.66-

6.5i

- Intensidades valor eficaz: IR = 18.76; IS = 7.94; IT = 7.94; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 18.76

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.81; S = 40.68; T = 40.68; N = 41.27

e(parcial):

Simple: RN = 1.14 V, 0.49%; SN = 0.35 V, 0.15%; TN = -0.15 V, -0.07%;

Compuesta: RS = 0.74 V, 0.19%; ST = 0.53 V, 0.13%; TR = 1.04 V, 0.26%;

e(total):

Simple: **RN = 4.51 V, 1.95%**; SN = 2.96 V, 1.28%; TN = 1.03 V, 0.44%;

Compuesta: RS = 5.01 V, 1.25%; ST = 4.13 V, 1.03%; TR = 5.59 V, 1.4%;

Cálculo de la Línea de consumo en ruta:

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Justificación de tramos:

Cálculo del Tramo:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; $\cos j_R$: 0.8; $\cos j_S$: 0.8; $\cos j_T$: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(\text{w})$: 8127.5 $Q(\text{var})$: 6095.62
- Intensidades fasores: $I_R = 4.99-3.74i$; $I_S = -11.82-5.05i$; $I_T = 2.98+24.72i$; $I_N = -3.85+15.93i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 6.24$; $I_S = 12.86$; $I_T = 24.9$; $I_N = 16.39$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 24.9

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 42.48$; $S = 50.54$; $T = 79.54$; $N = 57.12$

e(parcial):

Simple: $R_N = 0.09 \text{ V}$, 0.04%; $S_N = -0.2 \text{ V}$, -0.09%; $T_N = 4.42 \text{ V}$, 1.91%;

Compuesta: $R_S = 1.76 \text{ V}$, 0.44%; $S_T = 3.75 \text{ V}$, 0.94%; $T_R = 1.96 \text{ V}$, 0.49%;

e(total):

Simple: $R_N = 0.09 \text{ V}$, 0.04%; $S_N = -0.2 \text{ V}$, -0.09%; **$T_N = 4.42 \text{ V}$, 1.91%**;

Compuesta: $R_S = 1.76 \text{ V}$, 0.44%; $S_T = 3.75 \text{ V}$, 0.94%; $T_R = 1.96 \text{ V}$, 0.49%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo del Tramo:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; $\cos j_R$: 0.8; $\cos j_S$: 1; $\cos j_T$: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(\text{w})$: 5752.5 $Q(\text{var})$: 4314.37
- Intensidades fasores: $I_R = 4.99-3.74i$; $I_S = 0$; $I_T = 2.98+24.72i$; $I_N = 7.97+20.98i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 6.24$; $I_S = 0$; $I_T = 24.9$; $I_N = 22.44$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 24.9

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 28 A. según ITC-BT-19

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.48; S = 40; T = 79.54; N = 72.11

e(parcial):

Simple: RN = 0.51 V, 0.22%; SN = -0.92 V, -0.4%; TN = 1.43 V, 0.62%;

Compuesta: RS = 0.09 V, 0.02%; ST = 1.05 V, 0.26%; TR = 0.65 V, 0.16%;

e(total):

Simple: RN = 0.59 V, 0.26%; SN = -1.12 V, -0.49%; **TN = 5.85 V, 2.53%**;

Compuesta: RS = 1.86 V, 0.46%; ST = 4.81 V, 1.2%; TR = 2.61 V, 0.65%;

Cálculo del Tramo:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 22 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 1; Cos j_T : 1; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 1152.5 Q(var): 864.37

- Intensidades fasores: IR = 4.99-3.74i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.99-3.74i

- Intensidades valor eficaz: IR = 6.24; IS = 0; IT = 0; IN = 6.24

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.24

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

L.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.48; S = 40; T = 40; N = 42.48

e(parcial):

Simple: RN = 1.67 V, 0.72%; SN = 0.12 V, 0.05%; TN = -0.95 V, -0.41%;

Compuesta: RS = 0.41 V, 0.1%; ST = 0 V, 0%; TR = 1.02 V, 0.26%;

e(total):

Simple: RN = 2.26 V, 0.98%; SN = -1 V, -0.43%; **TN = 4.9 V, 2.12%**;

Compuesta: RS = 2.27 V, 0.57%; ST = 4.81 V, 1.2%; TR = 3.63 V, 0.91%;

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

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

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 12.34^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.2 \cdot 1) = 792.687 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 75.08 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 12.34 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}_{tcc}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 13.92 \text{ kA}$$

CÁLCULO DE LAS LINEAS DE DISTRIBUCIÓN							
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
A1.1.1 Alu Nave	278	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.34	23	0.78	0.79
A1.1.2 Alu Nave	278	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.34	23	0.78	0.79
E1-Emergencia	16	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	23	0	0.02
A1.2.1 Alu Nave	278	55	2x1.5+TTx1.5Cu	1.34	23	0.71	0.73
A1.2.2 Alu Nave	278	55	2x1.5+TTx1.5Cu	1.34	23	0.71	0.73
E2 Emergencia	16	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	23	0	0.02
F-1.1.1 M.Puerta	965.77	50	2x2.5+TTx2.5Cu	5.52	32	1.36	1.38
F-1.1.2 M.Puerta	965.77	50	2x2.5+TTx2.5Cu	5.52	32	1.36	1.38
A1.3.1 Alu Nave	278	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.34	23	0.65	0.66
A1.3.2 Alu Nave	278	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.34	23	0.65	0.66
E3-Emergencia	16	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	23	0	0.02
A1.4.1 Alu Nave	278	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.34	23	0.52	0.53
A1.4.2 Alu Nave	278	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.34	23	0.52	0.53
E4-Emergencia	16	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	23	0	0.02
F-1.2.1 M.Puerta	965.77	35	2x2.5+TTx2.5Cu	5.52	32	0.95	0.97
F-1.2.2 M.Puerta	965.77	35	2x2.5+TTx2.5Cu	5.52	32	0.95	0.97
A1.5.1 Alu Nave	278	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.34	23	0.39	0.4
A1.5.2 Alu Nave	278	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.34	23	0.45	0.46
E5-Emergencia	16	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	23	0.01	0.02
A1.6.1 Alu Nave	556	45	2x1.5+TTx1.5Cu	2.68	23	1.17	1.18
E6- Emergencia	16	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	14.5	0.01	0.02
F1.3 Motor Calle	519.77	60	2x2.5+TTx2.5Cu	3	32	0.88	0.88
A1.7.1 Calle 1	200	59	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	23	0.55	0.56
A1.7.2 Calle 2	400	70	2x1.5+TTx1.5Cu	1.92	23	1.31	1.31
A-1.8 CalleD	200	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	23	0.37	0.38
A1.9 Alu V/E	384	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.85	23	0.54	0.55

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

E9-Emergencia	16	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	23	0.01	0.02
A1.10 Alu Vestu	96	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.46	23	0.09	0.1
E10-Emergencia	8	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	23	0	0.01
F1.4 U.V. Vestu	2300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	12.45	20	1.34	1.36
A1.11 Almacen	288	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	23	0.34	0.35
E-1.11Emergencia	16	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	23	0	0.01
F1.7 U.V General	700	40	2x2.5+TTx2.5Cu	3.79	20	0.79	0.8
F1.5 PT 1	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	20	0.42	0.43
F1.19 Termo	1200	10	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	20	0.34	0.36
F1.6 PT 2	1000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	20	0.85	0.87
F1.8- U.VAlmacén	2300	15	2x2.5+TTx2.5Cu	12.45	20	1.01	1.03
F1.15 A/A Espera	2400	0.3	2x6Cu	12.99	40	0.01	0.01
F1.15 A/A Espera	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	20	0.68	0.69
F1.16 A/A Venta	1200	17	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	20	0.58	0.59
F1.17 Turbina	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.62	20	0.17	0.17
F1.13 Elevador 1	3500	35	4x2.5+TTx2.5Cu	6.31	18	0.58	0.59
F1.14 Elevador 2	3500	35	4x2.5+TTx2.5Cu	6.31	18	0.58	0.59
F1.12 C.Pintura	600	35	3x2.5/150+TTx2.5Cu	1.08	28	0.1	0.1
F1.10 U.V. Nave	1200	60	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	32	2.03	2.03
F1.11 U.V. Nave	2300	60	4x2.5+TTx2.5Cu	4.15	28	0.65	0.65
F1.18 T. Nave	700	35	2x2.5+TTx2.5Cu	3.79	32	0.69	0.69
F 1.19 Compresor	2200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	11.91	20	1.28	1.28
Tramo:	26550	12	4x10+TTx10Cu	55.75	68	0.56	0.56
Tramo:	22200	10	4x10+TTx10Cu	48.53	68	0.42	0.98
Tramo:	16900	16	4x10+TTx10Cu	36.45	68	0.48	1.46
Tramo:	6400	25	4x10+TTx10Cu	18.76	68	0.49	1.95
CS.3	4350	7	4x4+TTx4Cu	9.11	38	0.06	0.62
CS.4	5300	7	4x4+TTx4Cu	12.09	38	0.18	1.17
CS.5	10500	7	4x4+TTx4Cu	21.47	38	0.16	1.62
CS.6	6400	7	4x4+TTx4Cu	18.76	38	0.34	2.3
Tramo:	8127.5	15	4x2.5+TTx2.5Cu	24.9	28	1.91	1.91
Tramo:	5752.5	5	4x2.5+TTx2.5Cu	24.9	28	0.62	2.53
Tramo:	1152.5	22	4x2.5+TTx2.5Cu	6.24	28	-0.41	2.12
CS.7	2375	7	2x2.5+TTx2.5Cu	12.86	32	0.48	0.39
CS.8	4600	7	2x2.5+TTx2.5Cu	24.9	32	0.99	3.52
CS.8	1152.5	7	2x2.5+TTx2.5Cu	6.24	32	0.23	1.21
CS.2	9152	20	4x10+TTx10Cu	26.43	43	0.66	0.66

CÁLCULO CORTOCIRCUITO					
Denominación	Longitud (m)	Sección	Ikmaxi (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)
		(mm ²)			
A1.1.1 Alu Nave	60	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	0.172	81.93
A1.1.2 Alu Nave	60	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	0.172	81.93
E1-Emergencia	5	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	1.668	807.79
A1.2.1 Alu Nave	55	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	0.187	89.22
A1.2.2 Alu Nave	55	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	0.187	89.22
E2 Emergencia	5	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	1.668	807.79
F-1.1.1 M.Puerta	50	2x2.5+TTx2.5Cu	6.69	0.337	160.73
F-1.1.2 M.Puerta	50	2x2.5+TTx2.5Cu	6.69	0.337	160.73
A1.3.1 Alu Nave	50	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	0.206	97.94
A1.3.2 Alu Nave	50	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	0.206	97.94

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

E3-Emergencia	5	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	1.668	807.79
A1.4.1 Alu Nave	40	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	0.256	121.72
A1.4.2 Alu Nave	40	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	0.256	121.72
E4-Emergencia	5	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	1.668	807.79
F-1.2.1 M.Puerta	35	2x2.5+TTx2.5Cu	6.69	0.473	225.9
F-1.2.2 M.Puerta	35	2x2.5+TTx2.5Cu	6.69	0.473	225.9
A1.5.1 Alu Nave	30	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	0.337	160.74
A1.5.2 Alu Nave	35	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	0.291	138.53
E5-Emergencia	10	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	0.934	447.74
A1.6.1 Alu Nave	45	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	0.228	108.54
E6- Emergencia	10	2x1.5+TTx1.5Cu	6.69	0.934	536.63
F1.3 Motor Calle	60	2x2.5+TTx2.5Cu	6.69	0.283	134.8
A1.7.1 Calle 1	59	2x1.5+TTx1.5Cu	6.351	0.175	83.18
A1.7.2 Calle 2	70	2x1.5+TTx1.5Cu	6.351	0.148	70.34
A-1.8 CalleD	40	2x1.5+TTx1.5Cu	6.596	0.255	121.64
A1.9 Alu V/E	30	2x1.5+TTx1.5Cu	6.537	0.337	160.55
E9-Emergencia	8	2x1.5+TTx1.5Cu	6.537	1.129	542.79
A1.10 Alu Vestu	20	2x1.5+TTx1.5Cu	6.537	0.495	236.16
E10-Emergencia	5	2x1.5+TTx1.5Cu	6.537	1.656	803.06
F1.4 U.V. Vestu	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.792	0.795	458.01
A1.11 Almacen	25	2x1.5+TTx1.5Cu	6.537	0.401	191.15
E-1.11 Emergencia	5	2x1.5+TTx1.5Cu	6.537	1.656	803.06
F1.7 U.V General	40	2x2.5+TTx2.5Cu	6.792	0.418	242.05
F1.5 PT 1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	6.792	0.548	316.74
F1.19 Termo	10	2x2.5+TTx2.5Cu	6.792	1.447	826
F1.6 PT 2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	6.792	0.548	316.74
F1.8- Almacen	15	2x2.5+TTx2.5Cu	6.792	1.027	589.37
F1.15 A/A Espera	0.3	2x6Cu	7.061	6.792	3960.7
F1.15 A/A Espera	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.792	0.795	458.01
F1.16 A/A Venta	17	2x2.5+TTx2.5Cu	6.792	0.92	528.73
F1.17 Turbina	20	2x2.5+TTx2.5Cu	7.061	0.8	460.58
F1.13 Elevador 1	35	4x2.5+TTx2.5Cu	12.021	0.955	274.96
F1.14 Elevador 2	35	4x2.5+TTx2.5Cu	12.021	0.955	274.96
F1.12 Cabina Pintur	35	3x2.5/150+TTx2.5Cu	12.142	0.956	395.9
F1.10 U.V. Nave	60	2x2.5+TTx2.5Cu	7.061	0.284	135.11
F1.11 U.V. Nave	60	4x2.5+TTx2.5Cu	12.142	0.569	135.11
F1.18 Turbina Nave	35	2x2.5+TTx2.5Cu	7.233	0.477	227.15
F 1.19 Compresor	20	2x2.5+TTx2.5Cu	7.233	0.803	462.14
Tramo:	12	4x10+TTx10Cu	12.337	6.716	1720.42
Tramo:	10	4x10+TTx10Cu	6.716	4.646	1139.15
Tramo:	16	4x10+TTx10Cu	4.646	3.071	738.08
Tramo:	25	4x10+TTx10Cu	3.071	1.995	475.76
CS.3	7	4x4+TTx4Cu	6.716	3.765	908.74
CS.4	7	4x4+TTx4Cu	4.646	2.983	714.82
CS.5	7	4x4+TTx4Cu	3.071	2.233	532.73
CS.6	7	4x4+TTx4Cu	1.995	1.601	380.99
Tramo:	15	4x2.5+TTx2.5Cu	12.337	2.094	497.49
Tramo:	5	4x2.5+TTx2.5Cu	2.094	1.616	383.44
Tramo:	22	4x2.5+TTx2.5Cu	1.616	0.805	190.84
CS.7	7	2x2.5+TTx2.5Cu	1.039	0.736	351.23

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

CS.8	7	2x2.5+TTx2.5Cu	0.803	0.609	290.25
CS.8	7	2x2.5+TTx2.5Cu	0.401	0.346	164.54
CS.2	20	4x10+TTx10Cu	12.337	4.958	1411.43

2.3.3 C.S.2. CUADRO PLANTA ALTA

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.82; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 2728 Q(var): 1932.29
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -13.15-6.05i; IT = 0; IN = -13.15-6.05i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 14.48; IT = 0; IN = 14.48

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 14.48

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.93; T = 40; N = 43.93

e(parcial): SN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **SN = 1.54 V, 0.67%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 324 Q(var): 156.92
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.29-0.88i; IT = 0; IN = -1.29-0.88i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.56; IT = 0; IN = 1.56

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.56

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.05; T = 40; N = 40.05

e(parcial): SN = 0 V, 0%;

e(total): **SN = 1.54 V, 0.67%**;

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A2.1 Alu 1

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 17 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 300 Q(var): 145.3
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.19-0.81i; IT = 0; IN = -1.19-0.81i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.44; IT = 0; IN = 1.44

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.44

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.2; T = 40; N = 40.2

e(parcial): SN = 0.55 V, 0.24%;

e(total): **SN = 2.09 V, 0.91% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: E2.1-Emergencia

- Potencia nominal: 24 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 6 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 24 Q(var): 11.62
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.1-0.06i; IT = 0; IN = -0.1-0.06i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.12; IT = 0; IN = 0.12

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.12

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): SN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **SN = 1.56 V, 0.67% ADMIS (4.5% MAX.);**

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 104 Q(var): 50.37
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.41-0.28i; IT = 0; IN = -0.41-0.28i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.5; IT = 0; IN = 0.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.5

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): SN = 0 V, 0%;

e(total): **SN = 1.54 V, 0.67%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A2.2 Alu 2

- Potencia nominal: 96 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 96 Q(var): 46.49
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.38-0.26i; IT = 0; IN = -0.38-0.26i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.46; IT = 0; IN = 0.46

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.46

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.02; T = 40; N = 40.02

e(parcial): SN = 0.21 V, 0.09%;

e(total): **SN = 1.75 V, 0.76% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Cálculo de la Línea: E2-Emergencia

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Potencia nominal: 8 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 8 Q(var): 3.87
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.03-0.02i; IT = 0; IN = -0.03-0.02i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.04; IT = 0; IN = 0.04

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.04

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): SN = 0 V, 0%;

e(total): **SN = 1.54 V, 0.67% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: F2.1 U.V

- Potencia nominal: 2300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2300 Q(var): 1725
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -11.45-4.89i; IT = 0; IN = -11.45-4.89i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 12.45; IT = 0; IN = 12.45

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 12.45

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 51.62; T = 40; N = 51.62

e(parcial): SN = 1.55 V, 0.67%;

e(total): **SN = 3.09 V, 1.34% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.81; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 4924 Q(var): 3606.92
- Intensidades fasores: IR = 21.32-15.62i; IS = 0; IT = 0; IN = 21.32-15.62i
- Intensidades valor eficaz: IR = 26.43; IS = 0; IT = 0; IN = 26.43

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 26.43

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 53.1; S = 40; T = 40; N = 53.1

e(parcial): RN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **RN = 0.95 V, 0.41%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 324 Q(var): 156.92
- Intensidades fasores: IR = 1.4-0.68i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.4-0.68i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.56; IS = 0; IT = 0; IN = 1.56

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.56

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.05; S = 40; T = 40; N = 40.05

e(parcial): RN = 0 V, 0%;

e(total): **RN = 0.96 V, 0.41%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A2.3 Alu 3

- Potencia nominal: 300 W
-

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 26 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 300 Q(var): 145.3
- Intensidades fasores: IR = 1.3-0.63i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.3-0.63i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.44; IS = 0; IT = 0; IN = 1.44

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.44

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.2; S = 40; T = 40; N = 40.2

e(parcial): RN = 0.84 V, 0.36%;

e(total): **RN = 1.79 V, 0.78% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: E2.3-Emergencia

- Potencia nominal: 24 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 24 Q(var): 11.62
- Intensidades fasores: IR = 0.1-0.05i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.1-0.05i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.12; IS = 0; IT = 0; IN = 0.12

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.12

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): RN = 0.01 V, 0%;

e(total): **RN = 0.96 V, 0.42% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: F2.2 U.V

- Potencia nominal: 2300 W
 - Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;
-

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Potencias: P(w): 2300 Q(var): 1725
- Intensidades fasores: IR = 9.96-7.47i; IS = 0; IT = 0; IN = 9.96-7.47i
- Intensidades valor eficaz: IR = 12.45; IS = 0; IT = 0; IN = 12.45

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.45

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 51.62; S = 40; T = 40; N = 51.62

e(parcial): RN = 1.55 V, 0.67%;

e(total): **RN = 2.5 V, 1.08% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F2.3 U.V

- Potencia nominal: 2300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2300 Q(var): 1725
- Intensidades fasores: IR = 9.96-7.47i; IS = 0; IT = 0; IN = 9.96-7.47i
- Intensidades valor eficaz: IR = 12.45; IS = 0; IT = 0; IN = 12.45

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.45

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 51.62; S = 40; T = 40; N = 51.62

e(parcial): RN = 6.15 V, 2.66%;

e(total): **RN = 7.1 V, 3.07% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
 - Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;
-

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.47-3.19i; IT = 0; IN = -7.47-3.19i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 8.12; IT = 0; IN = 8.12

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 8.12

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

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

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.24; T = 40; N = 41.24

e(parcial): SN = 0.01 V, 0.01%;

e(total): **SN = 1.53 V, 0.66%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: F2.4 A/A

- Potencia nominal: 1200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1200 Q(var): 900
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -5.97-2.55i; IT = 0; IN = -5.97-2.55i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 6.5; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 6.5

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.16; T = 40; N = 43.16

e(parcial): SN = 0.63 V, 0.27%;

e(total): **SN = 2.16 V, 0.94% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F2.5 Turbina

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 300 Q(var): 225
-

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.49-0.64i; IT = 0; IN = -1.49-0.64i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.62; IT = 0; IN = 1.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.62

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.2; T = 40; N = 40.2

e(parcial): SN = 0.18 V, 0.08%;

e(total): **SN = 1.71 V, 0.74% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS.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
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 4.96^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 533.465 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 26.43 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.96 \text{ kA}$$

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

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

CÁLCULO DISTRIBUCIÓN DE LINEAS							
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
			(mm ²)				
A2.1 Alu 1	300	17	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	23	0.24	0.91
E2.1-Emergencia	24	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	23	0.01	0.67
A2.2 Alu 2	96	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.46	23	0.09	0.76
E2-Emergencia	8	3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	23	0	0.67
F2.1 U.V	2300	10	2x2.5+TTx2.5Cu	12.45	20	0.67	1.34
A2.3 Alu 3	300	26	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	23	0.36	0.78
E2.3-Emergencia	24	3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	23	0	0.42
F2.2 U.V	2300	10	2x2.5+TTx2.5Cu	12.45	20	0.67	1.08
F2.3 U.V	2300	40	2x2.5+TTx2.5Cu	12.45	20	2.66	3.07
F2.4 A/A	1200	8	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	20	0.27	0.94
F2.5 Turbina	300	9	2x2.5+TTx2.5Cu	1.62	20	0.08	0.74

CÁLCULO CORTOCIRCUITO					
Denominación	Longitud (m)	Sección	Ikmaxi (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)
		(mm ²)			
A2.1 Alu 1	17	2x1.5+TTx1.5Cu	2.405	0.496	242.94
E2.1-Emergencia	6	2x1.5+TTx1.5Cu	2.405	1.023	519.76
A2.2 Alu 2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.405	0.435	212.11
E2-Emergencia	3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.405	1.439	753.55
F2.1 U.V	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.445	1.03	591.65
A2.3 Alu 3	26	2x1.5+TTx1.5Cu	2.405	0.348	169.17
E2.3-Emergencia	3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.405	1.439	753.55
F2.2 U.V	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.445	1.03	591.65
F2.3 U.V	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.445	0.374	216.85
F2.4 A/A	8	2x2.5+TTx2.5Cu	2.445	1.166	668.56
F2.5 Turbina	9	2x2.5+TTx2.5Cu	2.445	1.094	627.77

2.3.4 CUADROS DE USOS VARIOS

Cálculo de la Línea: CS.3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 7 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.8; Xu(mW/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 4350 Q(var): 3262.5
- Intensidades fasores: IR = 5.77-4.33i; IS = -8.38-3.58i; IT = 0.86+7.17i; IN = -1.74-0.74i
- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 9.11; IT = 7.22; IN = 1.89

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 9.11

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.8; S = 42.87; T = 41.8; N = 40.12

e(parcial):

Simple: RN = 0.13 V, 0.06%; SN = 0.29 V, 0.13%; TN = 0.2 V, 0.09%;

Compuesta: RS = 0.39 V, 0.1%; ST = 0.36 V, 0.09%; TR = 0.33 V, 0.08%;

e(total):

Simple: **RN = 1.44 V, 0.62%**; SN = 1.36 V, 0.59%; TN = 0.72 V, 0.31%;

Compuesta: RS = 2.12 V, 0.53%; ST = 1.82 V, 0.45%; TR = 2.14 V, 0.54%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

SUBCUADRO CS.3

Cálculo de la Línea: F3.3 U.V

- Potencia nominal: 2300 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2300 Q(var): 1725

- Intensidades fasores: IR = 3.32-2.49i; IS = -3.82-1.63i; IT = 0.5+4.12i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 4.15; IS = 4.15; IT = 4.15; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 4.15

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 43 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.28; S = 40.28; T = 40.28; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.01 V, 0.01%; SN = 0.01 V, 0.01%; TN = 0.01 V, 0.01%;

Compuesta: RS = 0.02 V, 0.01%; ST = 0.02 V, 0.01%; TR = 0.02 V, 0.01%;

e(total):

Simple: **RN = 1.45 V, 0.63% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 1.37 V, 0.59%; TN = 0.73 V, 0.32%;

Compuesta: RS = 2.14 V, 0.54%; ST = 1.84 V, 0.46%; TR = 2.17 V, 0.54%;

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Cálculo de la Línea: F3.2 U.V

- Potencia nominal: 1700 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1700 Q(var): 1275
- Intensidades fasores: IR = 2.45-1.84i; IS = -2.82-1.2i; IT = 0.37+3.05i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.07; IS = 3.07; IT = 3.07; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 3.07

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.87; S = 40.87; T = 40.87; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.04 V, 0.02%; SN = 0.04 V, 0.02%; TN = 0.04 V, 0.02%;

Compuesta: RS = 0.06 V, 0.02%; ST = 0.06 V, 0.02%; TR = 0.06 V, 0.02%;

e(total):

Simple: **RN = 1.47 V, 0.64% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 1.39 V, 0.6%; TN = 0.75 V, 0.33%;

Compuesta: RS = 2.19 V, 0.55%; ST = 1.88 V, 0.47%; TR = 2.21 V, 0.55%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F3.1 U.V

- Potencia nominal: 350 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 350 Q(var): 262.5
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.74-0.74i; IT = 0; IN = -1.74-0.74i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.89; IT = 0; IN = 1.89

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.89

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.27; T = 40; N = 40.27

e(parcial): $SN = 0.05 \text{ V}, 0.02\%$;
e(total): $SN = 1.4 \text{ V}, 0.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS.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

$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 3.76^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 307.558 \leq 1200$
kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

I_{cal} = 9.11 A
I_{adm} = 110 A

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

I_{pcc} = 3.76 kA
I_{cccs} = $K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}_{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$

Cálculo de la Línea: CS.4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 7 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.8; X_u(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 5300 Q(var): 3975
- Intensidades fasores: IR = 9.67-7.25i; IS = -7.63-3.26i; IT = 0.99+8.24i; IN = 3.03-

2.27i

- Intensidades valor eficaz: IR = 12.09; IS = 8.3; IT = 8.3; IN = 3.79

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.09

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.06; S = 42.39; T = 42.39; N = 40.5

e(parcial):

Simple: RN = 0.42 V, 0.18%; SN = 0.23 V, 0.1%; TN = 0.11 V, 0.05%;

Compuesta: RS = 0.43 V, 0.11%; ST = 0.38 V, 0.1%; TR = 0.51 V, 0.13%;

e(total):

Simple: **RN = 2.69 V, 1.17%**; SN = 1.99 V, 0.86%; TN = 0.93 V, 0.4%;

Compuesta: RS = 3.32 V, 0.83%; ST = 2.82 V, 0.7%; TR = 3.59 V, 0.9%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

SUBCUADRO CS.4

Cálculo de la Línea: F4.3 U.V

- Potencia nominal: 2300 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2300 Q(var): 1725

- Intensidades fasores: IR = 3.32-2.49i; IS = -3.82-1.63i; IT = 0.5+4.12i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 4.15; IS = 4.15; IT = 4.15; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 4.15

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 43 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.28; S = 40.28; T = 40.28; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.13 V, 0.05%; SN = 0.13 V, 0.06%; TN = 0.13 V, 0.06%;

Compuesta: RS = 0.22 V, 0.05%; ST = 0.22 V, 0.06%; TR = 0.22 V, 0.06%;

e(total):

Simple: **RN = 2.82 V, 1.22% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 2.12 V, 0.92%; TN = 1.05 V, 0.46%;

Compuesta: RS = 3.54 V, 0.88%; ST = 3.04 V, 0.76%; TR = 3.81 V, 0.95%;

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Cálculo de la Línea: F4.2 U.V

- Potencia nominal: 2300 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2300 Q(var): 1725
- Intensidades fasores: IR = 3.32-2.49i; IS = -3.82-1.63i; IT = 0.5+4.12i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.15; IS = 4.15; IT = 4.15; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 4.15

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.59; S = 41.59; T = 41.59; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.5 V, 0.22%; SN = 0.5 V, 0.22%; TN = 0.5 V, 0.22%;

Compuesta: RS = 0.86 V, 0.22%; ST = 0.86 V, 0.22%; TR = 0.86 V, 0.22%;

e(total):

Simple: **RN = 3.19 V, 1.38% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 2.49 V, 1.08%; TN = 1.43 V, 0.62%;

Compuesta: RS = 4.18 V, 1.04%; ST = 3.68 V, 0.92%; TR = 4.45 V, 1.11%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F4.1 U.V

- Potencia nominal: 700 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 700 Q(var): 525
- Intensidades fasores: IR = 3.03-2.27i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.03-2.27i
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.79; IS = 0; IT = 0; IN = 3.79

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 3.79

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.08; S = 40; T = 40; N = 41.08

e(parcial): $RN = 0.14 \text{ V}, 0.06\%$;
e(total): **$RN = 2.83 \text{ V}, 1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$** ;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS.4

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

$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 2.98^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 193.045 \leq 1200$
kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$I_{cal} = 12.09 \text{ A}$
 $I_{adm} = 110 \text{ A}$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$I_{pcc} = 2.98 \text{ kA}$
 $I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$

Cálculo de la Línea: CS.5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 7 m; $\text{Cos } j_R : 0.8; \text{Cos } j_S : 0.8; \text{Cos } j_T : 0.8; X_u(\text{mW/m}): 0.08;$
- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1; S = 1; T = 1;$
- Potencias: $P(w): 10500 \quad Q(\text{var}): 7875$
- Intensidades fasores: $IR = 14.15-10.61i; IS = -19.74-8.43i; IT = 2.11+17.55i; IN = -3.48-1.49i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 17.68; IS = 21.47; IT = 17.68; IN = 3.79$

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 21.47

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 50.83; S = 55.96; T = 50.83; N = 40.5

e(parcial):

Simple: RN = 0.37 V, 0.16%; SN = 0.7 V, 0.3%; TN = 0.5 V, 0.21%;

Compuesta: RS = 0.97 V, 0.24%; ST = 0.89 V, 0.22%; TR = 0.83 V, 0.21%;

e(total):

Simple: **RN = 3.74 V, 1.62%**; SN = 3.32 V, 1.44%; TN = 1.68 V, 0.73%;

Compuesta: RS = 5.24 V, 1.31%; ST = 4.49 V, 1.12%; TR = 5.38 V, 1.35%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

SUBCUADRO CS.5

Cálculo de la Línea: F5.3 U.V

- Potencia nominal: 7500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 7500 Q(var): 5625
- Intensidades fasores: IR = 10.83-8.12i; IS = -12.44-5.32i; IT = 1.62+13.43i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 13.53; IS = 13.53; IT = 13.53; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 13.53

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 43 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.97; S = 42.97; T = 42.97; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.42 V, 0.18%; SN = 0.42 V, 0.18%; TN = 0.42 V, 0.18%;

Compuesta: RS = 0.72 V, 0.18%; ST = 0.72 V, 0.18%; TR = 0.72 V, 0.18%;

e(total):

Simple: **RN = 4.15 V, 1.8% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 3.73 V, 1.62%; TN = 2.09 V, 0.91%;

Compuesta: RS = 5.97 V, 1.49%; ST = 5.22 V, 1.3%; TR = 6.11 V, 1.53%;

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Cálculo de la Línea: F5.2 U.V

- Potencia nominal: 2300 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2300 Q(var): 1725
- Intensidades fasores: IR = 3.32-2.49i; IS = -3.82-1.63i; IT = 0.5+4.12i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.15; IS = 4.15; IT = 4.15; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 4.15

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.59; S = 41.59; T = 41.59; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0 V, 0%; SN = 0 V, 0%; TN = 0 V, 0%;

Compuesta: RS = 0 V, 0%; ST = 0 V, 0%; TR = 0 V, 0%;

e(total):

Simple: **RN = 3.74 V, 1.62% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 3.32 V, 1.44%; TN = 1.68 V, 0.73%;

Compuesta: RS = 5.24 V, 1.31%; ST = 4.49 V, 1.12%; TR = 5.38 V, 1.35%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F5.1 U.V

- Potencia nominal: 700 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 700 Q(var): 525
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.48-1.49i; IT = 0; IN = -3.48-1.49i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 3.79; IT = 0; IN = 3.79

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 3.79

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.08; T = 40; N = 41.08

e(parcial): $SN = 0.14 \text{ V}$, 0.06%;
e(total): $SN = 3.45 \text{ V}$, 1.49% ADMIS (6.5% MAX.);

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS.5

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

$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 2.23^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 108.257 \leq 1200$
kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$I_{cal} = 21.47 \text{ A}$
 $I_{adm} = 110 \text{ A}$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$I_{pcc} = 2.23 \text{ kA}$
 $I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}_{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$

Cálculo de la Línea: CS.6

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
 - Longitud: 7 m; $\text{Cos } j_R : 0.8$; $\text{Cos } j_S : 0.8$; $\text{Cos } j_T : 0.8$; $X_u(\text{mW/m}) : 0.08$;
 - Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
 - Potencias: $P(w) : 6400$ $Q(\text{var}) : 4800$
 - Intensidades fasores: $IR = 15.01-11.26i$; $IS = -7.3-3.12i$; $IT = 0.95+7.88i$; $IN = 8.66-$
- 6.5i
- Intensidades valor eficaz: $IR = 18.76$; $IS = 7.94$; $IT = 7.94$; $IN = 10.83$

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 18.76

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 52.19; S = 42.18; T = 42.18; N = 44.06

e(parcial):

Simple: RN = 0.8 V, 0.34%; SN = 0.25 V, 0.11%; TN = -0.12 V, -0.05%;

Compuesta: RS = 0.51 V, 0.13%; ST = 0.36 V, 0.09%; TR = 0.74 V, 0.18%;

e(total):

Simple: **RN = 5.3 V, 2.3%**; SN = 3.21 V, 1.39%; TN = 0.91 V, 0.39%;

Compuesta: RS = 5.53 V, 1.38%; ST = 4.49 V, 1.12%; TR = 6.33 V, 1.58%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

SUBCUADRO CS.6

Cálculo de la Línea: F6.1 U.V

- Potencia nominal: 2300 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2300 Q(var): 1725

- Intensidades fasores: IR = 3.32-2.49i; IS = -3.82-1.63i; IT = 0.5+4.12i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 4.15; IS = 4.15; IT = 4.15; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 4.15

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 43 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.28; S = 40.28; T = 40.28; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.13 V, 0.05%; SN = 0.13 V, 0.06%; TN = 0.13 V, 0.05%;

Compuesta: RS = 0.22 V, 0.05%; ST = 0.22 V, 0.05%; TR = 0.22 V, 0.05%;

e(total):

Simple: **RN = 5.43 V, 2.35% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 3.34 V, 1.45%; TN = 1.03 V, 0.45%;

Compuesta: RS = 5.75 V, 1.44%; ST = 4.71 V, 1.18%; TR = 6.55 V, 1.64%;

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Cálculo de la Línea: F6.2 U.V

- Potencia nominal: 2100 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2100 Q(var): 1575
- Intensidades fasores: IR = 3.03-2.27i; IS = -3.48-1.49i; IT = 0.45+3.76i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.79; IS = 3.79; IT = 3.79; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 3.79

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.33; S = 41.33; T = 41.33; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0 V, 0%; SN = 0 V, 0%; TN = 0 V, 0%;

Compuesta: RS = 0 V, 0%; ST = 0 V, 0%; TR = 0 V, 0%;

e(total):

Simple: **RN = 5.3 V, 2.3% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 3.21 V, 1.39%; TN = 0.91 V, 0.39%;

Compuesta: RS = 5.53 V, 1.38%; ST = 4.49 V, 1.12%; TR = 6.33 V, 1.58%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F6.1 U.V

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79

e(parcial): $RN = 0.4 \text{ V}$, 0.17%;
e(total): **$RN = 5.7 \text{ V}$, 2.47% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS.6

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

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 1.6^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 55.65 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 18.76 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.6 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

Justificación de líneas:

Cálculo de la Línea: CS.7

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 7 m; Cos j: 0.8; X_u (mW/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 2375 Q(var): 1781.25
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -11.82-5.05i; IT = 0; IN = -11.82-5.05i

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 12.86; IT = 0; IN = 12.86

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 12.86

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 48.07; T = 40; N = 48.07

e(parcial): SN = 1.1 V, 0.48%;

e(total): **SN = 0.9 V, 0.39%**;

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

SUBCUADRO CS.7

Cálculo de la Línea: F7.1 U.V

- Potencia nominal: 1400 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1400 Q(var): 1050

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -6.97-2.98i; IT = 0; IN = -6.97-2.98i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 7.58; IT = 0; IN = 7.58

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 7.58

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.55; T = 40; N = 42.55

e(parcial): SN = 0.11 V, 0.05%;

e(total): **SN = 1.01 V, 0.44% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Cálculo de la Línea: F6.2 U.V

- Potencia nominal: 975 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 975 Q(var): 731.25

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.85-2.07i; IT = 0; IN = -4.85-2.07i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.28; IT = 0; IN = 5.28

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.28

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.09; T = 40; N = 42.09

e(parcial): SN = 0.13 V, 0.05%;

e(total): **SN = 1.02 V, 0.44% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS.7

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
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 0.74^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 11.745 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 12.86 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.74 \text{ kA}$$

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

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Cálculo de la Línea: CS.8

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 7 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 4600 Q(var): 3450
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 2.98+24.72i; IN = 2.98+24.72i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 24.9; IN = 24.9

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 24.9

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 70.27; N = 70.27

e(parcial): TN = 2.28 V, 0.99%;

e(total): **TN = 8.13 V, 3.52%**;

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

SUBCUADRO CS.8

Cálculo de la Línea: F8.1 U.V

- Potencia nominal: 2300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2300 Q(var): 1725
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.49+12.36i; IN = 1.49+12.36i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 12.45; IN = 12.45

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 12.45

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 46.88; N = 46.88

e(parcial): TN = 0.19 V, 0.08%;

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

e(total): **TN = 8.32 V, 3.6% ADMIS (6.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: F9.2 U.V

- Potencia nominal: 2300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2300 Q(var): 1725
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.49+12.36i; IN = 1.49+12.36i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 12.45; IN = 12.45

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 12.45

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 51.62; N = 51.62

e(parcial): TN = 0.31 V, 0.13%;

e(total): **TN = 8.44 V, 3.65% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS.8

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
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 0.61^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 8.037 \leq 1200$
kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 24.9 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.61 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}_{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CS.8

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 7 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1152.5 Q(var): 864.37
- Intensidades fasores: IR = 4.99-3.74i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.99-3.74i
- Intensidades valor eficaz: IR = 6.24; IS = 0; IT = 0; IN = 6.24

Calentamiento:

$$Intensidad(A)_R: 6.24$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

$$\text{Temperatura cable (°C): } R = 41.9; S = 40; T = 40; N = 41.9$$

$$e(\text{parcial}): R_N = 0.53 \text{ V, } 0.23\%;$$

$$e(\text{total}): \mathbf{R_N = 2.79 \text{ V, } 1.21\%;}$$

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

SUBCUADRO CS.9

Cálculo de la Línea: F9.2 U.V

- Potencia nominal: 2.5 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 2.5 Q(var): 1.87
- Intensidades fasores: IR = 0.01-0.01i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.01-0.01i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.01; IS = 0; IT = 0; IN = 0.01

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.01

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): RN = 0 V, 0%;

e(total): **RN = 2.79 V, 1.21% ADMIS (6.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: F9.1 U.V

- Potencia nominal: 1150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1150 Q(var): 862.5

- Intensidades fasores: IR = 4.98-3.73i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.98-3.73i

- Intensidades valor eficaz: IR = 6.22; IS = 0; IT = 0; IN = 6.22

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.22

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.91; S = 40; T = 40; N = 42.91

e(parcial): RN = 0.15 V, 0.07%;

e(total): **RN = 2.94 V, 1.27% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS.9

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

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 0.35^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 2.592 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 6.24 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.35 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}_{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CS.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 20 m; Cos j_R : 0.81; Cos j_S : 0.81; Cos j_T : 1; X_u(mW/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 9152 Q(var): 6664.21
- Intensidades fasores: IR = 21.32-15.62i; IS = -20.62-9.24i; IT = 0; IN = 0.7-24.85i
- Intensidades valor eficaz: IR = 26.43; IS = 22.59; IT = 0; IN = 24.86

Calentamiento:

$$\text{Intensidad(A)}_R: 26.43$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 43 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

$$\text{Temperatura cable (°C): } R = 51.33; S = 48.28; T = 40; N = 50.03$$

e(parcial):

$$\text{Simple: } RN = 0.91 \text{ V, } 0.4\%; SN = 1.52 \text{ V, } 0.66\%; TN = -0.86 \text{ V, } -0.37\%;$$

$$\text{Compuesta: } RS = 1.31 \text{ V, } 0.33\%; ST = 0.39 \text{ V, } 0.1\%; TR = 1.02 \text{ V, } 0.26\%;$$

e(total):

$$\text{Simple: } RN = 0.91 \text{ V, } 0.4\%; \mathbf{SN = 1.52 \text{ V, } 0.66\%}; TN = -0.86 \text{ V, } -0.37\%;$$

$$\text{Compuesta: } RS = 1.31 \text{ V, } 0.33\%; ST = 0.39 \text{ V, } 0.1\%; TR = 1.02 \text{ V, } 0.26\%;$$

Protección Térmica en Principio de Línea

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
- Protección Térmica en Final de Línea
- I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
- Protección diferencial en Principio de Línea
- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC

Subcuadro CS.3

CÁLCULO DISTRIBUCIÓN DE LINEAS							
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección	I.Cálculo (A)	I.Adms. (A)	C.T.Parcs. (%)	C.T.Total (%)
			(mm ²)				
F3.3 U.V	2300	2	4x10+TTx10Cu	4.15	43	0.01	0.63
F3.2 U.V	1700	2	4x2.5+TTx2.5Cu	3.07	18	0.02	0.64
F3.1 U.V	350	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.89	20	0.02	0.61

Subcuadro CS.4

CÁLCULO DISTRIBUCIÓN DE LINEAS							
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección	I.Cálculo (A)	I.Adms. (A)	C.T.Parcs. (%)	C.T.Total (%)
			(mm ²)				
F4.3 U.V	2300	2	4x10+TTx10Cu	4.15	43	0.05	1.22
F4.2 U.V	2300	2	4x2.5+TTx2.5Cu	4.15	18	0.22	1.38
F4.1 U.V	700	2	2x2.5+TTx2.5Cu	3.79	20	0.06	1.23

Subcuadro CS.5

CÁLCULO DISTRIBUCIÓN DE LINEAS							
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección	I.Cálculo (A)	I.Adms. (A)	C.T.Parcs. (%)	C.T.Total (%)
			(mm ²)				
F5.3 U.V	7500	2	4x10+TTx10Cu	13.53	43	0.18	1.8
F5.2 U.V	2300	2	4x2.5+TTx2.5Cu	4.15	18	0.05	1.62
F5.1 U.V	700	2	2x2.5+TTx2.5Cu	3.79	20	0.06	1.49

Subcuadro CS.6

CÁLCULO DISTRIBUCIÓN DE LINEAS							
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección	I.Cálculo (A)	I.Adms. (A)	C.T.Parcs. (%)	C.T.Total (%)
			(mm ²)				
F6.3 U.V	2300	2	4x10+TTx10Cu	4.15	43	0.05	2.35
F6.2 U.V	2100	2	4x2.5+TTx2.5Cu	3.79	18	0,03	2.3
F6.1 U.V	2000	2	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	0,04	2.47

**DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO**

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

**Subcuadro
CS.7**

CÁLCULO DISTRIBUCIÓN DE LINEAS							
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección	I.Cálculo (A)	I.Admitido (A)	C.T.Parcial (%)	C.T.Total (%)
			(mm ²)				
F7.1 U.V	1400	2	2x4+TTx4Cu	7.58	26	0.05	0.44
F7.2 U.V	975	2	2x2.5+TTx2.5Cu	5.28	20	0.05	0.44

**Subcuadro
CS.8**

CÁLCULO DISTRIBUCIÓN DE LINEAS							
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección	I.Cálculo (A)	I.Admitido (A)	C.T.Parcial (%)	C.T.Total (%)
			(mm ²)				
F8.1 U.V	2300	2	2x4+TTx4Cu	12.45	26	0.08	3.6
F8.2 U.V	2300	2	2x2.5+TTx2.5Cu	12.45	20	0.13	3.65

**Subcuadro
CS.9**

CÁLCULO DISTRIBUCIÓN DE LINEAS							
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección	I.Cálculo (A)	I.Admitido (A)	C.T.Parcial (%)	C.T.Total (%)
			(mm ²)				
F9.2 U.V	2.5	2	2x4+TTx4Cu	0.01	26	0	1.21
F9.1 U.V	1150	2	2x2.5+TTx2.5Cu	6.22	20	0.07	1.27

Subcuadro CS.3

CÁLCULO CORTOCIRCUITO					
Denominación	Longitud (m)	Sección	Ikmaxi (kA)	Ikmaxf	Ikminf
		(mm ²)		(kA)	(A)
F3.3 U.V	2	4x10+TTx10Cu	3.765	3.578	870.29
F3.2 U.V	2	4x2.5+TTx2.5Cu	3.765	3.117	772.47
F3.1 U.V	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.874	1.549	772.47

**DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO**

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Subcuadro CS.4

CÁLCULO CORTOCIRCUITO					
Denominación	Longitud (m)	Sección	Ikmaxi (kA)	Ikmaxf	Ikminf
		(mm ²)		(kA)	(A)
F4.3 U.V	20	4x10+TTx10Cu	2.983	2.101	530.27
F4.2 U.V	20	4x2.5+TTx2.5Cu	2.983	1.112	298.92
F4.1 U.V	3	2x2.5+TTx2.5Cu	1.482	1.185	591.53

Subcuadro CS.5

CÁLCULO CORTOCIRCUITO					
Denominación	Longitud (m)	Sección	Ikmaxi (kA)	Ikmaxf	Ikminf
		(mm ²)		(kA)	(A)
F5.3 U.V	20	4x10+TTx10Cu	2.233	1.698	422.97
F5.2 U.V	0	4x2.5+TTx2.5Cu	2.233	2.233	532.73
F5.1 U.V	3	2x2.5+TTx2.5Cu	1.11	0.934	461.05

Subcuadro CS.6

CÁLCULO CORTOCIRCUITO					
Denominación	Longitud (m)	Sección	Ikmaxi (kA)	Ikmaxf	Ikminf
		(mm ²)		(kA)	(A)
F6.3 U.V	20	4x10+TTx10Cu	1.601	1.305	321.33
F6.2 U.V	0	4x2.5+TTx2.5Cu	1.601	1.601	380.99
F6.1 U.V	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.796	0.701	342.85

Subcuadro CS.7

CÁLCULO CORTOCIRCUITO					
Denominación	Longitud (m)	Sección	Ikmaxi (kA)	Ikmaxf	Ikminf
		(mm ²)		(kA)	(A)
F7.1 U.V	2	2x4+TTx4Cu	0.736	0.699	336.82
F7.2 U.V	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.736	0.679	328.74

Subcuadro CS.8

CÁLCULO CORTOCIRCUITO					
Denominación	Longitud (m)	Sección	Ikmaxi (kA)	Ikmaxf	Ikminf
		(mm ²)		(kA)	(A)
F8.1 U.V	2	2x4+TTx4Cu	0.609	0.583	280.34
F8.2 U.V	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.609	0.569	274.72

Subcuadro CS.9

CÁLCULO CORTOCIRCUITO					
Denominación	Longitud (m)	Sección	Ikmaxi (kA)	Ikmaxf	Ikminf
		(mm ²)		(kA)	(A)
F9.2 U.V	2	2x4+TTx4Cu	0.346	0.337	161.3
F9.1 U.V	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.346	0.333	159.43

3 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

3.1 DATOS GENERALES

El presente trabajo abarca el diseño de instalación eléctrica de baja tensión en nave destinada a taller mecánico con exposición y venta al público de vehículos, donde la ejecución de la obra se realizará en un polígono predominantemente llano, teniendo acceso desde distintas vías públicas. El plazo de ejecución previsto de las obras será de 60 días contando un máximo de 6 operarios.

Durante el proceso de ejecución, dispondrá de todo el material necesario de primeros auxilios, como es el botiquín portátil entre otros. Además, la distancia a los centros de asistencia sanitaria será menor de 20km

3.2 RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES

En este punto, se establecerá una relación de los riesgos laborales posibles que se pueden llevar a cabo en la obra a ejecutar, tanto los que son completamente evitables, como aquellos que no se pueden eliminar. Por otro lado, se indican los riesgos especiales que pueden existir en la obra, exponiéndose en el apartado 3.5 las medidas especificar a adoptar para intentar evitarlos.

A efectos obtener una mayor seguridad y agilidad en el transcurso de la obra, también se comentarán los riesgos y medidas que deben adoptarse en los trabajos que no son previstos en este diseño, pero que se deben adoptar en las circunstancias donde sean necesarias aplicarlas.

- Riesgos completamente evitables: contacto directo o indirecto con partes que tienen tensión, por ello se prohíbe la conexión a red de la nueva instalación ejecutada de forma total o parcial hasta que la Dirección Facultativa Pertinente autorice y se den totalmente por acabada la instalación.

- Riesgos que no pueden ser completamente evitables:
 1. Caídas de personas al mismo nivel
 2. Caídas de personas a distinto nivel
 3. Caídas de objetos sobre operarios
 4. Caídas de objetos a terceras personas
 5. Viento y malas condiciones meteorológicas
 6. Trabajos en condiciones de humedad
 7. Contactos eléctricos directos e indirectos
 8. Atrapamientos por o entre objetos
 9. Lesiones, cortes y pinchazos
 10. Golpes o cortes con herramientas

11. Sobresfuerzos
12. Proyección de partículas

- Riesgos especiales: en este apartado podemos contemplar los contactos eléctricos, riesgos graves de caídas de altura y con la maquinaria y equipos instalados.

3.3 MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE Y PROTECCIONES

3.3.1 ENCARGADO DE SEGURIDAD Y SALUD

Para mejorar el control de seguridad de la obra, se nombrará a un encargado de seguridad y salud que tendrá como objetivo:

1. Promover interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad y Salud.
2. Comunicar todas las situaciones de riesgos y la prevención de los mismos durante el transcurso de la obra a la Dirección Facultativa.
3. Revisar a diario la obra comprobando todas las instalaciones de seguridad para su correcto funcionamiento.
4. Poner en práctica las instrucciones recibidas por parte de la Dirección Facultativa relativas a la Seguridad de la obra y colaborar en la investigación de posibles accidentes.
5. Revisar el estado de las maquinas, instalaciones, el orden, la limpieza para la detección de riesgos profesionales.
6. Conocer el Plan de Seguridad y Salud a ejecutar en la obra-

Además, se elaborará una ficha para cada uno de los trabajadores, con el objetivo de informar a los trabajadores sobre los riesgos y medidas de protección existentes. Este documento, deberá de ser firmado al inicio de la obra por cada uno de los trabajadores.

3.3.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Para el correcto transcurso de la obra, todos los elementos de protección personal o colectiva, tendrán fijados un periodo de vida útil y será desechado al terminar este periodo. No obstante, cuando dichos elementos hayan sufrido un tramo límite para el que fue concebido, como puede ser un accidente, holguras o tolerancias mayores de las admitidas por el fabricante, entre otras, también serán desechados y repuestos al momento para continuar con la ejecución de la obra.

- Protecciones de seguridad individuales: se deberán de ajustar a lo que especifica el Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre. Citaremos algunos elementos:

1. Cinturón de Seguridad: estará compuesto por una cuerda de amarre con o sin amortiguador, mosquetón, una faja con hebillas, una argolla y arnés torácico. Este cinturón será de cinta tejida en lino, algodón, lana de primera calidad o fibra sintética. Irán con anillas, donde se pasará la cuerda salvavidas para aquellas que no puedan ir sujetas por medio de remaches. La cuerda salvavidas será de nylon con un diámetro de 12mm o de cáñamo de manilla con un diámetro de 17mm.

Para el correcto funcionamiento, se revisará constantemente la seguridad de anclaje y resistencia, donde la longitud de la cuerda salvavidas debe cubrir las distancias más cortas posible.

2. Ropa: el casco debe de ser de material incombustible o de combustión lenta. Por otro lado, tenemos el mono de trabajo, el cual debe de ser de tejido ligero y flexible, adecuados a las condiciones ambientales de la presente obra, y se ajustará bien al cuerpo.

Cuando las condiciones ambientales las merezcan, el tejido será impermeable, y cuando se trabaje cerca del tránsito de vehículos el color deberá de ser amarillo o naranja con elementos reflectantes

3.3.3 CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA

Todas las máquinas que tengan una ubicación fija en obra, deberán de ser instalada por personal debidamente autorizada, quedando en su responsabilidad el mantenimiento y reparación de las mismas siguiendo las instrucciones señaladas por el fabricante.

La instalación y mantenimiento se registrará de forma documental en los libros de registro de cada máquina, en el caso de no existir dichos libros, antes de su utilización serán revisadas con profundidad por personal competente añadiéndole un libro de registro de incidencias.

El encargado de usar las máquinas empleadas deberá de estar autorizado por parte de la Dirección Técnica proporcionándole instrucciones para su correcto funcionamiento.

3.3.4 BOTIQUINES

En los lugares de trabajo se dispondrá de un botiquín portátil, con todos los medios necesarios para realizar una cura de urgencia en caso de accidente. Estos botiquines, tendrán una ficha donde se indiquen todos los teléfonos de urgencia más próximos de los centros de hospitalarios, atención primaria m, policía, bomberos, ambulancias. Etc.

El encargado de seguridad de la obra, deberá de revisar mensualmente su contenido reportando inmediatamente lo usado.

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

3.3.5 DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD QUE DEBERAN APLICARSE EN LAS OBRAS

Para prevenir los distintos riesgos existentes que nos exponemos en la ejecución de esta obra, se establecen las siguientes medidas que se deben adoptar, relacionándolo con la enumeración establecida en el apartado 3.3.2 de este estudio.

a) Prevención y protecciones colectivas.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	RIESGOS A PREVENIR
Orden y limpieza de las vías de circulación	1,2,3,4,8,9,10
Orden y limpieza de los lugares de trabajo	1,2,3,4,8,9,10
No permanecer en el radio de acción de las máquinas	8,9,10
Puesta a tierra de cuadros eléctricos, masas y máquinas sin doble aislamiento	7
Señalización de la obra	1,2,3,4,8,9,10
Paralización de las obras en condiciones meteorológicas adversas.	1,2,5,6
Cintas de señalización	1,2,4,9
Información específica	Todos

b) Prevención y protecciones individuales.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES INDIVIDUALES	RIESGOS A PREVENIR
Casco de seguridad	3,9,10
Calzado protector	3,9,10
No permanecer en el radio de acción de las máquinas	9
Guantes de cuero o goma	7,9,10
Cinturones de protección asidos al tronco	1,2,11
Gafas de seguridad.	12
Ropa impermeable de protección	5,6

3.3.6 DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS

3.- Instalaciones de suministro y reparto de energía.

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a los dispuestos en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Las instalaciones deberán realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión, y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- En la realización de la obra y en la elección del material y de los dispositivos de protección se deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

4.- Primeros auxilios. -

- Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- El dispositivo para primeros auxilios deberá estar dotado del material de primeros auxilios indispensable y será de fácil acceso y localización. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

3.3.7 DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES.

Las obligaciones previstas en la presente parte se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1.- Caídas de objetos.

- Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.
-

- Cuando sea necesario, se impedirá el acceso a zonas peligrosas.
- Los materiales, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

2.- Caídas de altura.

- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.
- Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

3.- Factores atmosféricos.

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

4.- Instalaciones, máquinas y equipos.

- Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
 - Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:
 - 1º.- estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - 2º.- mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - 3º.- utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
 - 4º.- ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.
 - Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
-

3.4 OTRAS ACTIVIDADES. -

Dado el carácter de la obra no se prevén otras actividades que por su carácter habitual o excepcional se puedan producir y que generen algún riesgo que puedan ser contempladas como medidas de protección. Caso de que durante el transcurso de la obra se prevea la existencia de otro tipo de actividades que requieran prevención específica, se deberán establecer por el coordinador de seguridad las medidas de prevención en la línea de lo especificado en el apartado 3 del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

3.5 MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA RIESGOS ESPECIALES. -

En este apartado se enuncian los riesgos especiales descritos en el Anexo II del R.D. 1627/97 que puedan aparecer en la obra junto a las medidas adicionales de protección encaminadas a su prevención.

Las medidas de protección que se enuncian en este apartado deben entenderse como adicionales a las que ya contempladas en el apartado 3 y nunca como sustitutivas de las mismas, por lo que deberán aplicarse las recogidas en ambos apartados de forma simultánea.

3.5.1 RIESGOS GRAVES DE CAÍDAS DE ALTURA.

Para prevenir este riesgo se adoptarán las siguientes medidas:

- uso de cinturón de seguridad con arnés para impedir la caída.
- Paralización de la obra en condiciones meteorológicas adversas.
- Correcto uso y mantenimiento de los equipos de protección y de las herramientas de trabajo.
- Información específica en los casos que sea necesario.

3.5.2 RIESGOS EN MAQUINARIA Y EQUIPOS.

En la apertura de las zanjas intervendrá maquinaria pesada, tal como palas cargadoras de dimensiones considerables. Las medidas a adoptar para prevenir riesgos durante su uso son las siguientes:

- Revisión periódica de la maquinaria.
- No permanecer en su radio de giro.
- Cumplir las especificaciones del fabricante.

3.6 PREVISIÓN PARA TRABAJOS POSTERIORES A LA FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS.

Según el artículo 6, punto 3 del R.D. 1627/97 se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

El mantenimiento de las instalaciones que se proyectan requerirá de la empresa encargada a tal efecto, la observación de las mismas medidas de seguridad que se contemplan para su ejecución. No existirán instalaciones específicas que ayuden a su conservación, si bien los elementos de seguridad incluidos para su correcto funcionamiento (protecciones eléctricas, características específicas de los terminales y armarios de medida, etc) son en sí mismos suficiente garantía de mantenimiento en buen estado de las instalaciones. Cualquier trabajo que se deba desarrollar, en un momento determinado, sobre la instalación una vez acabada y puesta en servicio, deberá observar las siguientes medidas preventivas:

- Desconectar el suministro eléctrico antes de manipular sobre la red.
- Comprobar los dispositivos de protección (fusibles)
- Comprobar la instalación de tierra.
- Vigilar el estado de los componentes de la instalación.
-

Para facilitar posibles intervenciones que, en el transcurso del tiempo, el titular de la instalación tenga a bien realizar sobre la misma, si que conviene considerar las siguientes observaciones:

- Evitar modificaciones innecesarias en la instalación, respecto del planteamiento realizado en el proyecto de la misma.

3.7 RELACIÓN DE NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

- Constitución Española.
- Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud.
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión en Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 8/1988 de 7 de Abril, sobre Infracción y Sanciones de Orden Social.

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- Real Decreto 1495/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Orden de 27 de Junio de 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación a las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretenden desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 949/97 de 20 de Junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real decreto 1407/1992 de 20 de Noviembre por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intercomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real decreto 1215/1997 de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Con la documentación aportada se considera que este estudio Básico de Seguridad y Salud están en condiciones de recibir la correspondiente aprobación.

4 PLIEGO DE CONDICIONES

**DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO**

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

4.1 CONDICIONES FACULTATIVAS.

4.1.1 TÉCNICO 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 resolverlas 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, impartándole, 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.

4.1.2 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 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 de 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.

4.1.3 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.

4.1.4 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.

4.1.5 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.

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.

4.1.6 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, 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.

4.1.7 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.

4.1.8 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

4.1.9 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.

4.1.10 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.

4.1.11 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.

4.1.12 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.

4.1.13 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.

4.1.14 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.

4.1.15 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.

4.1.16 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.

4.1.17 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.

4.1.18 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.

4.1.19 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.

4.1.20 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.

4.1.21 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.

4.1.22 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.

4.1.23 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 vigentes en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

4.1.24 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.

4.1.25 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.

4.1.26 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.

4.1.27 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.

4.1.28 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y la 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.

4.1.29 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.

4.1.30 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.

4.1.31 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.

4.2 CONDICIONES ECONOMICAS

4.2.1 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.

Se considerarán 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.

Se considerarán 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).

Se considerará Beneficio Industrial:

El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

El 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.

El 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.

4.2.2 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.

4.2.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

4.2.4 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).

1.1. 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.

4.2.5 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.

4.2.6 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.

4.2.7 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen 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 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.

4.2.8 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

4.2.9 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.
- 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.

4.2.10 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.

4.2.11 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.

4.2.12 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.

4.2.13 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

4.2.14 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.

4.2.15 SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad

Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

4.2.16 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 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".

4.2.17 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.

4.3 CONDICIONES TECNICAS PARA LA EJECUCION Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSION

4.3.1 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 primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

4.3.2 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, 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.

4.3.2.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

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.

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

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).

1.- 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:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
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 de Ø=1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente, cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
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

2.- Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

- a. Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
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 de Ø=1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente, cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
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

- b. Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones pre-cableadas.

Característica	Código	Grado
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 en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
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

- 3.- Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

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:

Característica	Código	Grado
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 de $\varnothing=1$ mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Gotas de agua verticalmente con el sistema de tubos inclinado 15°
Resistencia a corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior mediana y exterior elevada
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.

4.- Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 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 especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declarada
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos de $\varnothing=1$ mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

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.

5.- 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 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.
- 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.

4.3.2.2 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.

4.3.2.3 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.

4.3.2.4 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).

4.3.2.5 CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

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

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

4.3.2.6 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:

Característica Dimensión del lado mayor de la sección transversal	Grado	
	< 16 mm	> 16 mm
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	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	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.

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.

4.3.2.7 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.

4.3.2.8 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.

4.3.2.9 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.

4.3.2.10 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 acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, 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.

4.3.3 CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

4.3.3.1 MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

Nivel de aislamiento: 450/750 V de tensión nominal:

- Conductor: Cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: Policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
-

Nivel de aislamiento 0,6/1 kV de tensión nominal:

- Conductor: 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.

4.3.3.2 DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- 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.

4.3.3.3 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.

4.3.3.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (Mohm)
MBTS o MBTP	250	0,25
< 500 V	500	0,50
> 500 V	1.000	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.

4.3.4 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 medio 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 contratuerca 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 construcciones sólidas y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

4.3.5 MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

4.3.6 APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.

4.3.6.1 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

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

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

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

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

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

La profundidad de los cuadros será 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.

4.3.6.2 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 sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

4.3.6.3 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.

4.3.6.4 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.

4.3.6.5 INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

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:

- Con la ayuda de una llave o de una herramienta.
- 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.
- 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.

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:

$$R_a \times I_a = U$$

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).

4.3.6.6 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.

4.3.6.7 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.

4.3.6.8 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 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.

4.3.7 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 debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

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

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.

4.3.8 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 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 carcasas 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.

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 estatórico 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 trapezoidales, 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 de 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.

4.3.9 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 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.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

4.3.10 UNIONES A TIERRA.

4.3.10.1 TOMAS DE TIERRA.

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

- Barras, tubos.
- Pletinas, conductores desnudos.
- Placas.
- Anillos o mallas metálicas constituidas 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.

4.3.10.2 CONDUCTORES DE TIERRA.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá 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 mediante envolvente	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galv.
No protegido contra la corrosión mediante envolvente		25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro

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.

4.3.10.3 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.

4.3.10.4 CONDUCTORES DE PROTECCION.

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:

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
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.
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- 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.

4.3.11 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

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 visualmente 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.

4.3.12 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 en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

4.3.13 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.

4.3.14 LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

4.3.15 MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

4.3.16 CRITERIOS DE MEDICIÓN.

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 (grapasp, 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.

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

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.

5 PRESUPUESTO Y MEDICIÓN

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

5.1 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

CAPÍTULO 01 - INSTALACION ELECTRICA						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE		
	<i>uds</i> <i>longitud</i> <i>ancho</i>	<i>alto</i>		<i>parcial</i>		
SUBCAPÍTULO 01.01 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA ALUMBRADO						
01.01.01	UD Panel luminoso led 35W Panel luminoso de led ,35w 4000k-CRI 83 595x595mm IP40 <i>Sala Espera</i> 2 <i>Sala de Ventas</i> 6 <i>Archivo</i> 2 <i>Despacho</i> 4	14,00	25,00	350,00€		
01.01.02	ud Downlight luminoso 12W Panel circular luminoso 12w,4000k-CRI80 Diametro de 100mm IP44 <i>Vestuario</i> 8 <i>Aseo</i> 1 <i>Hall</i> 8 <i>Pasillo</i> 3	20,00	10,00	200,00€		
01.01.03	ud CampanaLED 139 W Proyector LED Suspendido 139W IP65 <i>Taller</i> 20 <i>Exposición</i> 4	24,00	40,00	960,00€		
01.01.04	ud Proyector LED 100 W IP 65 Proyector LED exterior 100 W IP65 <i>Calle</i> 8	8,00	60,00	480,00€		
01.01.05	ud Luminaria 2x24w Pantalla 2x24W IP66 <i>Almacén</i>					

**DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO**

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

	7			7,00
	<i>Almacén Repuestos</i>			
	6			6,00
		13,00	28,02	364,26€
01.01.06	ud Luminaria Emergencia Led 8W IP65			
	Luminaria Emergencia Led de 8w			
	70-450lum IP65			
	<i>Taller</i>			
	10			10,00
	<i>Exposición</i>			
	2			2,00
		12,00	15,00	180,00€
01.01.07	UD Luminaria Emergencia Led 8W IP24			
	Luminaria Emergencia Led de 8w			
	70-450lum IP24			
	<i>Sala de espera</i>			
	1			1,00
	<i>Sala de venta</i>			
	1			1,00
	<i>Escalera</i>			
	1			1,00
	<i>Vestuario</i>			
	1			1,00
	<i>Almacén</i>			
	2			2,00
	<i>Despacho</i>			
	1			1,00
	<i>Archivo</i>			
	1			1,00
	<i>Pasillo</i>			
	1			1,00
	<i>Hall</i>			
	1			1,00
	<i>Almacén</i>			
		10,00	14,23	142,30€
01.01.08	ud CAJA SUPERFICIE 4 RED+MOD. RJ IMA 500 "SIMON"			
	Caja de empotrar para pared mod. Cima 500 para 3 mód. dobles de medidas 115x186x63 fabricada en ABS y policarbonato modelo CA3S (incluye cubeta, marco y separador energía-datos), de color a elegir y formada por 4 tomas schuko 2P+TT 16A para red con led y obturador y placa de 2 conectores RJ45, precableada en fábrica con regletas, incluyendo igualmente desde el cuadro de planta, conductor de cobre RV 0,6/1 kV de 3x4 mm2 en acometida a caja i/p.p. linea general hasta cuadro; p.p. Totalmente instalada, conectada y funcionando.			
	<i>Sala de venta</i>			
	2			2,00
	<i>Almacén</i>			

**DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO**

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

	1		1,00
	<i>Despacho</i>		
	1		1,00
		4,00	118,45
01.01.08	ud P. LUZ SENCILLO SIMÓN 82		473,80€
	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado M 20/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 Simón serie 82 o equivalente, instalado.		
	<i>Sala de Venta</i>		
	2		2,00
	<i>Almacén</i>		
	2		2,00
	<i>Almacén Repuestos</i>		
	2		2,00
	<i>Despacho</i>		
	2		2,00
		8,00	21,71
01.01.09	ud Detector de presencia		173,68€
	Detector de Presencia		
	<i>Sala de espera</i>		
	1		1,00
	<i>Almacén</i>		
	1		1,00
	<i>Vestuario</i>		
	2		2,00
	<i>Escalera</i>		
	1		1,00
	<i>Hall</i>		
	1		1,00
	<i>Archivo</i>		
	1		1,00
	<i>Pasillo</i>		
	1		1,00
		8,00	22,42
01.01.10	ud Partida Alzada		179,36€
	Partida alzada de canalizaciones, cuadros, conductores, cajas de derivación, tomas de corriente y mecanismos, incluidas ayudas de albañilería.		
	1		1,00
		1,00	4.670,76
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA		4.670,76€
	7.700,36		€

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

SUBCAPÍTULO 01.02 - LINEAS DE ALIMENTACIÓN-CANALIZACIONES

01.02.01	<p>m BANDEJA METALICA. 60x100 mm. mod. Rejiband de PEMSA</p> <p>Bandeja metálica " rejiband" de PEMSA o equivalente con acabado Black C8 60x100mm, para soporte de las distintas líneas de fuerza y alumbrado de la instalación, según especificación en planos. Unidad totalmente instalada y con todos los accesorios necesarios, elementos de fijación y unión, soportes, tapas de cierre lateral y horizontal, y demas accesorios, incluso conexión a tierra con cable de cobre asilado 16 mm 2, y elementos de conexión (pinza y perrillos). incluido medios de elevación y pequeño material. Medida la unidad totalmente instalada, conexionada y en funcionamiento.</p> <p><i>Taller</i></p> <p>1 21,00</p>	21,00	21,00
	21,00	33,40	701,40€
01.02.02	<p>m BANDEJA METALICA. 60x200 mm. mod. Rejiband de PEMSA</p> <p>Bandeja metálica " rejiband" de PEMSA o equivalente con acabado Black C8 60x200mm, para soporte de las distintas líneas de fuerza y alumbrado de la instalación, según especificación en planos. Unidad totalmente instalada y con todos los accesorios necesarios, elementos de fijación y unión, soportes, tapas de cierre lateral y horizontal y demas accesorios. incluso conexión a tierra con cable de cobre asilado 16 mm 2, y elementos de conexión (pinza y perrillo) incluido medios de elevación y pequeño material. Medida la unidad totalmente instalada, conexionada y en funcionamiento.</p> <p><i>Taller</i></p> <p>1 75,00</p>	75,00	75,00
	75,00	34,92	2.619,00€
01.02.03	<p>m CIRCUITO MONOFÁSICO 1(3x1.5)mm² Cu As</p> <p>Circuito alumbrado-fuerza realizado por bandeja tipo REJIBAND (no incluido en el precio) y bajo tubo PVC rígido, con conductores de Cu de 1(3x1,5) mm², aislamiento 0.6/1 kV,XLPE+Pol, tipo RZ1-K(AS), no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en sistema monofásico, instalación incluyendo conexionado, p./p. de cajas de registro, regletas de conexión y de medios auxiliares, totalmente instalado.</p> <p><i>Taller</i></p> <p><i>A1.1.1</i></p> <p>1 60,00</p> <p><i>A1.1.2</i></p> <p>1 60,00</p> <p><i>E1</i></p> <p>1 5,00</p> <p><i>A1.2.1</i></p> <p>1 55,00</p> <p><i>A1.2.2</i></p> <p>1 55,00</p> <p><i>E2</i></p> <p>1 5,00</p> <p><i>A1.3.1</i></p>	60,00	60,00
	60,00	60,00	60,00
	5,00	5,00	5,00
	55,00	55,00	55,00
	55,00	55,00	55,00
	5,00	5,00	5,00

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

1	50,00		50,00
<i>A1.3.2</i>			
1	50,00		50,00
<i>E3</i>			
1	5,00		5,00
<i>A1.4.1</i>			
1	40,00		40,00
<i>A1.4.2</i>			
1	40,00		40,00
<i>E4</i>			
1	5,00		5,00
<i>A1.5.1</i>			
1	30,00		30,00
<i>A1.5.2</i>			
1	35,00		35,00
<i>E5</i>			
1	10,00		10,00
<i>A1.6.1</i>			
1	45,00		45,00
<i>E6</i>			
1	10,00		10,00
<i>Calle</i>			
<i>A1.7.1</i>			
1	59,00		59,00
<i>A1.7.2</i>			
1	70,00		70,00
<i>A1.8</i>			
1	40,00		40,00
<i>Planta Baja</i>			
<i>A1.9</i>			
	30,00		
<i>E9</i>			
	8,00		
<i>A1.10</i>			
	20,00		
<i>E10</i>			
	5,00		
<i>A1.11</i>			
	25,00		
<i>E11</i>			
	5,00		
<i>Planta Alta</i>			
<i>A2.1</i>			
	17,00		
<i>E2.1</i>			
	6,00		
<i>A2.2</i>			
	20,00		
<i>E2.2</i>			
	3,00		
<i>A2.3</i>			
	26,00		
<i>E2.3</i>			
	3,00		

**DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO**

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

		729,00	2,69	1.961,01€
01.02.04	m CIRCUITO MONOFÁSICO 1(3x2.5)mm2 Cu As			
	Circuito fuerza realizado por bandeja tipo REJIBAND (no incluido en el precio) y bajo tubo PVC rígido, o en tubo empotrado en obra o por superficie, con conductores de Cu de 1(3x2,5) mm2, aislamiento 450/750V+Poliolef, tipo H07Z1-K(AS), no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en sistema monofásico, instalacion incluyendo conexionado, p./p. de cajas de registro, regletas de conexión y de medios auxiliares, totalmente instalado.			
	<i>F1.4</i>			
	1 20,00			20,00
	<i>F1.5</i>			
	1 30,00			30,00
	<i>F1.6</i>			
	1 30,00			30,00
	<i>F1.7</i>			
	1 40,00			40,00
	<i>F1.8</i>			
	1 15,00			15,00
	<i>F1.15</i>			
	1 20,00			20,00
	<i>F1.16</i>			
	1 17,00			17,00
	<i>F1.17</i>			
	1 20,00			20,00
	<i>F3.1</i>			
	1 2,00			2,00
	<i>F4.1</i>			
	1 2,00			2,00
	<i>F5.1</i>			
	1 2,00			2,00
	<i>F6.1</i>			
	1 2,00			2,00
	<i>F7.2</i>			
	1 2,00			2,00
	<i>F9.1</i>			
	1 2,00			2,00
	<i>F9.2</i>			
	1 2,00			2,00
	<i>F2.1</i>			
	1 10,00			10,00
	<i>F2.2</i>			
	1 10,00			10,00
	<i>F2.3</i>			
	1 40,00			40,00
	<i>F2.4</i>			
	1 8,00			8,00
	<i>F2.5</i>			
	1 9,00			9,00
		283,00	3,21	908,43€

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

01.02.05	<p>m CIRCUITO MONOFÁSICO 1(3x2.5)mm² Cu As</p> <p>Circuito fuerza realizado por bandeja tipo REJIBAND (no incluido en el precio) y bajo tubo PVC rígido, con conductores de Cu de 1(3x2,5) mm², aislamiento 0.6/1 kV,XLPE+Pol, tipo RZ1-K(AS), no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en sistema monofásico, instalacion incluyendo conexionado, p./p. de cajas de registro, regletas de conexión y de medios auxiliares, totalmente instalado.</p>		
	<i>F1.18</i>		
	1 35,00		35,00
	<i>F1.19</i>		
	1 20,00		20,00
	<i>F1.10</i>		
	1 60,00		60,00
	<i>F1.1.1</i>		
	1 50,00		50,00
	<i>F1.1.2</i>		
	1 50,00		50,00
	<i>F1.2.1</i>		
	1 50,00		50,00
	<i>F1.2.2</i>		
	1 50,00		50,00
	<i>F1.3</i>		
	1 60,00		60,00
		375,00	3,55
			1.331,25€
01.02.06	<p>m CIRCUITO TRIFÁSICO 1(5x2.5)mm² Cu As</p> <p>Circuito fuerza realizado por bandeja tipo REJIBAND (no incluido en el precio) y bajo tubo PVC rígido, con conductores de Cu de 1(5x2.5) mm², aislamiento 0.6/1 kV,XLPE+Pol, tipo RZ1-K(AS), no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en sistema trifásico, instalacion incluyendo conexionado, p./p. de cajas de registro, regletas de conexión y de medios auxiliares, totalmente instalado.</p>		
	<i>F1.13</i>		
	1 35,00		35,00
	<i>F1.14</i>		
	1 35,00		35,00
	<i>F1.9</i>		
	1 35,00		35,00
	<i>F1.11</i>		
	1 60,00		60,00
	<i>F3.2</i>		
	1 2,00		2,00
	<i>F4.2</i>		
	1 2,00		2,00
	<i>F5.2</i>		
	1 2,00		2,00
		171,00	4,33
			740,43€

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

01.02.07	<p>m CIRCUITO TRIFÁSICO 1(5x4)mm² Cu As</p> <p>Circuito fuerza realizado por bandeja tipo REJIBAND (no incluido en el precio) y bajo tubo PVC rígido, con conductores de Cu de 1(5x4) mm², aislamiento 0.6/1 kV,XLPE+Pol, tipo RZ1-K(AS), no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en sistema trifásico, instalacion incluyendo conexionado, p./p. de cajas de registro, regletas de conexión y de medios auxiliares, totalmente instalado.</p>		
	CS3		
	7 7,00		49,00
	CS4		
	1 7,00		7,00
	CS5		
	1 7,00		7,00
	C66		
	1 7,00		7,00
		70,00	5,27
			368,90€
01.02.08	<p>m CIRCUITO TRIFÁSICO 1(5x10)mm² Cu As</p> <p>Circuito fuerza realizado por bandeja tipo REJIBAND (no incluido en el precio) y bajo tubo PVC rígido, con conductores de Cu de 1(5x10) mm², aislamiento 0.6/1 kV,XLPE+Pol, tipo RZ1-K(AS), no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en sistema trifásico, instalacion incluyendo conexionado, p./p. de cajas de registro, regletas de conexión y de medios auxiliares, totalmente instalado.</p>		
	Tramo1		
	1 12,00		12,00
	Tramo2		
	1 10,00		10,00
	Tramo3		
	1 16,00		16,00
	Tramo4		
	1 25,00		25,00
	F3.3		
	1 2,00		2,00
	F4.3		
	1 2,00		2,00
	F5.3		
	1 2,00		2,00
	F6.3		
	1 2,00		2,00
		71,00	7,69
			545,99€
01.02.09	<p>m DERIVACIÓN INDIVIDUAL</p> <p>Derivación Individual en instalación subterránea bajo tubo con conductor 4x50+TTx25mm²Cu Unipolares 0,6/1kV, XLPE+Pol RZ1+K(AS) Cca-s1b,d1,a1, no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en sistema trifásico, instalacion incluyendo conexionado, p./p. de cajas de registro, regletas de conexión y de medios auxiliares, totalmente instalado.</p>		
	DI		
	1 20,00		20,00

**DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO**

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

			20,00	10,38	207,60€
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 - LINEAS DE				
	9.384,01				€
SUBCAPÍTULO 01.03 - LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION					
01.03.01	m3	DEMOL.Y LEVANTE ACERAS HM e<100cm			
	Demolición de edificaciones, por medios mecanicos, con carga y transporte a vertedero.				
	<i>Acera</i>				
	1	77,00	0,65	0,10	5,01
				5,01	7,63
					38,23€
01.03.02	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO			
	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes y carga sobre camión o contenedor, incluido recogida de sobrante de materiales, limpieza y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
	<i>ACERA</i>				
	1	77,00	0,50	0,85	32,73
				32,73	6,14
					200,96€
01.03.03	m.	CANALIZACION B.T. 2 TUBOS PVC 160			
	Canalización subterránea para redes de distribución de B.T: con 2 Tubo de PVC,Ø 160 mm , incluso colocacion de cinta de atencion al cable. colocado.				
	<i>ACERA</i>				
	1	77,00			77,00
				77,00	5,44
					418,88€
01.03.04	m3	RELLENO ZANJAS ARENA DE RIO			
	Relleno localizado en zanjas con arena extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, sin compactar.				
	<i>ACERA</i>				
	1	77,00	0,50	0,35	13,48
				13,48	8,52
					114,85€
01.03.05	m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT.			
	Relleno y extendido de tierras propias en zanjas para resanteo de solera, hasta cota para la misma incluso riego y compactación, por medios manuales, sin aporte de tierras externas con tierras de la propia excavación, y con p.p. de medios auxiliares.				
	<i>ACERA</i>				
	1	77,00	0,50	0,40	15,40
				15,40	3,08
					47,43€
01.03.06	m3	Hormigón HM-20/B/20/IIA central			
	Hormigón de limpieza HM-20., en zanjas, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.				
	<i>ACERA</i>				

**DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO**

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

	1	77,00	0,50	0,05		1,93
				1,93	20,61	39,78€
01.03.07	ud	FUSIBLE BUC 00 160 A Fusible mod. BUC 00 160A CGP				
	3					3,00
				3,00	2,96	8,88€
01.03.08	m.	CABLE XZ1.3x240+1x150 Al. Cables conductores de 3x240+1x150 mm2 Al. XZ1 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de 0,6/1kV XLPE, en instalación subterránea bajo tubo, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado. L1				
	2	77,00				154,00
				154,00	10,78	1.660,12€
01.03.09	m2	SOLERA HORMIGÓN HM-25/P/20/I e=10 cm Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., elaborado en central, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas maestras cada 3 m regelado en su superficie y fratasado. Según NTE-RSS y EHE. ACERA				
	1	77,00	0,50			38,50
				38,50	9,01	346,89€
01.03.10	m2	PAV.LOSETA 4 PAST.CEM.GRIS 30x30 Pavimento de loseta hidráulica, 4 pastillas, color gris de 30x30 cm. sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.				
	1	77,00	0,65			50,05
				50,05	14,56	728,73€
01.03.11	UD	ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGON ARQUETA PREFABRICADA DE PASO Y TIRO DE HORMIGON PARA CANALIZACIONES SUBTERRANEAS AG-1000x1000mm , Codigo 50 20 440 , totalmente instalada				
	1					1,00
				1,00	56,82	56,82€
01.03.12	ud	EQUIPO MEDIDA INDIRECTA MAX 198 KW LIMUSA MODULO DE CONTADOR MEDIDA INDIRECTA colocacion interior recinto, formado por modulo ADS/400 con bases de fusibles tipo NH/400A con bornes bimetálicos, modulo trafos de intensidad 200/5 , incluso parte proporcional de				

**DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO**

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

terminales, cables de conexion, modulo de contador trifásico, totalmente mon- tado, conexionado y funcionando.			
1			1,00
	1,00	1.018,27	1.018,27€
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 - LINEA SUBTERRANEA DE _____			
4.679,84 _____ €			

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

SUBCAPÍTULO 01.04 - CUADROS

01.04.01 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CUADRO GENERAL.

FU- MEDICION DE MAGNETOTERMICOS, INTERRUPTORES AUTOMATICOS Y SIBLES.

Descripción	Intens(A)	P.Corte (kA)	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Mag/Bip.	10		11		
Mag/Bip.	16		15		
Mag/Tetr.	16		4		
Mag/Tetr.	25		1		
Mag/Tetr.	40		3		
Mag/Tetr.	63		1		
Mag/Tetr.	125		1		

Subtotal aparatos: 36

Subtotal elementos: 92

MEDICION DE DIFERENCIALES.

Descripción	Clase	Intens(A)	Sensibilidad(mA)	Cantidad
Pu(Euros)	Ptotal(Euros)			
Diferen./Bipo.	AC	25	30	2
Diferen./Tetr.	AC	25	30	1
Diferen./Bipo.	AC	40	30	9
Diferen./Tetr.	AC	40	30	3
Diferen./Tetr.	AC	63	30	1

Subtotal aparatos: 16

Subtotal elementos: 42

MEDICION DE RELES TERMICOS.

Descripción	Intens(A)	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
-------------	-----------	----------	-----------	---------------

MEDICION DE ELEMENTOS DE CONTROL-MANIOBRA.

Descripción	Intens(A)	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Contac/Bip.	10	2		
Interr/Bip.	10	13		
Contac/Bip.	16	2		

Subtotal aparatos: 17

**DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO**

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

Subtotal elementos: 34

TOTAL APARATOS CUADRO: 69

TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 168

1 1,00

1,00 4.567,89
4.567,89 €

01.04.02 CUADRO PLANTA ALTA

**MEDICION DE MAGNETOTERMICOS, INTERRUPTORES AUTOMATICOS Y
FU-SIBLES.**

Descripción	Intens(A)	P.Corte (kA)	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Mag/Bip.	10	3			
Mag/Bip.	16	5			
Mag/Tetr.	40	1			

Subtotal aparatos: 9

Subtotal elementos: 20

MEDICION DE DIFERENCIALES.

Descripción	Clase	Intens(A)	Sensibilidad(mA)	Cantidad
Diferen./Bipo. AC		40	30	3

Subtotal aparatos: 3

Subtotal elementos: 6

MEDICION DE ELEMENTOS DE CONTROL-MANIOBRA.

Descripción	Intens(A)	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Contac/Bip.	16	1		

Subtotal aparatos: 1

Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO: 13

TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 28

1 1,00

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

	<i>Sala Espera</i>		2,00
	2		
	<i>Sala Ventas</i>		
	3		3,00
	<i>Escalera</i>		
	1		1,00
	<i>Vestuarios</i>		
	2		2,00
	<i>Almacén</i>		
	2		2,00
	<i>Taller</i>		
	3		3,00
	<i>Despacho</i>		
	4		4,00
	<i>Archivo</i>		
	4		4,00
	<i>Aseo</i>		
	1		1,00
	<i>Hall</i>		
	2		2,00
	<i>Almacén Repuestos</i>		
	5		5,00
		29,00	26,87
01.05.02	CAJA EMPOTRAR 4 RED+MOD. RJ IMA 500		779,23€
	Caja de empotrar para pared mod. Cima 500 de "SIMON" para 3 mód. dobles de medidas 115x186x63 fabricada en ABS y policarbonato modelo CA3S (incluye cubeta, marco y separador energía-datos), de color a elegir y formada por 4 tomas schuko 2P+TT 16A para red con led y obturador y placa de 2 conectores RJ45, precableada en fábrica con regletas, incluyendo igualmente desde el cuadro de planta, conductor de cobre RV 0,6/1 kV de 3x4 mm2 en acometida a caja i/p.p. linea general hasta cuadro; p.p. Totalmente instalada, conectada y funcionando.		
	<i>Sala de Ventas</i>		
	2		2,00
	<i>Almacén</i>		
	1		1,00
	<i>Depacho</i>		
	1		1,00
		4,00	86,98
01.05.03	CAJA ESTANCA SUP. 150X150mm. IP55		347,92€
	Suministro y colocación de caja superficie estanca PVC para conexión cables, de 150x150x70mm., proteccion IP55, con conos y tapa atornillada. i p/p de tornilleria, medios de elevación, totalmente colocada, medida la unidad.		
	15		15,00
		15,00	8,52
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 - INSTALACIÓN ELECTRICA DE FUERZA		1.254,95€
	TOTAL CAPÍTULO 01 - INSTALACION ELECTRICA		29.834,20€

**DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER DE VEHICULOS CON VENTA AL PÚBLICO**

Antonio López Hernández

Abril de 2022

TFG

5.2 RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	INSTALACION ELECTRICA	29.834,20	€ 100,00
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		29.834,20€	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de: VEINTI NUEVE MIL OCHOCIENTO
TREINTA Y CUATRO CON VEINTE EUROS

6 PLANOS

S1.....SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

A1ARQUITECTURA: DISTRIBUCIÓN Y COTAS

A2ARQUITECTURA: ALZADOS Y SECCIONES

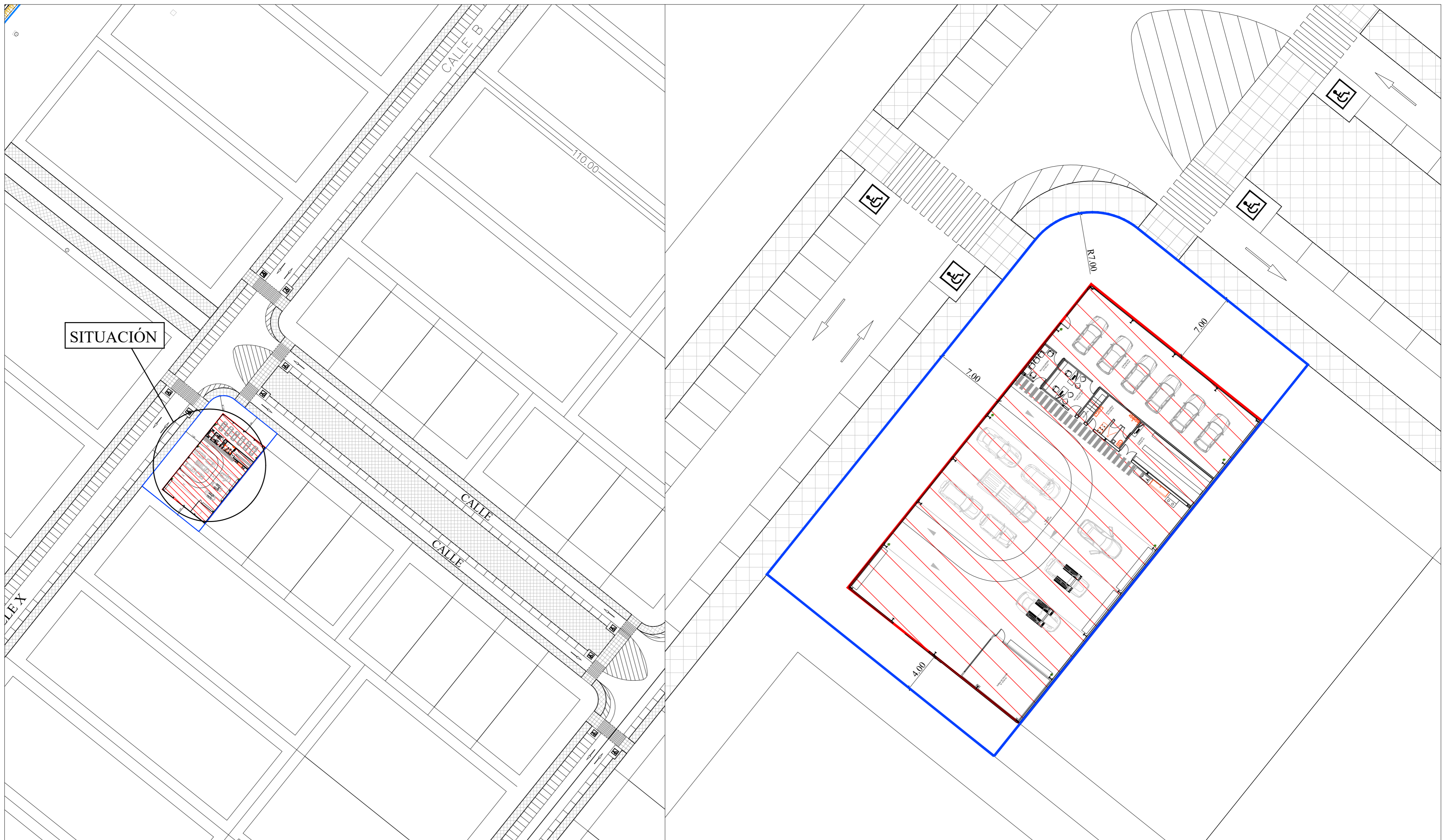
M1 DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA

I1..... INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALUMBRADO

I2..... INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE FUERZA

E1 ESQUEMA UNIFILAR

LSBTLINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSIÓN



SITUACION
ESCALA: 1/1.000

EMPLAZAMIENTO
ESCALA: 1/400

CUADRO DE SUPERFICIES	
PLANTA	SUPERFICIES
PARCELA	1341.64 m ²
NAVE	783.64 m ²



**Grado en Ingeniería Electrónica,
Industrial y Automática.**
Universidad Politécnica de Cartagena

**DISEÑO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER MECÁNICO CON VENTA Y EXPOSICIÓN AL PÚBLICO**

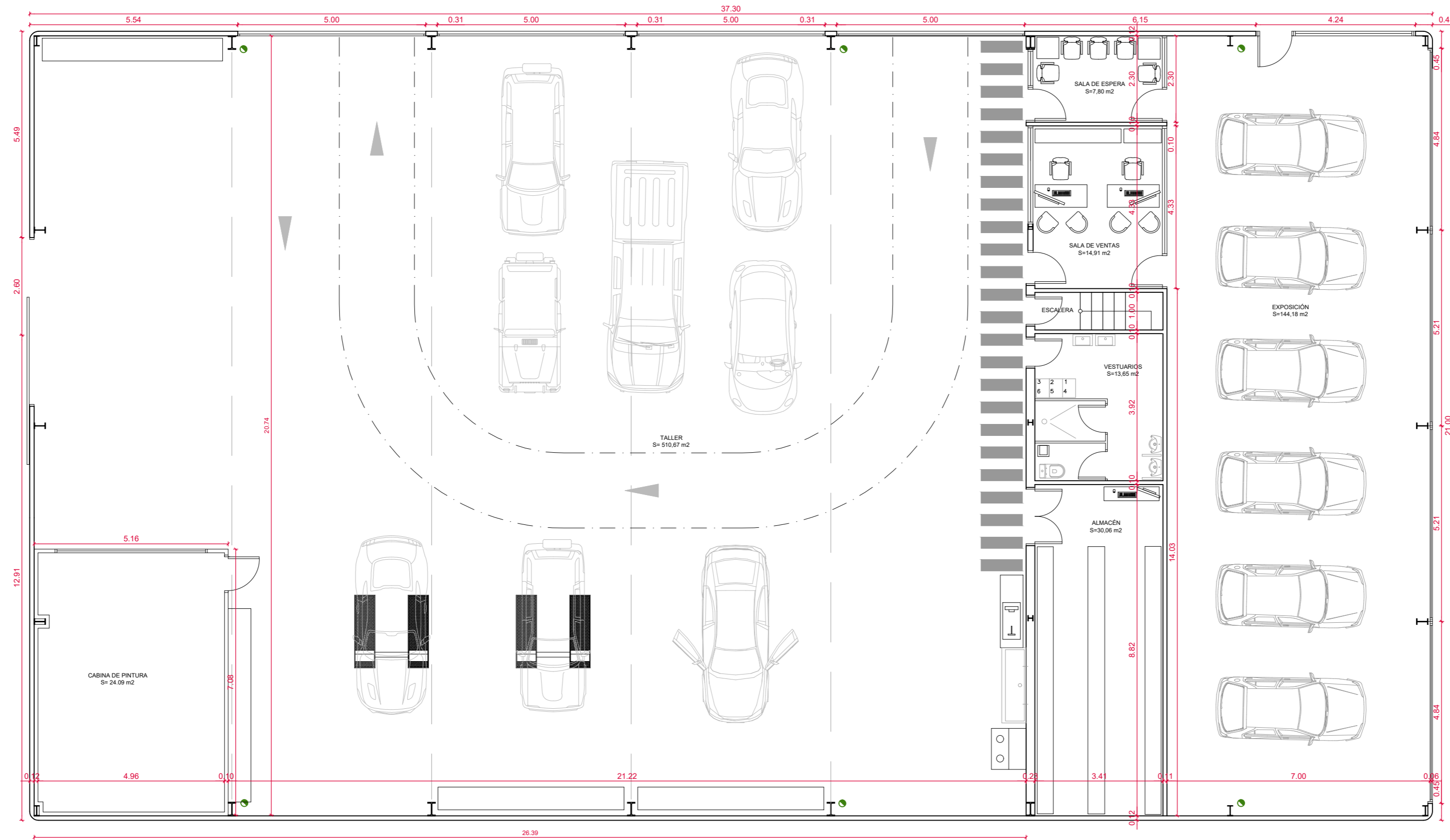
Título plano:
Situación y Emplazamiento

Alumno:
Antonio López Hernández

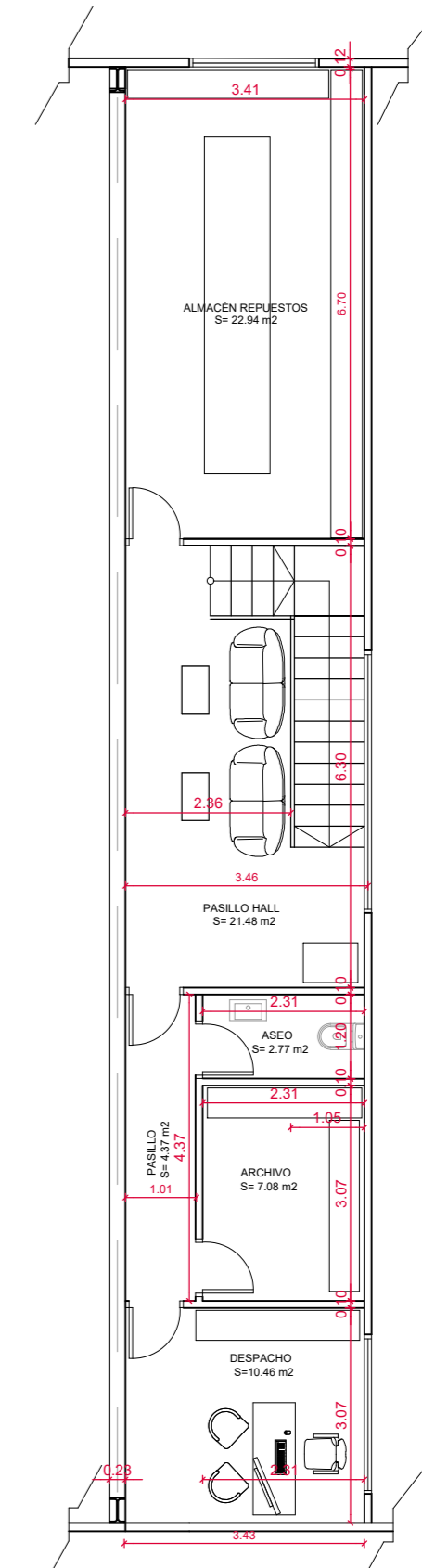
Tutor:
Francisco Javier Canovas Rodriguez

Escala:
S-E
Nº plano:
S1

Fecha:
Marzo 2021
Nº Pagina:
1

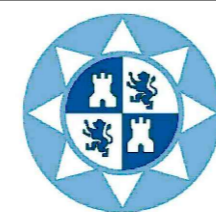


PLANTA BAJA
ESCALA 1/100



PLANTA ALTA
ESCALA 1/100

CUADRO DE SUPERFICIES POR USOS		
PLANTA BAJA (OFICINAS + NAVE)	SUPERFICIES	
	UTIL	CONSTRUIDA
SALA DE ESPERA	7,80 m ²	
SALA DE VENTAS	14,91 m ²	
VESTUARIOS	16,65 m ²	
EXPOSICIÓN	144,88 m ²	
ALMACÉN	30,06 m ²	
ESCALERA	3,41 m ²	
TALLER	510,67 m ²	
TOTAL P. BAJA	728,38 m²	783,64 m²
PLANTA ALTA	SUPERFICIES	
	UTIL	CONSTRUIDA
OFICINA	10,46 m ²	
ARCHIVO	7,08 m ²	
ALMACÉN REPUESTOS	22,94 m ²	
ASEO	2,77 m ²	
PASILLO	4,37 m ²	
HALL	21,48 m ²	
TOTAL P. ALTA		78,72 m²
TOTAL		862,36 m²



Grado en Ingeniería Electrónica,
Industrial y Automática.
Universidad Politécnica de Cartagena

**DISEÑO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER MECÁNICO CON VENTA Y EXPOSICIÓN AL PÚBLICO**

Título plano:

Arquitectura: Distribución y Cotas

Alumno:

Antonio López Hernández

Tutor:

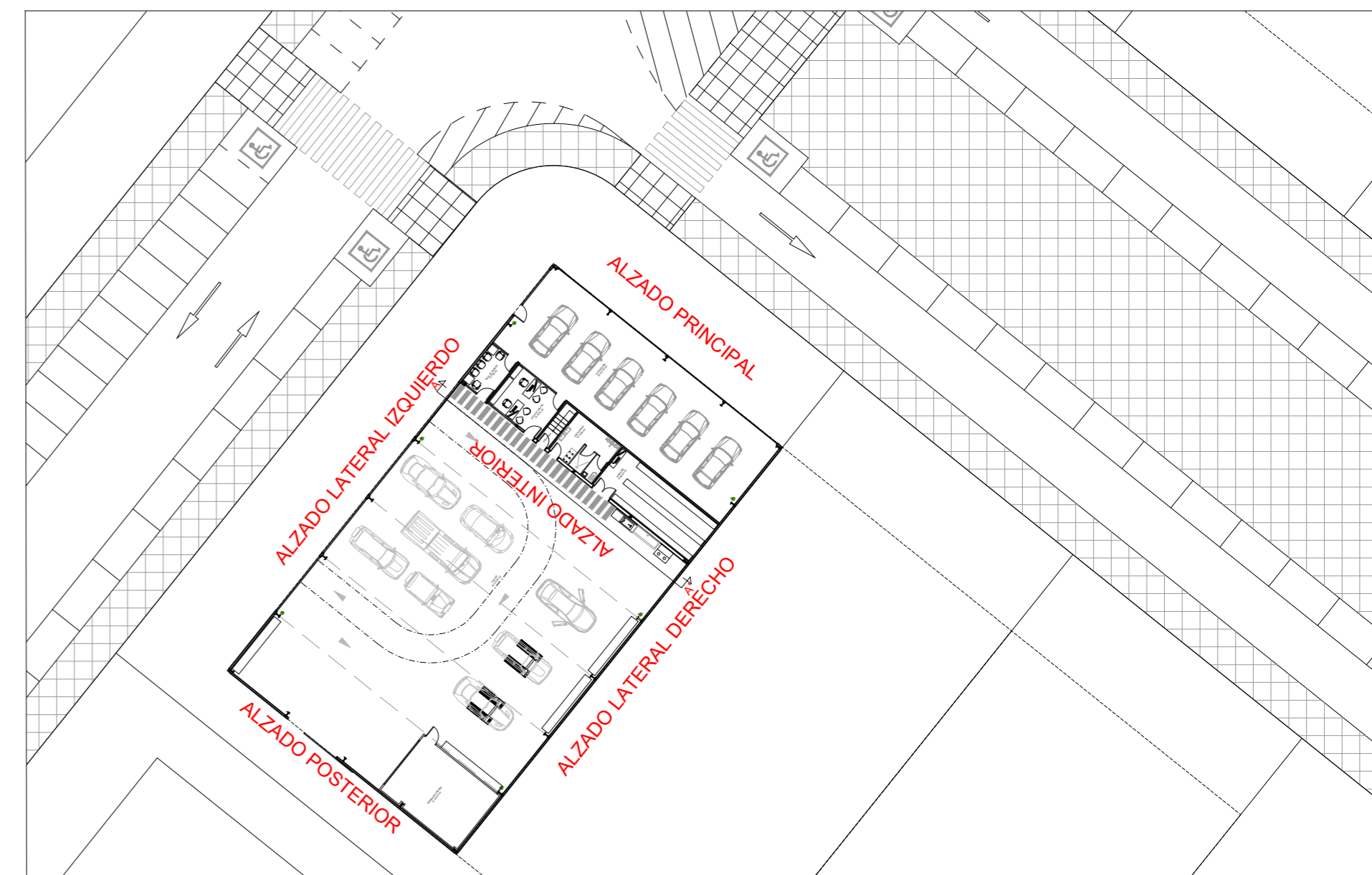
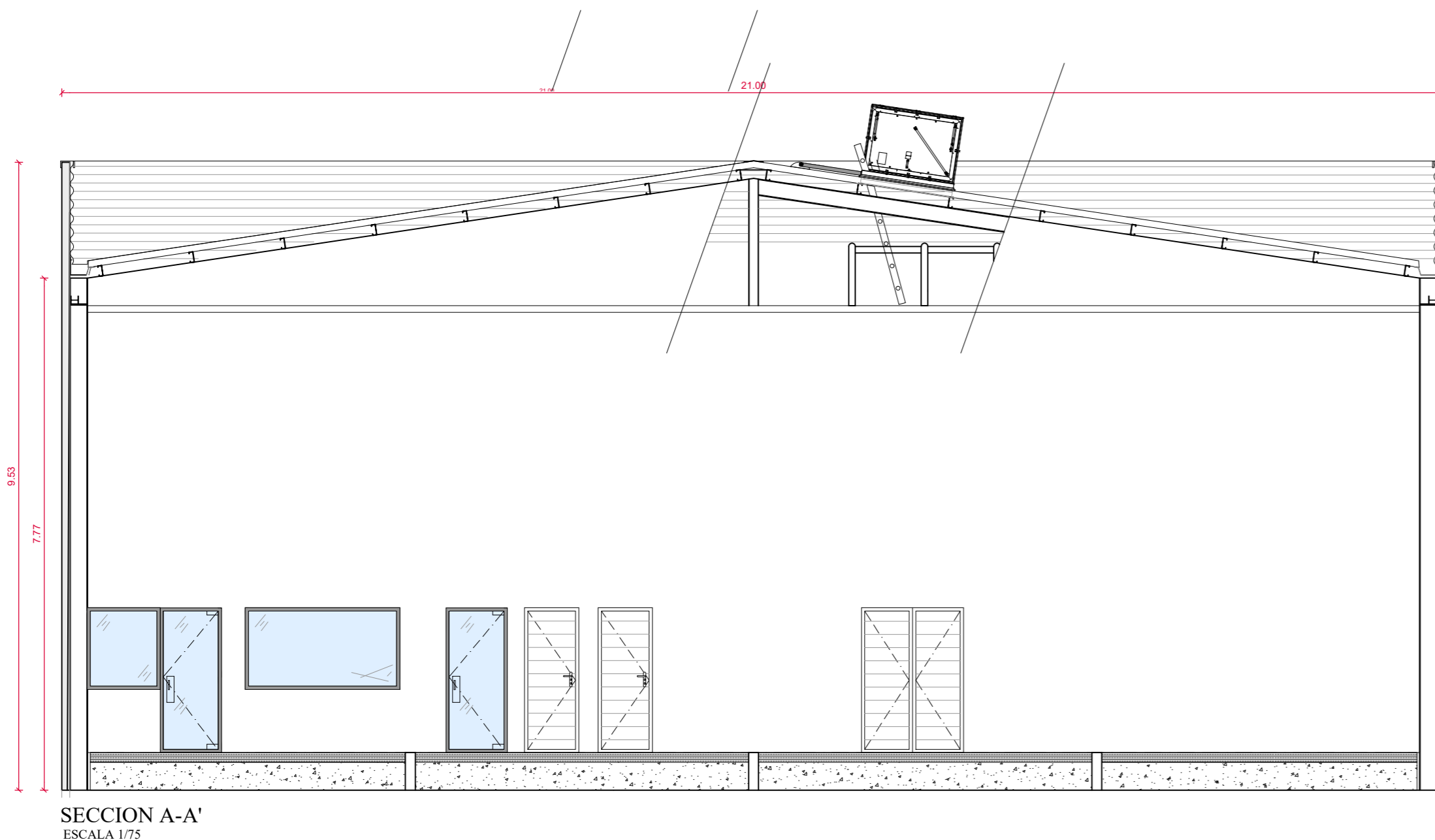
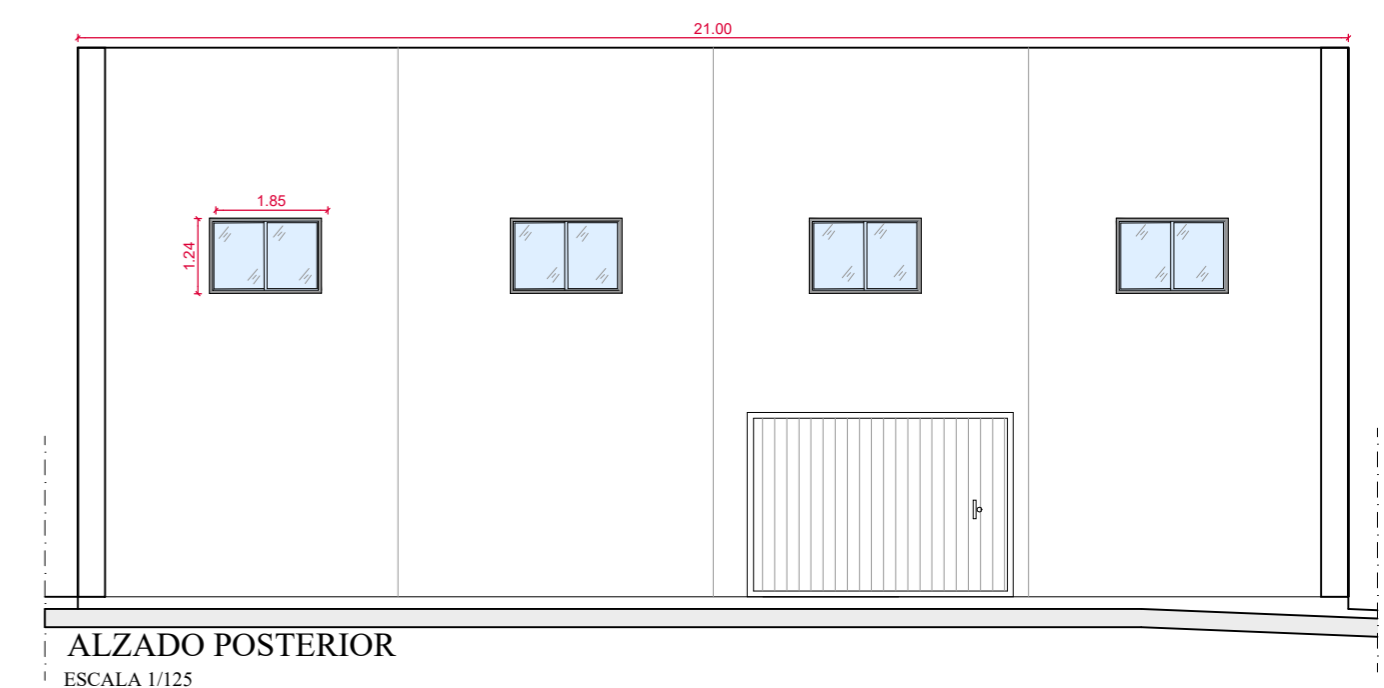
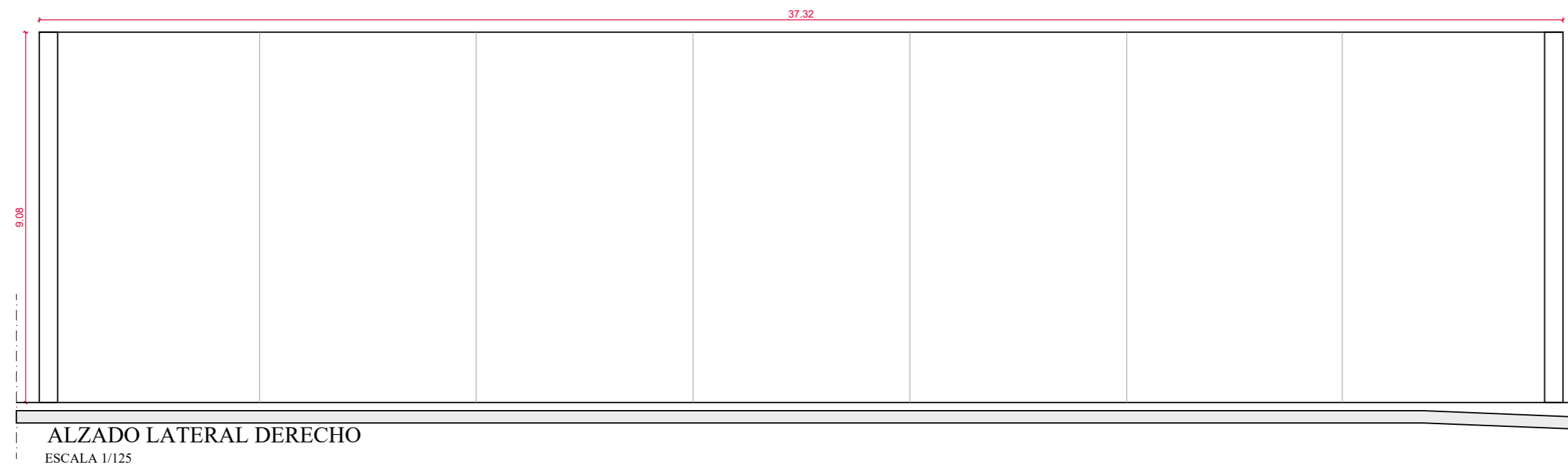
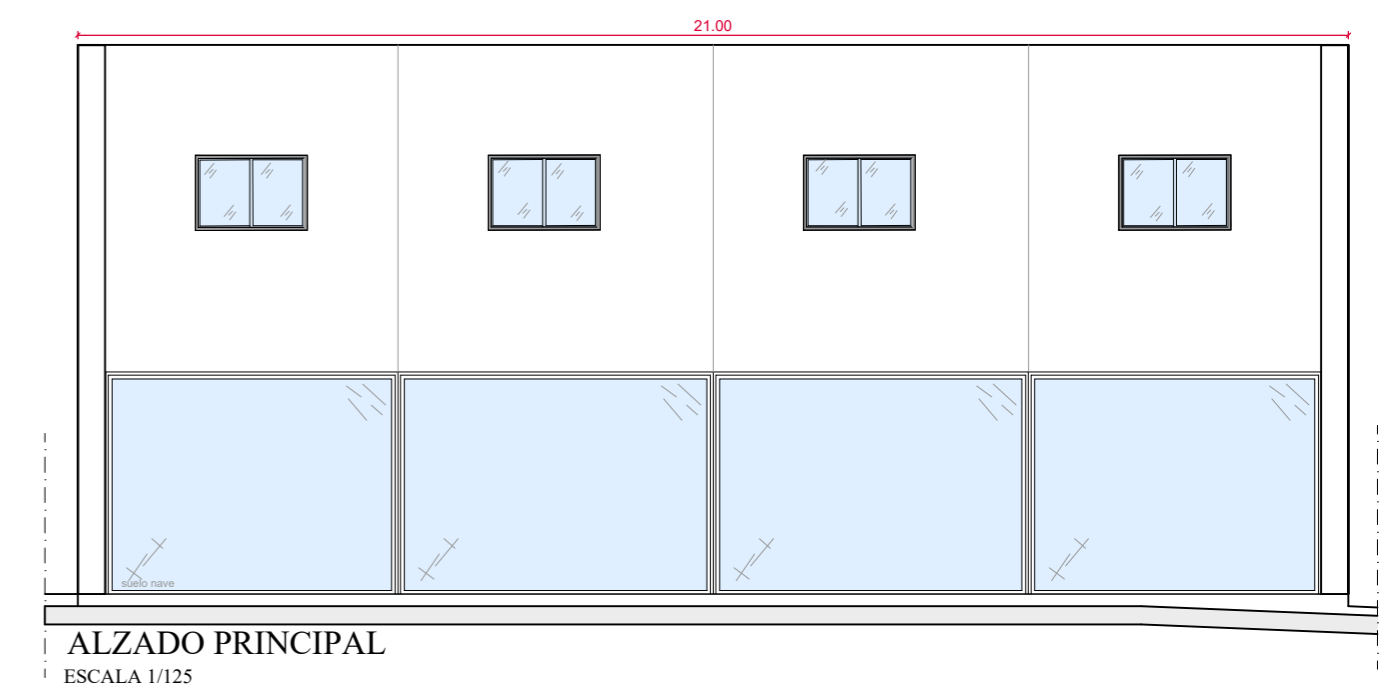
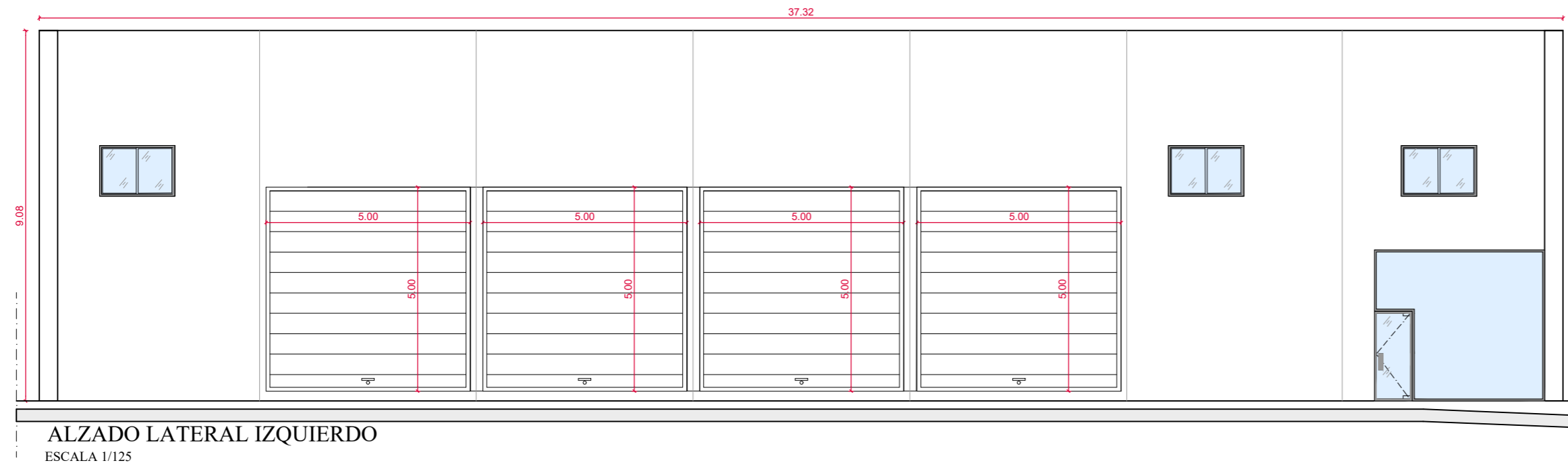
Francisco Javier Canovas Rodriguez

Escala:
1/100

Nº plano:
A1

Fecha:
Marzo 2021

Nº Pagina:
2



Grado en Ingeniería Electrónica,
Industrial y Automática.
Universidad Politécnica de Cartagena

**DISEÑO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER MECÁNICO CON VENTA Y EXPOSICIÓN AL PÚBLICO**

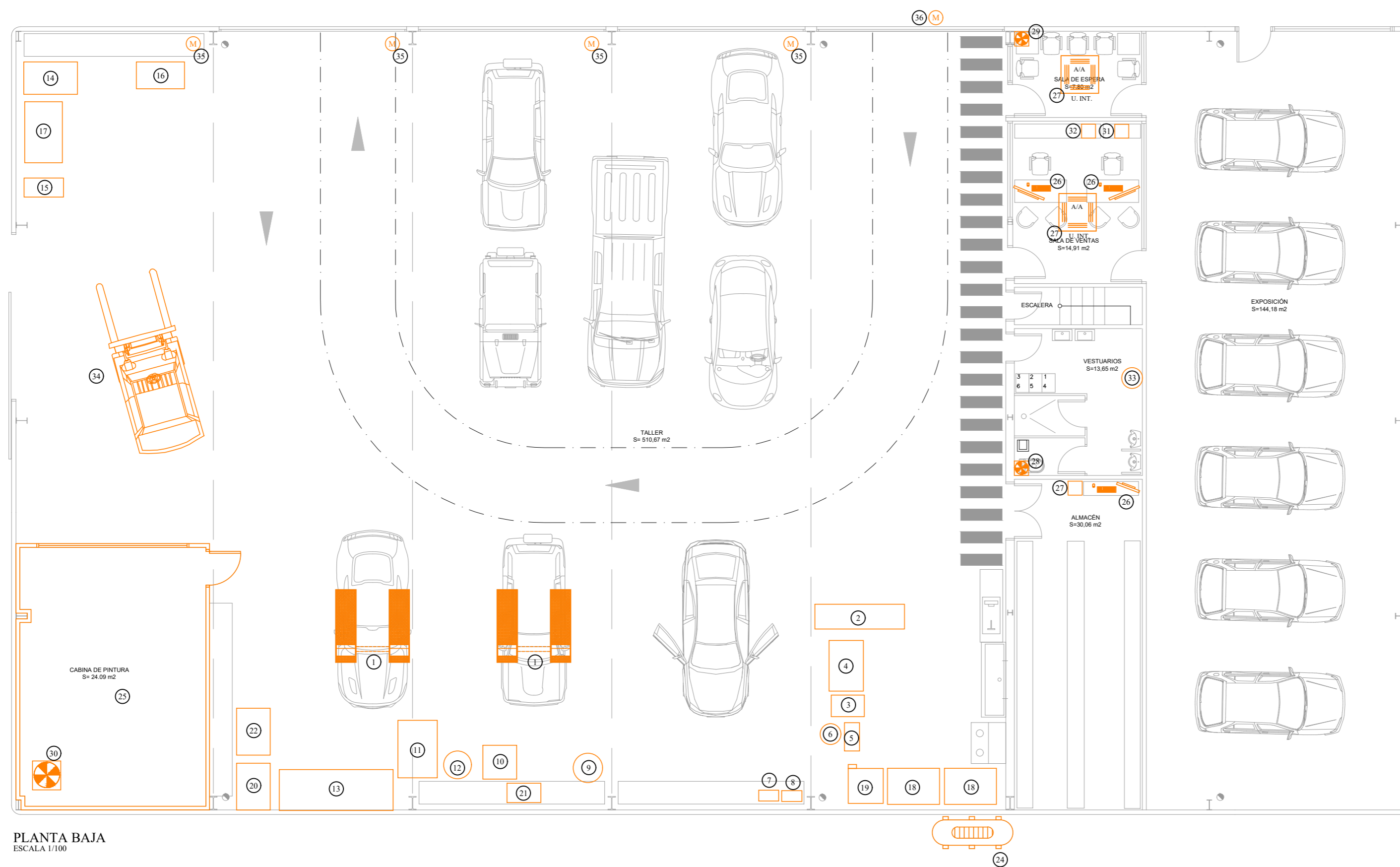
Título plano:
Arquitectura: Alzados y Secciones

Alumno:
Antonio López Hernández

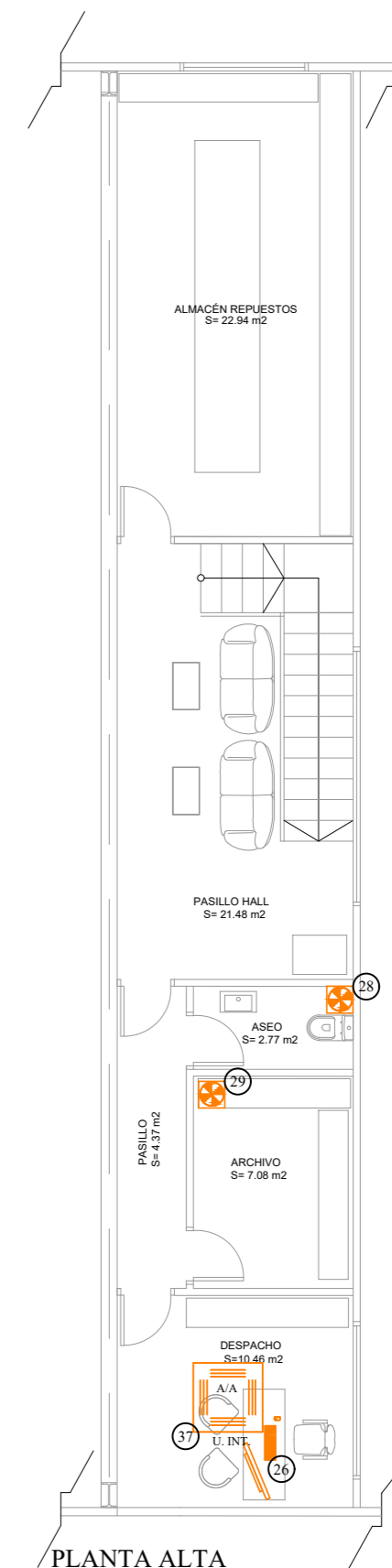
Tutor:
Francisco Javier Canovas Rodriguez

Escala:
S-E
Nº plano:
A2

Fecha:
Marzo 2021
Nº Pagina:
3



PLANTA BAJA
ESCALA 1/100



PLANTA ALTA
ESCALA 1/100

RELACION DE MAQUINARIA

Nº	MAQUINARIA	UDS.	POTENCIA(W)	TENSION (V)
1	ELEVADOR	2	3500	400
2	PRESA DE TALLER	1	-/-	-/-
3	TALADRO COLUMNA	1	350	230
4	TORNO	1	2200	230
5	ESMERILIZADORA	1	450	230
6	ASPIRADOR	1	1400	230
7	TALADRO	1	800	230
8	CARGADOR	1	395	230
9	ASPIRADOR DE ACEITES	1	-/-	-/-
10	MÁQUINA DIAGNOSTICO DE CLIMATIZACIÓN	1	700	230
11	ASPIRADOR EN SECO	1	5500	400
12	BOMBA DE VACIO	1	450	230
13	BANCO ELÉCTRICO DE PRUEBAS	1	7500	400
14	BARREDORA	1	-/-	-/-
15	RADIAL	1	2000	230
16	GRÚA TALLER	1	-/-	-/-
17	HIDROLIMPIADORA	1	2100	400
18	LAVADORA DE METALES	1	1500	230

RELACION DE MAQUINARIA

Nº	MAQUINARIA	UDS.	POTENCIA(W)	TENSION (V)
19	FRIGORIFICO	1	250	230
20	DESMONTADOR DE NEUMATICOS	1	750	400
21	MÁQUINA DE SOLDADURA	1	2500	230
22	EQUILIBRADOR DE RUEDAS	1	700	230
23	CENTRAFAROS	1	-/-	-/-
24	COMPRESOR	1	2200	230
25	CABINA DE PINTURA	1	1500	400
26	ORDENADOR	1	500	230
27	AIRE ACONDICIONADO	4	1200	230
28	TURBINA ASEOS	2	80	230
29	TURBINA OFICINA	2	300	230
30	TURBINA TALLER	1	600	400
31	IMPRESORA	3	450	230
32	TRITURADORA DE PAPEL	1	150	230
33	TERMOCÉLICO	1	1200	230
34	CARRETTILLA ELEVADORA	1	-/-	-/-
35	PUERTA AUTO. SECCIONABLE	4	375	230
36	PUERTA AUTO. CORREDERA	1	375	230



Grado en Ingeniería Electrónica,
Industrial y Automática.
Universidad Politécnica de Cartagena

**DISEÑO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSION EN NAVE DESTINADA
A TALLER MECÁNICO CON VENTA Y EXPOSICIÓN AL PÚBLICO**

Título plano:
Distribución De Maquinaria

Alumno:
Antonio López Hernández

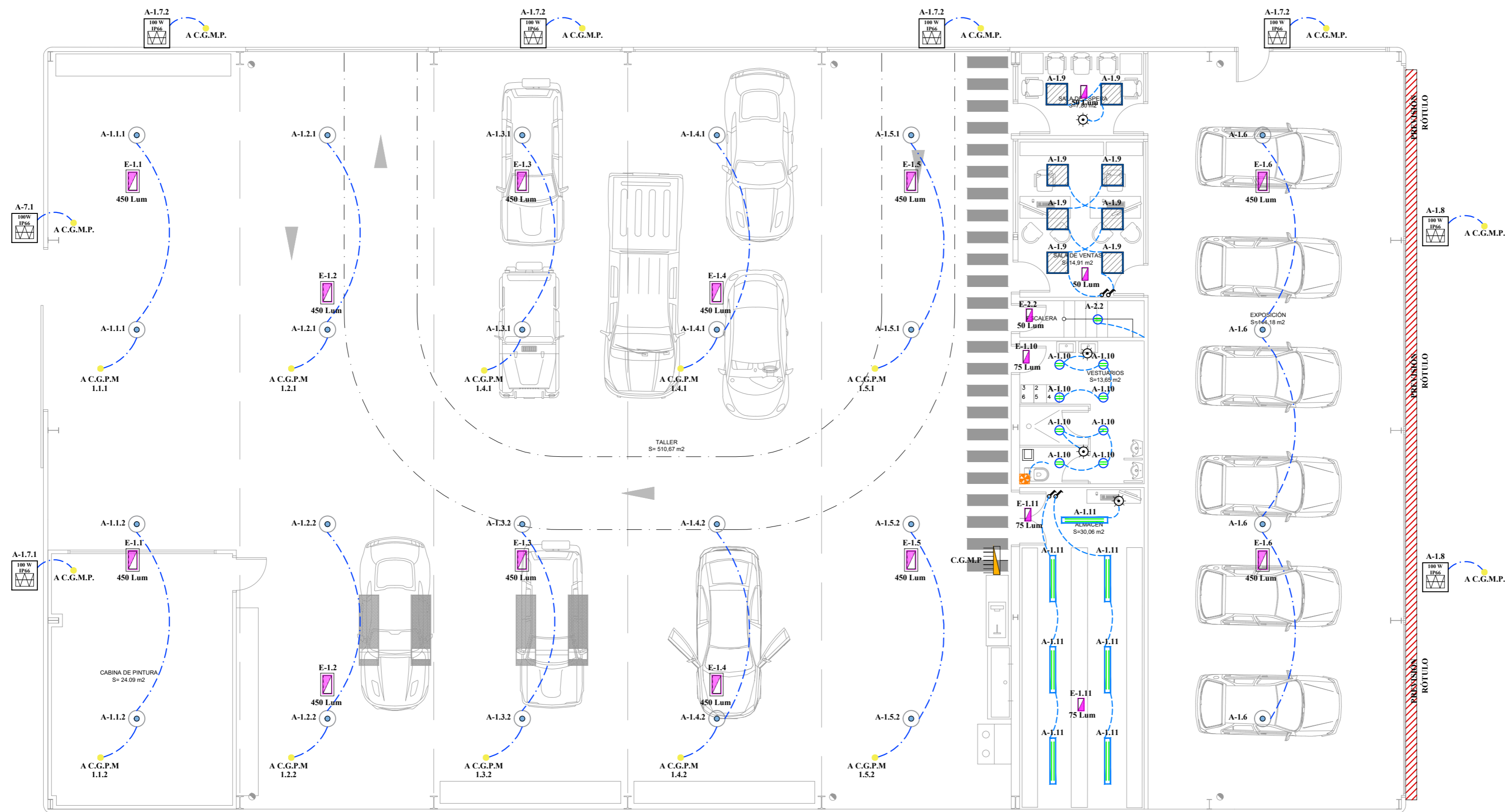
Tutor:
Francisco Javier Canovas Rodriguez

Escala:
1/100

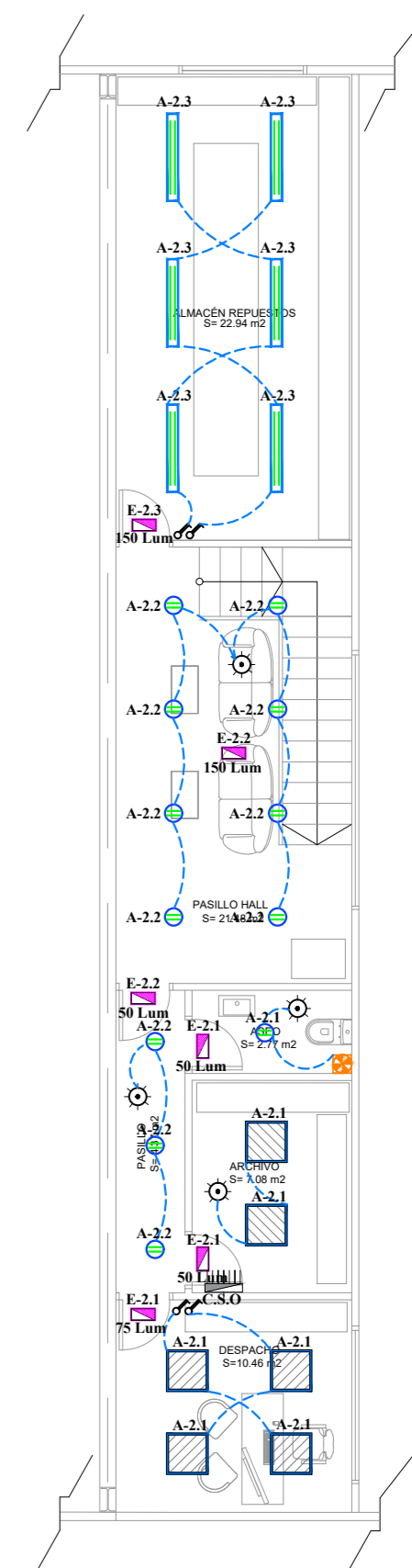
Fecha:
Marzo 2021

Nº plano:
M1

Nº Pagina:
3



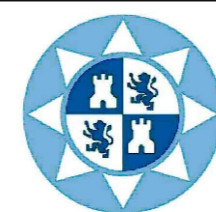
PLANTA BAJA
ESCALA 1/100



PLANTA ALTA
ESCALA 1/100

LEYENDA ELECTRICIDAD ILUMINACION	
	EMERGENCIA LED LEGRAND 1x8 W, 50/75150Lum, IP 24
	EMERGENCIA LED LEGRAND 1x8 W, 450Lum, IP 65
	DETECTOR DE PRESENCIA
	PULSADOR/INTERRUPTOR 10/16 A
	CONMUTADOR 10/16 A
	LUMINARIA LED SUSPENDIDA 1x139W, IP 66
	LÁMPARA DOWNLIGHT 1x12W, IP24
	LUMINARIA ESTANCA LED DISANO 1x48W, IP66
	PROYECTOR LED 1x100W, IP66
	PREVISIÓN ROTULO LED 1x300W IP65
	PANEL LUMINOSO LED 1x35W IP40
	CUADRO SECUNDARIO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA, IP 55
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN, IP 55

CARACTERISTICAS LUMINARIAS			
ZONA	POTENCIA	ILUMINANCIA	GRADO PROT.
Aseos / Vestuarios	1 x 12 W	2350 lm.	IP 44
Repuestos / Almacén	2 x 24 W	8060 lm.	IP 66
Escalera / Pasillo	1 x 12 W	2350 lm.	IP 44
Nave	1 x 139 W	30802 lm.	IP 66
Zona oficinas	1 x 35 W	3450 lm.	IP 40
Exterior	1 x 100 W	9000 lm.	IP 66



Grado en Ingeniería Electrónica,
Industrial y Automática.
Universidad Politécnica de Cartagena

**DISEÑO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA
A TALLER MECÁNICO CON VENTA Y EXPOSICIÓN AL PÚBLICO**

Título plano:

Instalación Eléctrica: Alumbrado

Alumno:

Antonio López Hernández

Tutor:

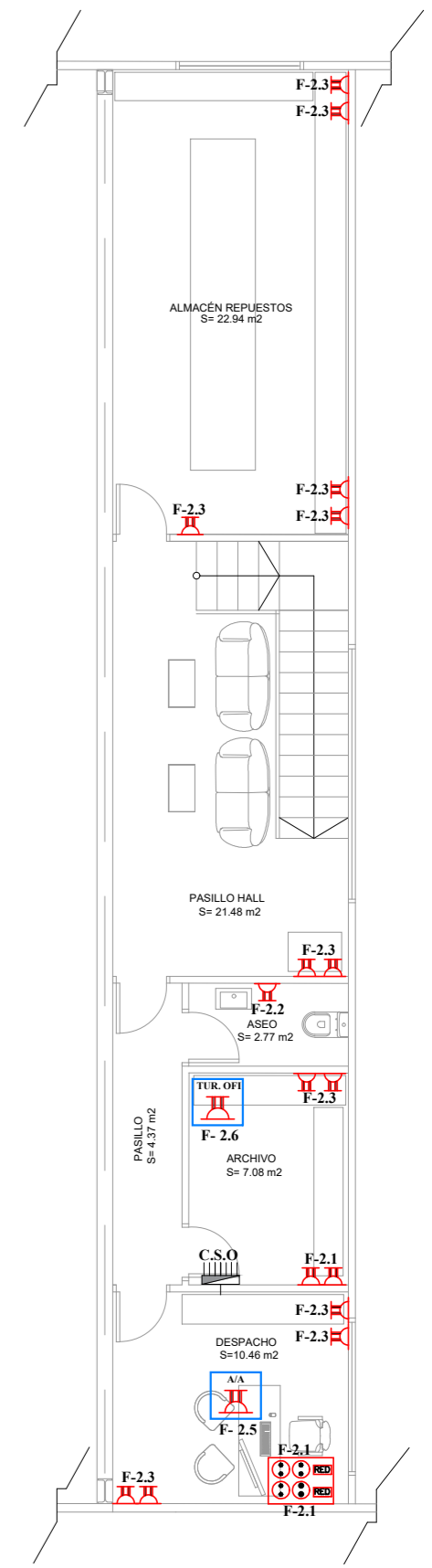
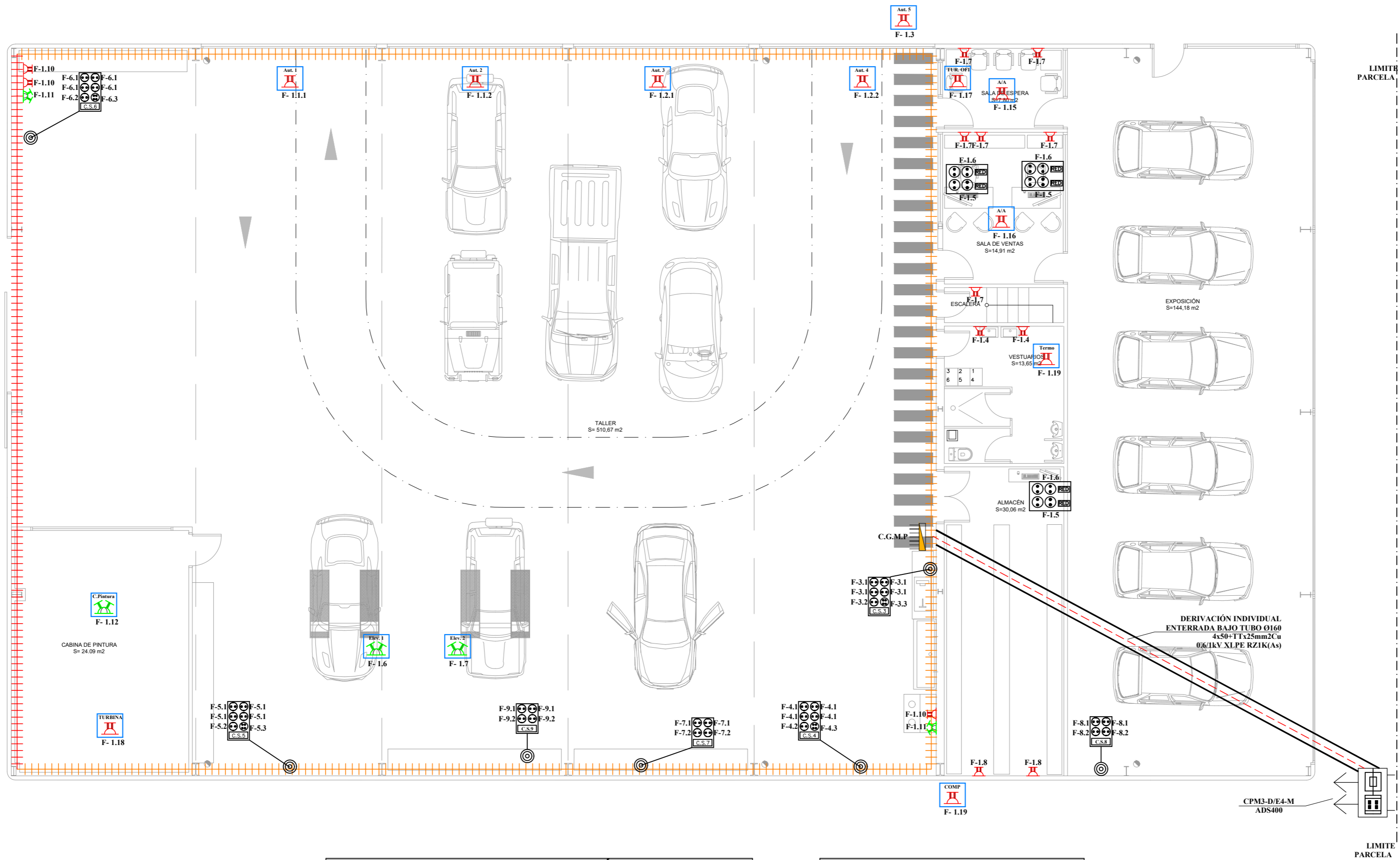
Francisco Javier Canovas Rodriguez

Escala:
1/100

Fecha:
Marzo 2021

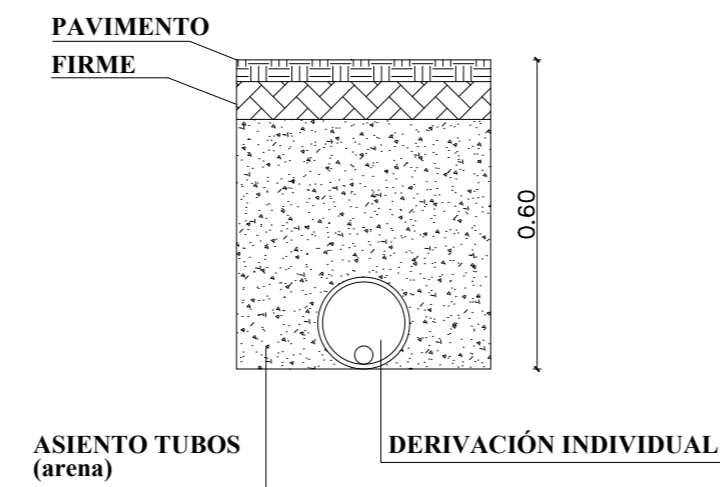
Nº plano:
11

Nº Pagina:
5

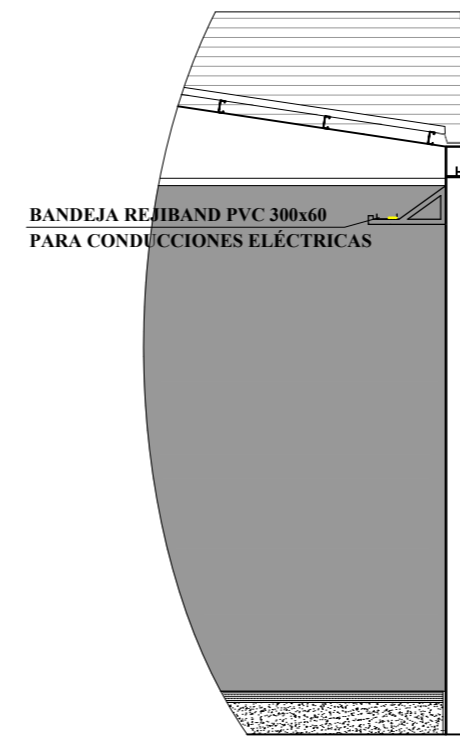


LEYENDA ELECTRICIDAD FUERZA	
	BASE DE ENCHUFE 16 A./ 230 V., IP 24
	BASE DE ENCHUFE 16 A./ 400 V., IP 55
	CAJA DE CONEXION ESTANCA 16 A./ 230 V., IP 65
	CAJA DE CONEXION ESTANCA 16 A./ 400 V., IP 65
	TURBINA EDM-100 13 W / 230 V
	MOTOR ELECTRICO PUERTA 360 W / 230 V
	CAJA TOMAS DE CORRIENTE IP55 4 TOMAS DE CORRIENTE SCHUCKO F+N+T 16 A 2 TOMAS DE RED RJ45
	DERIVACION INDIVIDUAL 4x50+TT enterrado bajo tubo Ø160
	REJIBAND 200x60
	REJIBAND 100x60
	CUADRO SECUNDARIO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA IP24 /- ELEMENTOS
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN, IP 55 / /-ELEMENTOS
	CUADRO SECUNDARIO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA IP55: 1 ENCHUFES 16A/400V 1 ENCHUFES 32A/400V 4 ENCHUFES 16A/230V 20 ELEMENTOS
	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA INDIRECTA
	UBICACION DE CUADRO SECUNDARIO

DETALLE DE ZANJA DERIVACIÓN INDIVIDUAL



DETALLE BANDEJA



Grado en Ingeniería Electrónica,
Industrial y Automática.
Universidad Politécnica de Cartagena

DISEÑO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN EN NAVE DESTINADA A TALLER MECÁNICO CON VENTA Y EXPOSICIÓN AL PÚBLICO

Título plano:
Instalación Eléctrica: Fuerza

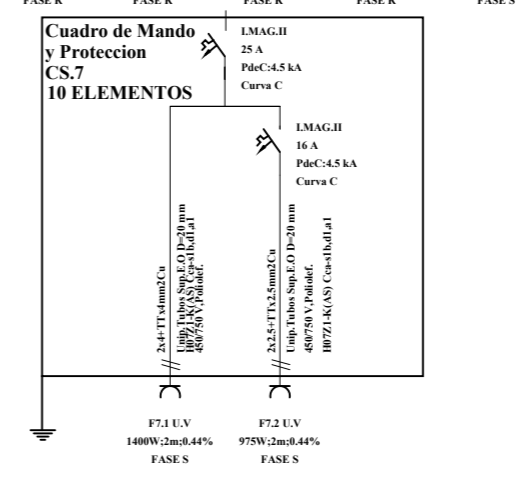
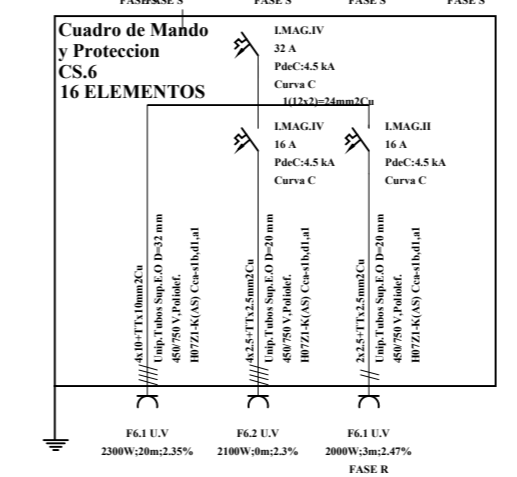
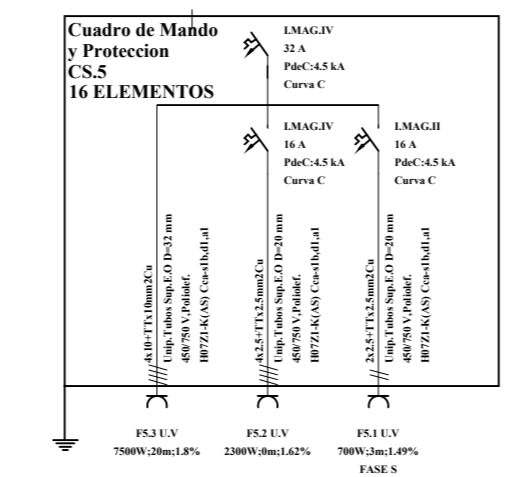
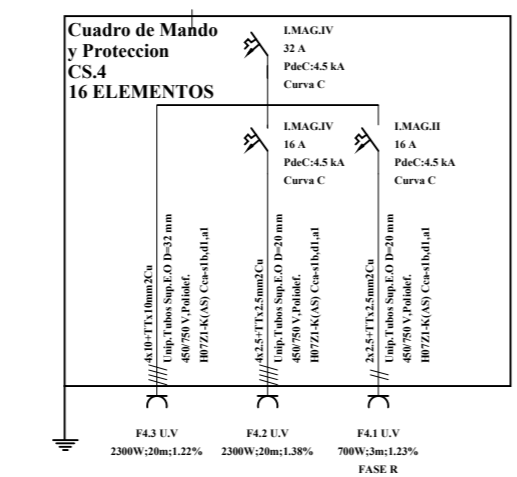
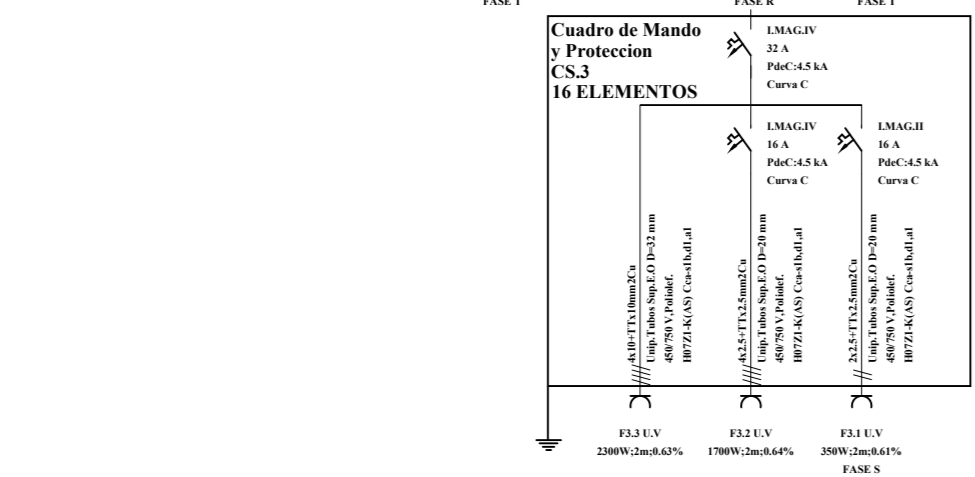
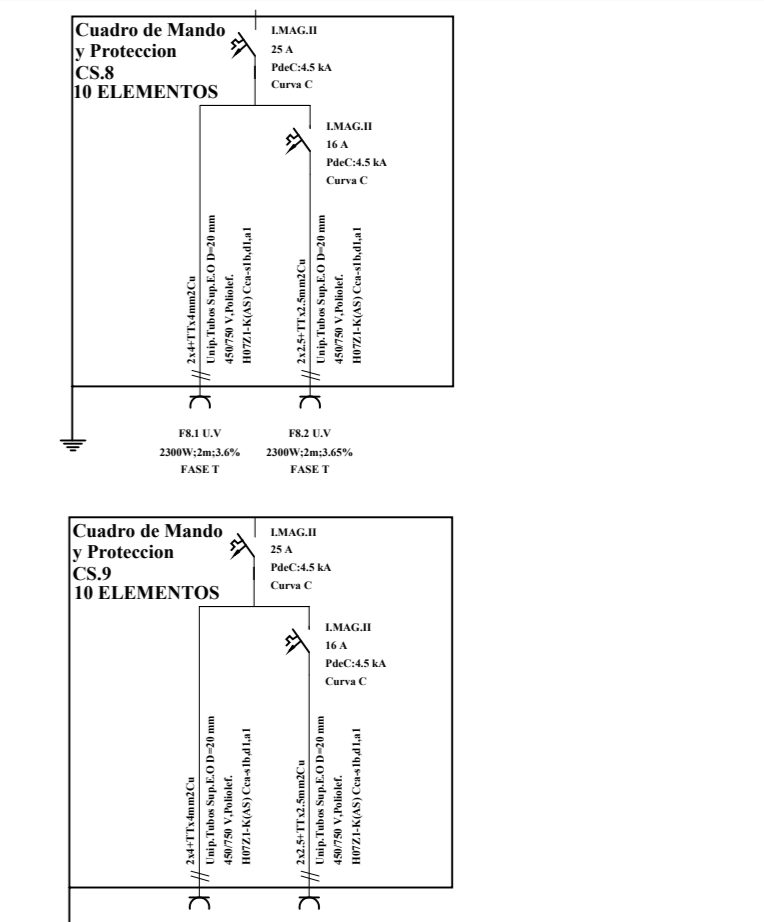
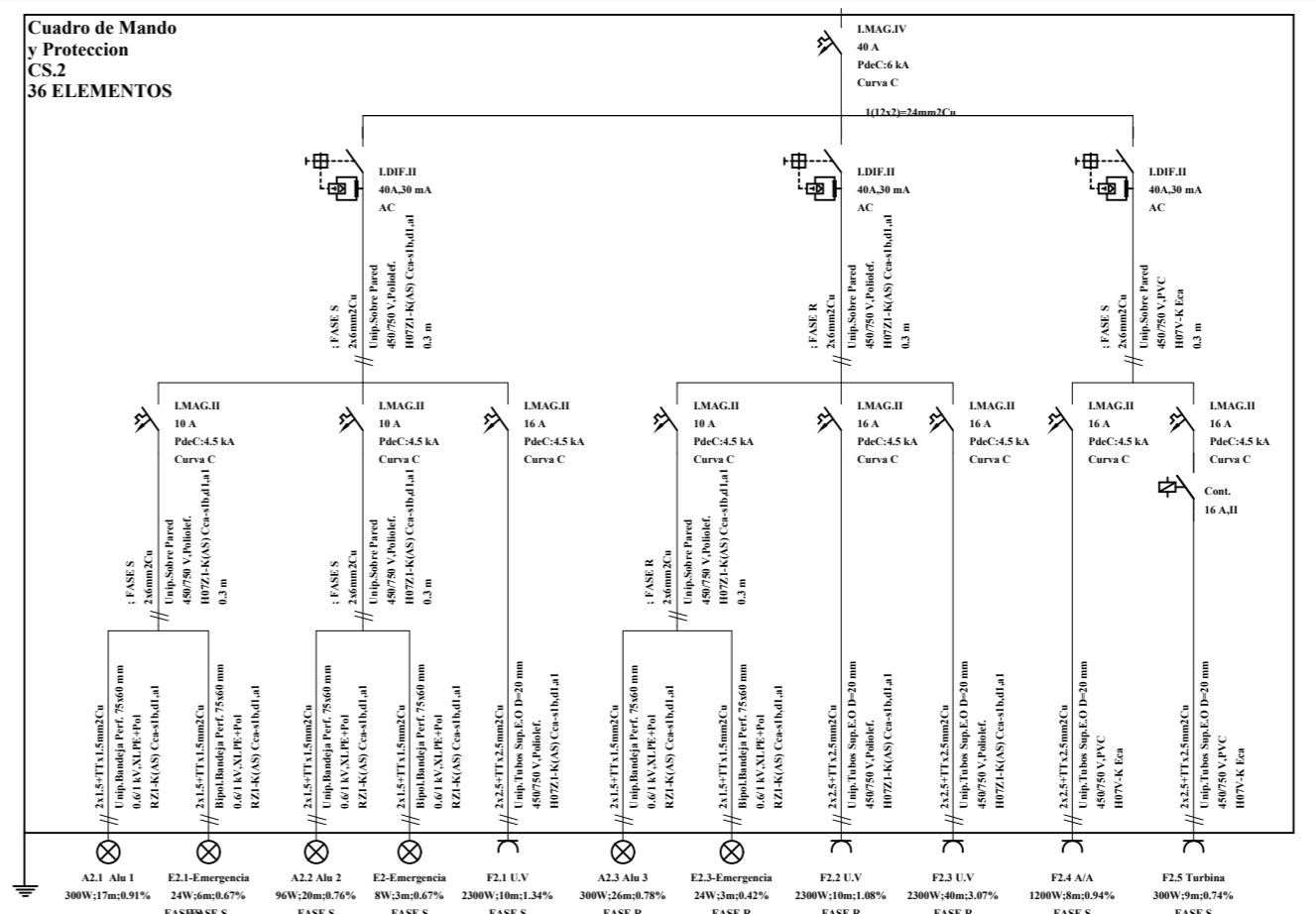
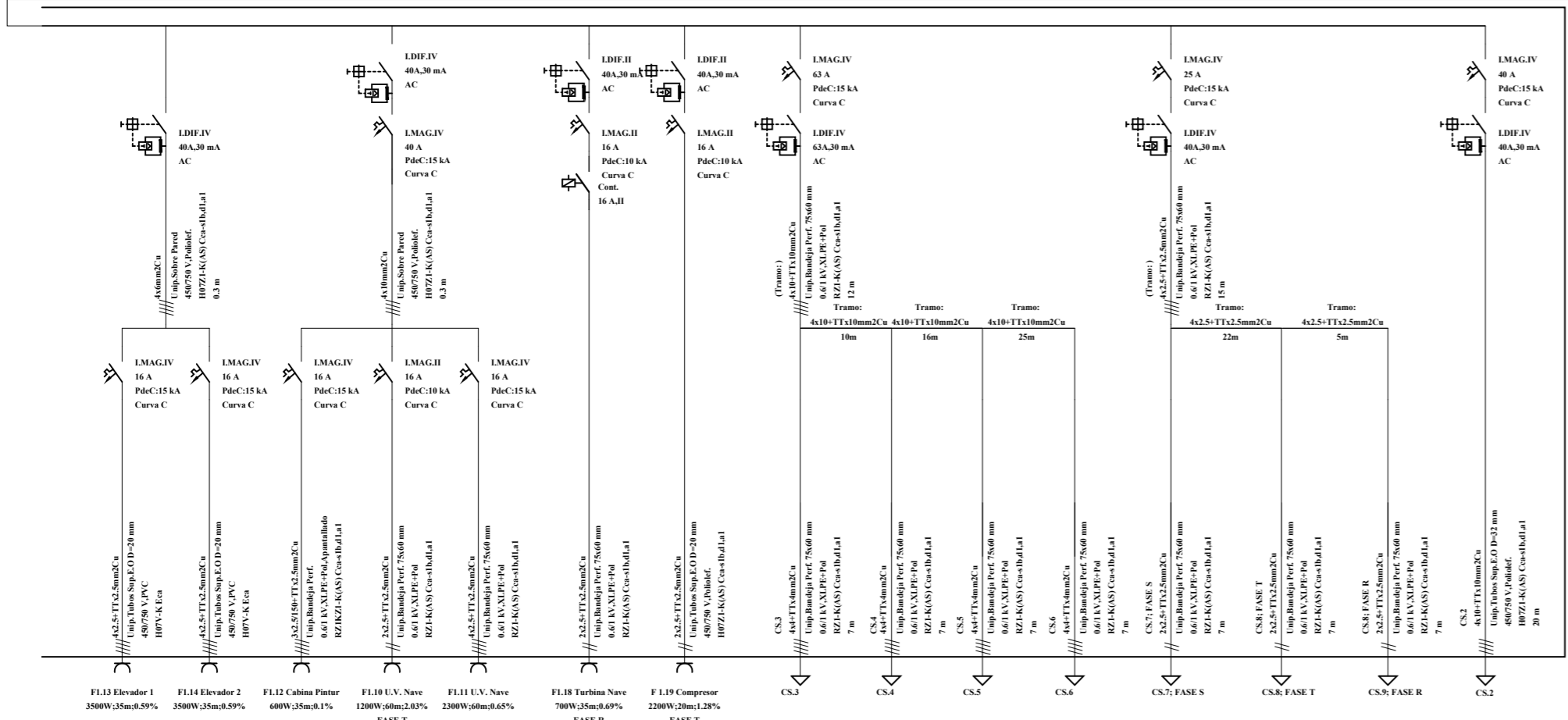
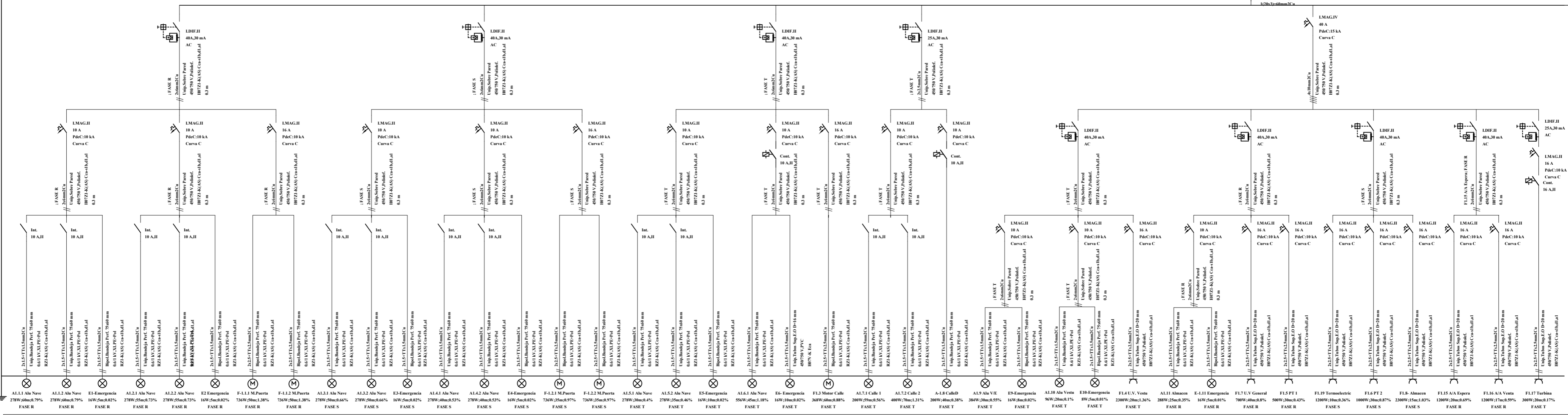
Alumno:
Antonio López Hernández

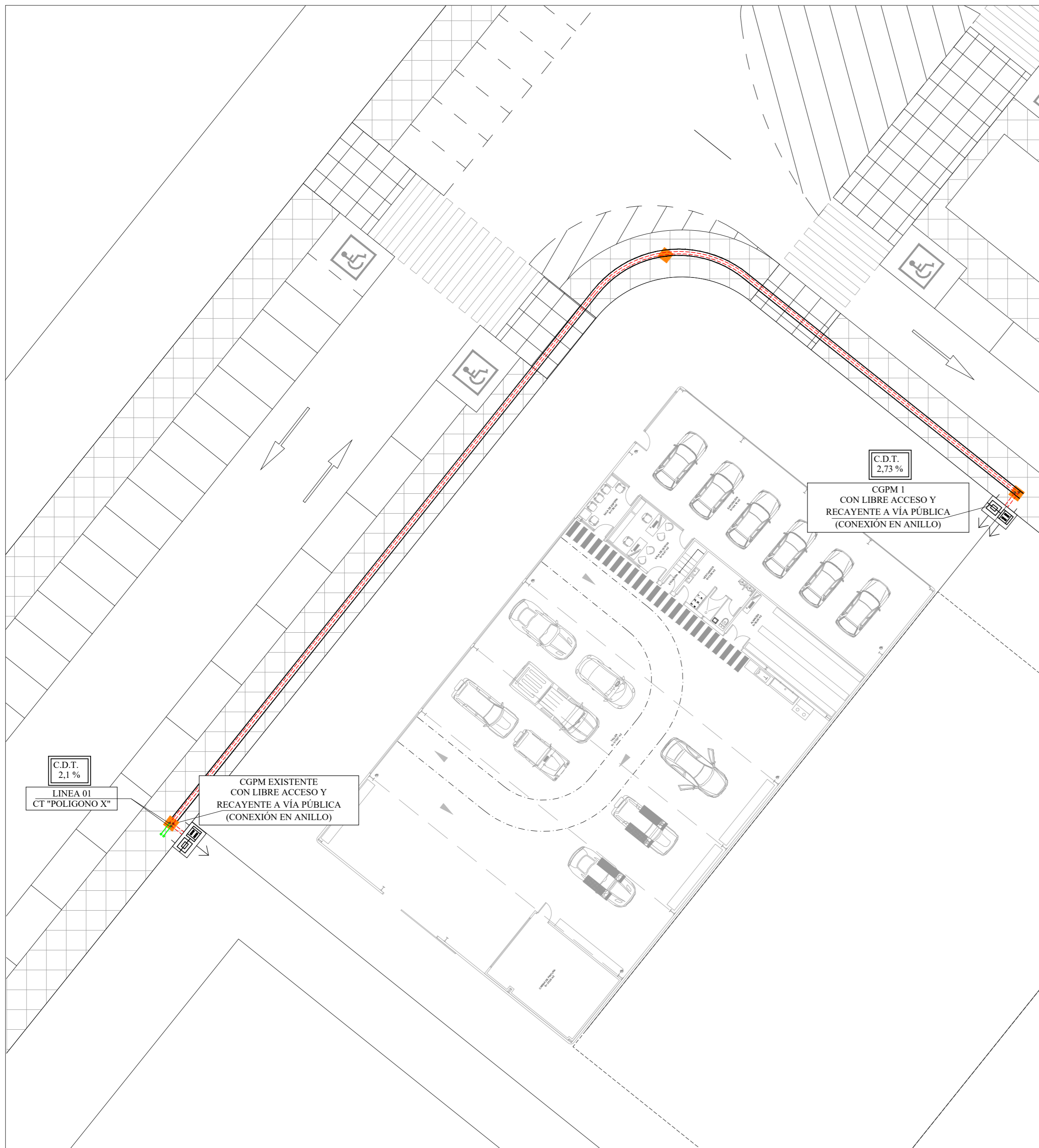
Tutor:
Francisco Javier Canovas Rodriguez

Escala:
1/100
Nº plano:
12

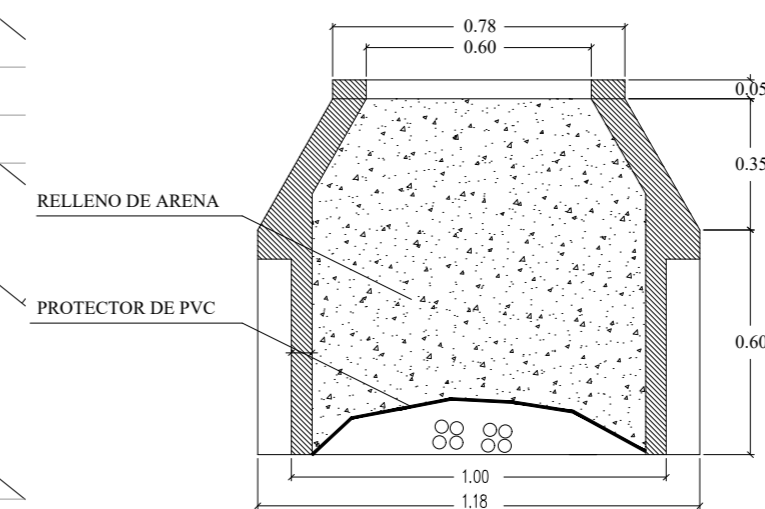
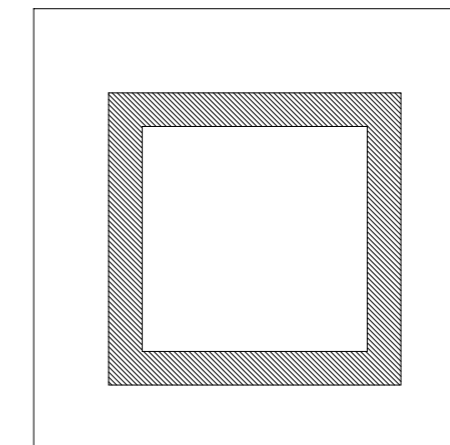
Fecha:
Marzo 2021
Nº Pagina:
6

Cuadro General de Mando y Protección 160 ELEMENTOS

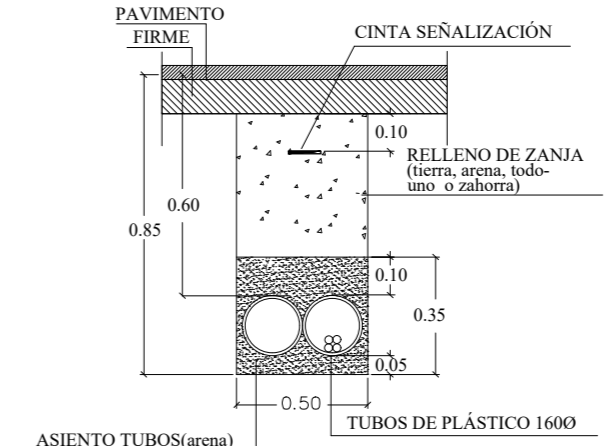




ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA CANALIZACIONES SUBTERRANEAS AG-1000x1000mm



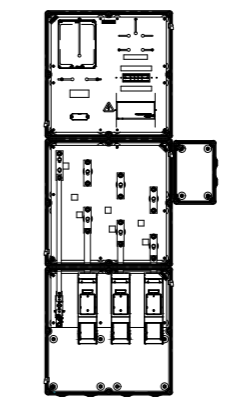
ZANJAS TIPO 1 EN ACERA Y JARDINAS ENTUBADA CON 2 TUBOS Ø160



LEYENDA

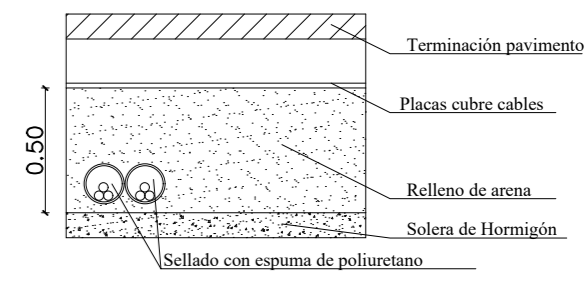
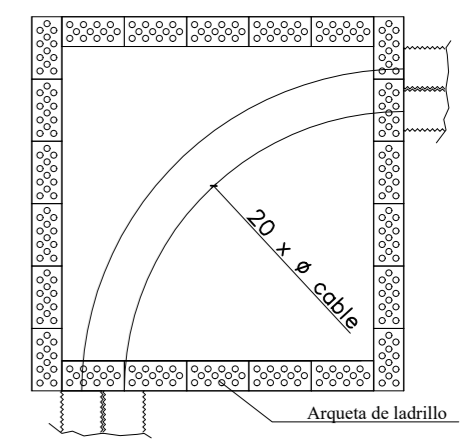
- LINEAS SUBTERRANEA DE BAJA TENSION BAJO TUBO, EN DOBLE CIRCUITO CON CONDUCTOR DE AL. TIPO XZ1(S) 0,6/1 KV DE 3x(1x240)+1x150mm2 (2x75 METROS EN ACERA)
- ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN O ARQUETA DE TIRO CIEGA PARA CANALIZACIONES SUBTERRANEAS
- MÓDULO CAJA DE SECCIONAMIENTO Y CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA INDIRECTA
- MÓDULO CAJA DE SECCIONAMIENTO ADS400 Y CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (EXISTENTE)

EQUIPO DE MEDIDA Y LECTURA INDIRECTA DE INTERIOR, HASTA 300A

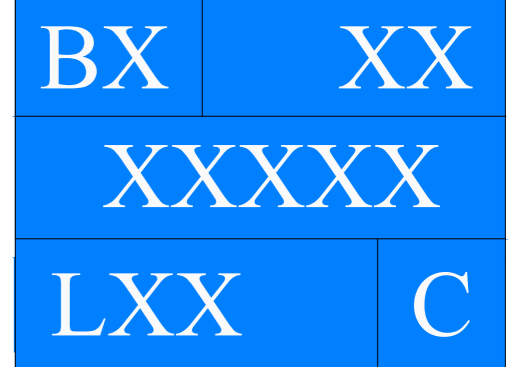


- MARCA/MODELO: MONTAJES ELECTROMECANICOS TEBOX/ EM BT CIT-FU
- COMPOSICIÓN:
- Conjunto de cajas de doble aislamiento de poliéster reforzado con reforzado con fibra de vidrio.
 - Tapa transparente de policarbonato estabilizado contra la radiación UV.
 - Ventana precintable en la tapa para acceso a contador.
 - Placa de poliéster troquelado para contador trifásico.
 - Regleta de verificación de 10 elementos.
 - 3 Juegos de pletina de Cu 30x 5 para instalación de transformadores de intensidad.
 - Pletina de neutro de Cu30x5.
 - 3 Transformadores X/5.
 - 3 Bases NHC-2 400AB.
 - 1 Neutro seccionable.
 - Cableado realizado con conductor de tipo H07Z-R no propagador de incendios, reducida emisión de humos y exento de halógenos.

ARQUETA DE TIRO CIEGA IN-SITU 1200x1200mm

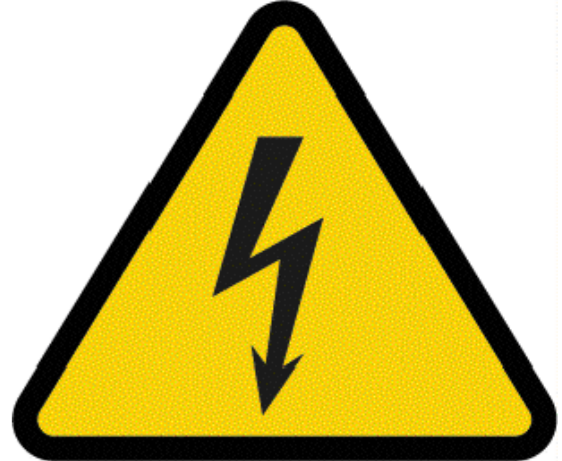


PEGATINA IDENTIFICACIÓN



NOTA: LA PEGATINA DE IDENTIFICACION SE COLOCARA EN EL INTERIOR DE LA CGP EN EL LADO DE LA PUERTA.

PEGATINA RIESGO ELÉCTRICO



NOTA: LA PEGATINA DE RIESGO ELÉCTRICO SE COLOCARÁ EN LA PARTE EXTERIOR DE LA PUERTA DE LA CGPM

PLANTA URBANIZACION
ESCALA 1/200



**Grado en Ingeniería Electrónica,
Industrial y Automática.**
Universidad Politécnica de Cartagena

DISEÑO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSION EN NAVE DESTINADA A TALLER MECÁNICO CON VENTA Y EXPOSICIÓN AL PÚBLICO

Título plano: Linea Subterranea de Baja Tensión	Alumno: Antonio López Hernández	Tutor: Francisco Javier Canovas Rodriguez	Escala: 1/200	Fecha: Marzo 2021
			Nº plano: LSBT	Nº Pagina: 8