



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

PROYECTO DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

TRABAJO FIN DE GRADO

Autor:

César Palacios Rodríguez

Tutora: Beatriz Trujillo Martín



ÍNDICE GENERAL

1. CAPÍTULO I: MEMORIA DESCRIPTIVA.....	7
0. HOJA DE IDENTIFICACIÓN.....	13
1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. ABSTRACT.....	13
3. OBJETIVO Y ALCANCE DEL PROYECTO.....	14
4. EMPLAZAMIENTO.....	15
5. ANTECEDENTES.....	16
6. NORMAS Y REFERENCIAS.....	16
6.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.....	16
6.2 Bibliografía.....	17
6.3 Programas de cálculo.....	17
7. REQUISITOS DE DISEÑO.....	18
7.1 Descripción del establecimiento.....	18
7.2 Diseño.....	19
8. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	19
8.1 Objetivo.....	19
8.2 Programa de necesidades. Potencia total del establecimiento.....	19
8.3 Potencia a contratar.....	19
8.4 Suministro de energía.....	20
8.5 Centro de transformación.....	20
8.6 Instalaciones de enlace.....	21
8.7 Características de los materiales y canalizaciones.....	28
8.8 Puesta a tierra (ITC-BT-18 e ITC-BT-26).....	28
8.9 Alumbrado interior.....	30
8.10 Alumbrado de emergencia.....	38
9. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	44
9.1 Objetivo.....	44
9.2 SI 1: Propagación interior.....	44
9.3 SI 2: Propagación exterior.....	49
9.4 SI 3: Evacuación de los ocupantes.....	50
9.5 SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.....	55

9.6 SI 5: Intervención de los bomberos.....	59
10. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS.....	61
2. CAPÍTULO II: ANEXOS.....	64
ANEXO I: INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	64
1. PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN B.T (ITC-BT-10).....	67
2. CRITERIO DE CÁLCULO.....	69
2.1 Intensidad.....	69
2.2 Sección del conductor mediante caída de tensión.....	69
2.3 Verificación de caída de tensión en condiciones reales de utilización del conductor.....	71
2.4 Temperatura.....	71
2.5 Corriente de cortocircuito.....	72
3. ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES.....	72
4. INSTALACIONES DE ENLACE.....	73
4.1 Acometida (ITC-BT-11).....	73
4.2 Elección de la CGP (O CPM).....	73
4.3 Línea general de alimentación (ITC-BT-14).....	73
4.4 Derivación individual (ITC-BT-15).....	73
4.5 Dispositivos de control de potencia.....	74
5. INSTALACIONES INTERIORES.....	75
5.1 Características de la instalación interior.....	75
5.2 Dispositivos de mando y protección.....	82
6. SUMINISTRO COMPLEMENTARIO O DE SEGURIDAD.....	83
6.1 Dimensionado del grupo electrógeno.....	83
7. CÁLCULOS LUMÍNICOS.....	86
7.1 Alumbrado interior.....	86
7.2 Alumbrado de emergencia.....	88
ANEXO II: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	92
1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS – BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE).....	96
1.1 Volumen del aljibe.....	97
1.2 Altura manométrica.....	98
1.3 Elección del grupo contra-incendios.....	99

ANEXO III: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	100
0. INTRODUCCIÓN – OBJETIVO DEL DOCUMENTO.....	104
1. MEMORIA DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	105
1.1 Datos generales e identificativos de la obra.....	105
1.2 Medidas de higiene personal e instalaciones del personal.....	106
1.3 Consideración general de riesgos.....	107
2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.....	108
3. FASES DE LA OBRA.....	108
4. ANÁLISIS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LAS FASES DE LA OBRA.....	109
5. TRABAJOS POSTERIORES.....	110
6. PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR.....	112
7. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS.....	112
7.1 Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra.....	112
7.2 Disposiciones mínimas generales de seguridad y salud a aplicar en las obras.....	112
8. INSTALACIONES.....	123
8.1 Instalación eléctrica de baja tensión.....	124
8.2 Instalación contra incendios.....	131
3. CAPÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES.....	142
1. CONDICIONES GENERALES LEGALES.....	150
1.1 Objetivo del pliego.....	150
1.2 Árbitro y jurisdicción.....	150
1.3 Responsabilidades legales del contratista.....	150
1.4 Subcontratas.....	152
1.5 Causas de rescisión del contrato.....	152
2. CONDICIONES FACULTATIVAS.....	154
2.1 Causas de rescisión del contrato.....	154
2.2 Obligaciones y derechos generales del constructor.....	154
2.3 Prescripciones generales relativas a los trabajadores y a los materiales.....	158

2.4 De las recepciones de edificios y obras ajenas. De las recepciones provisionales.....	161
2.5 De las condiciones de seguridad y salud.....	163
3. CONDICIONES ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.....	167
3.1 Principio general.....	167
3.2 Fianzas.....	167
3.3 De los precios.....	168
3.4 De la valoración y abonos de los trabajos.....	170
3.5 De las indemnizaciones mutuas.....	173
3.6 Varios.....	173
4. CONDICIONES TÉCNICAS.....	175
4.1 Condiciones generales.....	175
4.2 Instalación eléctrica.....	175
4.3 Cajas de empalme.....	190
4.4 Instalaciones contraincendios.....	199
4.5 Pinturas.....	202
4. CAPÍTULO IV: PRESUPUESTO.....	205
1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM).....	206
2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC).....	220
5. CAPÍTULO V: PLANOS.....	222
1. SITUACIÓN.....	223
2. EMPLAZAMIENTO.....	224
3. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	225
4. PLANTA ACOTADA.....	226
5. SECCIÓN.....	227
6. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN: ILUMINACIÓN.....	228
7. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN: FUERZA.....	229
8. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	230
9. INSTALACIÓN DE PCI: RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....	231
10. DIAGRAMA UNIFILAR: CUADRO PRINCIPAL (Oficina).....	232
11. DIAGRAMA UNIFILAR: SUB CUADRO Gradas y Vestuarios.....	233
12. DIAGRAMA UNIFILAR: SUB CUADRO Cafetería.....	234
13. DIAGRAMA UNIFILAR: SUB CUADRO Cuarto de Máquinas.....	235



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

PROYECTO DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

CAPÍTULO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

Autor:

César Palacios Rodríguez

Tutora: Beatriz Trujillo Martín



ÍNDICE

0. HOJA DE IDENTIFICACIÓN.....	13
1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. ABSTRACT.....	13
3. OBJETIVO Y ALCANCE DEL PROYECTO.....	14
4. EMPLAZAMIENTO.....	15
5. ANTECEDENTES.....	16
6. NORMAS Y REFERENCIAS.....	16
6.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.....	16
6.2 BIBLIOGRAFÍA.....	17
6.3 PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	17
7. REQUISITOS DE DISEÑO.....	18
7.1 DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.....	18
7.2 DISEÑO.....	19
8. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	19
8.1 OBJETIVO.....	19
8.2 PROGRAMA DE NECESIDADES. POTENCIA TOTAL DEL ESTABLECIMIENTO.....	19
8.3 POTENCIA A CONTRATAR.....	19
8.4 SUMINISTRO DE ENERGÍA.....	20
8.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	20
8.6 INSTALACIONES DE ENLACE.....	21
8.6.1 ACOMETIDA (ITC-BT 11).....	21
8.6.2 CGP O CPM (ITC-BT-13).....	21
8.6.3 INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI).....	21
8.6.4 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA) (ITC-BT-14).....	22
8.6.5 UBICACIÓN DE LOS CONTADORES (ITC-BT-16).....	22
8.6.6 DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI) (ITC-BT-15).....	22
8.6.7 DISPOSITIVOS DE CONTROL Y POTENCIA (ITC-BT-17).....	23
8.6.8 DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT-17).....	23
8.6.9 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS (ITC-BT-28).....	24
8.7 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y CANALIZACIONES.....	28
8.8 PUESTA A TIERRA (ITC-BT-18 E ITC-BT-26).....	28
8.9 ALUMBRADO INTERIOR.....	30
8.10 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	38
9. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	44
9.1 OBJETIVO.....	44
9.2 SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR.....	44
9.2.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.....	44
9.2.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL.....	47
9.2.3 ESPACIOS OCULTOS: PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS.....	47
9.2.4 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.....	48
9.3 SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	49
9.3.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS.....	50
9.3.2 CUBIERTAS.....	50

9.4 SI 3: EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES.....	50
9.4.1 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.....	50
9.4.2 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....	51
9.4.3 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	51
9.4.4 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	54
9.4.5 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	55
9.5 SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	55
9.5.1 EXTINTORES.....	57
9.5.2 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE).....	57
9.5.3 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	58
9.6 SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.....	59
9.6.1 CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO.....	59
9.6.2 ACCESIBILIDAD POR FACHADA.....	60
10. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requisitos de iluminación interior (UNE 12464-1).....	31
Tabla 2: Ocupación total máxima estimada por zonas.....	50
Tabla 3: Dimensiones mínimas de las puertas, pasillos y rampas.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Datos de la finca y el bien inmueble.....	15
Figura 2: Emplazamiento del recinto de lucha.....	15
Figura 3: Esquema de generador asistido para un único usuario.....	27
Figura 4: PHILIPS DN130B 1xLED 10S/840.....	32
Figura 5: PHILIPS RS141B 1xLED 23-32/840.....	33
Figura 6: PHILIPS DN130B 1xLED 20S/840.....	34
Figura 7: PHILIPS RC134B 1xLED 37S/840.....	35
Figura 8: PHILIPS WT120C 1xLED 40S/840.....	36
Figura 9: PHILIPS BY121P 1xLED 205S/840.....	37
Figura 10: ATRIA N48 A.....	39
Figura 11: HYDRA LD N3.....	40
Figura 12: HYDRA LD N3 + KES HYDRA.....	40
Figura 13: IZAR N30.....	41
Figura 14: LENS N30 A.....	41
Figura 15: ZINER N30 A.....	42
Figura 16: LEDA-ES WW.....	42
Figura 17: PBL-80.....	43
Figura 18: Condiciones de compartimentación en sectores de incendio.....	45
Figura 19: Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan los sectores de incendio.....	46
Figura 20: Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón.....	47
Figura 21: Clase de reacción al fuego de los elementos constructivos.....	48
Figura 22: Dimensionado de los elementos de evacuación.....	52
Figura 23: Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura.....	53
Figura 24: Dotación de las instalaciones de protección contra incendios.....	56
Figura 25: Extintor de polvo 21A-113B, 9 Kg.....	57

Figura 26: Extintor de CO₂, 5 Kg.....57
Figura 27: Condiciones y características de las BIE en función del riesgo.....57
Figura 28: Boca de incendio equipada (BIE).....58

0. HOJA DE IDENTIFICACIÓN

Título: Proyecto de instalaciones de baja tensión e incendios de un terreno de lucha.

Emplazamiento: Avenida Reyes de España, nº 51, en el Municipio de Arafo.

Coordenadas: 28°20'03,65" N 16°25'17,32"

Razón social que ha encargado el proyecto:

Universidad de La Laguna, Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología, Avenida Astrofísico Francisco Sánchez S/N

Código postal: 38026, en el Municipio de San Cristóbal de La Laguna.

Teléfono: 922313502

Datos del autor:

Nombre: César Palacios Rodríguez

DNI: 45895805H

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Teléfono: 690274700

Correo: alu0101004983@ull.edu.es

1. INTRODUCCIÓN

En la presente memoria se hará una descripción del proyecto realizado, a demanda del peticionario. Se analizará el conjunto de las necesidades a satisfacer, así como las soluciones adoptadas en cada una de las instalaciones reflejadas en este proyecto.

2. ABSTRACT

Este proyecto tiene como objetivo dotar a un recinto deportivo donde se lleva a cabo la práctica de Lucha Canaria de las instalaciones eléctricas de baja tensión y de protección contra incendios, cumpliendo con todos los reglamentos y normas vigentes que le son de aplicación.

De esta forma, el proyecto servirá para reunir la documentación necesaria que sirva de base, previa autorización por parte de la Dirección General de Industria, para posteriormente y tras los trámites precisos ante los Organismos Oficiales Competentes

y Ayuntamiento, obtener las preceptivas autorizaciones para la contratación de los servicios de electricidad y protección contra incendios, además de la licencia de apertura para el desarrollo de la actividad.

This project has as target to endow this sport scenario, where the “Lucha Canaria” takes place, of low tension electric facility and fireproof protection, complying all of the regulations and standards.

The Project will gather the necessary documents for the realization of facilities, with prior authorization from General Directorate of Industry, following precise procedures with relevant official agencies and the Town Hall, in order to finally obtain the opening license.

3. OBJETIVO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto, es definir el conjunto de normas y características técnicas a que deberán ajustarse las instalaciones de baja tensión y protección contra incendios, para que su certificación pueda ser autorizada por los organismos competentes, todo ello conforme a la reglamentación vigente y conservando la máxima seguridad en las personas y los bienes, y calcular y valorar las instalaciones mencionadas.




Es objetivo de este proyecto prever las obras e instalaciones necesarias de iluminación y suministro eléctrico del establecimiento. Con esto se pretende dar un servicio, con las debidas garantías de seguridad y calidad, tanto en implantación como de conservación para el correcto desarrollo de todas las actividades afines al deporte de lucha.

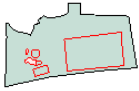
Se pretende también, reunir la documentación necesaria que sirva de base, previa autorización por parte de la Dirección General de Industria, para la realización de las instalaciones, para posteriormente y tras los trámites precisos ante los Organismos Oficiales Competentes y Ayuntamiento, obtener las preceptivas autorizaciones para la contratación de los servicios de electricidad y protección contra incendios.

4. EMPLAZAMIENTO

El recinto deportivo en el que se realizarán las instalaciones mencionadas se encuentra situado en la provincia de Santa Cruz de Tenerife, en el municipio de Arafo, más concretamente en la Avenida Reyes de España, nº 51.

Código postal: 38550

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE	
Referencia catastral	0650303CS6305S0001YW  
Localización	AV REYES ESPAÑA 51 38550 ARAFO (ARAFO) (S.C. TENERIFE)
Clase	Urbano
Uso principal	Deportivo
Superficie construida 	175 m ²
Año construcción	1980

PARCELA CATASTRAL	
	Parcela construida sin división horizontal
Localización	AV REYES ESPAÑA 51 ARAFO (ARAFO) (S.C. TENERIFE)
Superficie gráfica	20.816 m ²

CONSTRUCCIÓN						
Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²	Tipo Reforma	Fecha Reforma
DEPORTIVO		00	01	175		

Figura 1: Datos de la finca y el bien inmueble

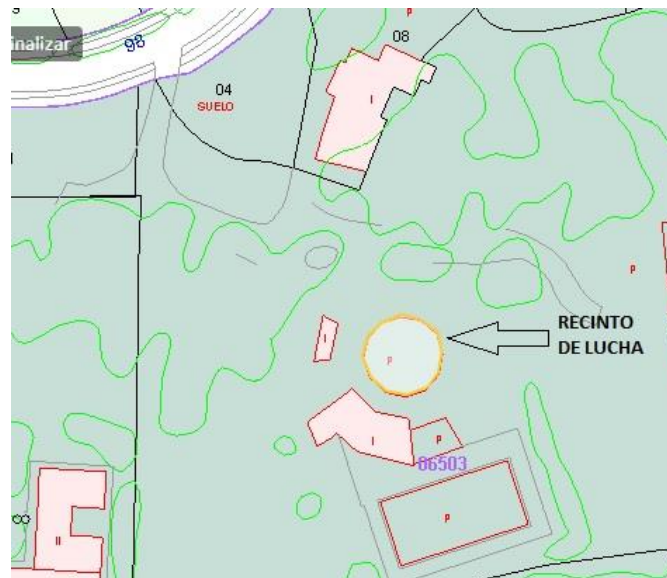


Figura 2: Emplazamiento del recinto de lucha

5. ANTECEDENTES

La empresa promotora de este proyecto, Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de La Laguna, pretende contratar los servicios de empresas autorizadas para la ejecución de las instalaciones para un recinto deportivo que se describen en este proyecto, considerando todas las normas y leyes que le son de aplicación a fin de solicitar la autorización y legalización, una vez certificadas dichas instalaciones, ante la Consejería de Industria y Comercio y el Ilustrísimo Ayuntamiento de Arafo respectivamente.

Conforme a lo dispuesto en los antecedentes y teniendo en cuenta lo dispuesto en el epígrafe 3.1 para las instalaciones que precisan proyecto de la instrucción ITC-BT 04 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002 de 2 de Agosto de 2002). Se requiere de la elaboración del Proyecto Técnico correspondiente que indique las premisas que se deben cumplir de acuerdo al Código Técnico de la Edificación, el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002 de 2 de Agosto de 2002), y a las Normas Particulares de Enlace autorizadas en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Además, las instalaciones descritas en el proyecto deben ajustarse como mínimo al RD 141/2009, de 10 de noviembre, según la Disposición Transitoria Segunda (Guías de Contenido de proyectos), al Código Técnico de la Edificación y al Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, así como a todas las leyes y normativas que le son de aplicación y que se describen a posterior.

Las Instalaciones eléctricas de este proyecto se regirán por el anexo X relativo a la Guía de Contenidos Mínimos en Los Proyectos de Redes de Distribución de Baja Tensión.

Los cálculos sobre cargas estructurales o cualquier otra instalación no especificada en el alcance de esta memoria, no entran en el ámbito de este proyecto, con lo cual no se podrán exigir responsabilidades sobre las mismas.

6. NORMAS Y REFERENCIAS

6.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

Instalación de baja tensión:

- Reglamento Electrotécnico de Baja de Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- 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.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

- Decreto 141/2009, 10 noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Instalación de protección contra incendios:

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (Documento Básico SI Seguridad en caso de Incendio).
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.

Alumbrado interior y alumbrado de emergencia

- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y publicado en B.O.E. nº 74 de fecha 28 de marzo de 2006. En especial, los Documentos Básicos HE 3: Eficiencia Energética de las instalaciones de Iluminación y SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) en su ITC-BT-28: Instalaciones en locales de pública concurrencia.
- UNE-EN 12464-1: Iluminación en los lugares de trabajo.

6.2. BIBLIOGRAFÍA

- Visor GRAFCAN (www.grafcan.es)
- Grupos Contra Incendios – Ebara (www.ebara.es)
- Iluminación general – Philips (www.philips.es)
- Iluminación de emergencias - Daisalux (www.daisalux.com)
- Código Técnico de la Edificación (www.codigotecnico.org)

6.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO

En el desarrollo de este proyecto se han utilizado diversos programas para el diseño, cálculo y dimensionamiento de las distintas instalaciones. Los principales programas que se han empleado son los siguientes:

- **AutoCAD.** Programa de diseño y modelado.
- **DIALux.** Consideraciones de cálculo de iluminación general
- **Daisalux.** Consideraciones de cálculo de iluminación de emergencia.
- **Cype.**
 - **Arquímedes.** Elaboración y obtención de las partidas presupuestarias.
- **Microsoft Excel.** Hoja de cálculo utilizada para el dimensionamiento de la instalación de baja tensión.

- **Microsoft Word.** Procesador de texto con el que se han redactado todos los documentos que conforman este proyecto.

7. REQUISITOS DE DISEÑO

7.1. DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

El recinto deportivo tiene una superficie total aproximada de 914 m², es de forma irregular y presenta una altura máxima de 8 m. El establecimiento se encuentra sobre rasante y para acceder al mismo presenta tres accesos, dos para el público y uno para los usuarios.

El establecimiento está compuesto por un recinto principal en forma de dodecágono con una superficie de 560 m², el cual alberga el terrero de lucha y la zona de gradas. Este recinto está semi-envuelto por un edificio cuya superficie es de 354 m² aproximadamente, el cual se divide en diferentes zonas, tales como, zona de aseos para el público, zona de vestuarios para los usuarios, zona de cafetería, cuarto de máquinas y una oficina de control.

A continuación describimos las distintas áreas que conforman el interior del establecimiento:

Recinto de lucha:

- Terrero (227 m²): espacio de tierra donde se enfrentan los luchadores compuesto por dos círculos de 15 y 17 metros de diámetro. Se accede a través de una de las escaleras de las gradas y también a través de una rampa que proviene del vestuario.
- Gradas (333 m²): espacio destinado para el público sentado con capacidad para 362 personas.

Edificio de acceso:

- Hall de acceso 1 (30 m²): espacio que se encuentra inmediatamente después de la puerta de acceso 1, y que incluye la superficie itinerante hasta el acceso a las gradas. Contiguo a este, se encuentra la oficina de control.
- Oficina de control (5 m²): se encuentra en el hall de acceso 1. Zona destinada para la persona encargada de la vigilancia del recinto.
- Hall de acceso 2 (36 m²): espacio que se encuentra inmediatamente después de la puerta de acceso 2, y que incluye la superficie itinerante hasta el acceso a las gradas. Junto a este, se encuentra la zona de aseos.
- Zona de aseos (34 m²): se encuentra en el hall de acceso 2, y la conforman un aseo adaptado para personas con movilidad reducida de uso mixto, un aseo femenino y un aseo masculino.
- Zona de cafetería (115 m²): se accede a esta zona a través del hall de acceso 2, y la conforman una zona de atención al público, zona de mesas y una zona itinerante para el público de pie.
- Zona de vestuarios (45 m²): se accede a través de un pasillo itinerante, al cual le precede una puerta de acceso desde el exterior para los usuarios. Esta zona está

compuesta por un vestuario femenino y uno masculino, cada uno con sus duchas correspondientes. A través de estos, se accede directamente al terrero de lucha por medio de una rampa.

- Cuarto de máquinas (42 m²): Se accede desde el exterior del edificio. En dicho cuarto se encuentran el grupo electrógeno, el grupo contra incendios, el grupo de presión de agua con sus aljibes correspondientes, y además, un termo para agua caliente sanitaria.

7.2. DISEÑO

El establecimiento al que se le requieren hacer las instalaciones está diseñado y no es incumbencia de este proyecto la comprobación de la cimentación y las cargas estructurales, tanto de lo que está diseñado ni de las posibles cargas que se puedan añadir tras la realización de las instalaciones que este proyecto conlleve.

8. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

8.1. OBJETIVO

La proyección de esta instalación tiene como objetivo establecer las condiciones técnicas necesarias para el suministro de baja tensión en nuestro establecimiento. La finalidad es preservar la seguridad de las personas y los bienes, asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones, y prevenir y contribuir a la fiabilidad técnica, así como la eficiencia económica de las instalaciones asegurando un diseño óptimo.

Seguirán las bases y condiciones dispuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Complementarias (ITC).

Para el diseño de estas instalaciones se han tenido en cuenta los planos del establecimiento.

8.2. PROGRAMA DE NECESIDADES. POTENCIA TOTAL DEL ESTABLECIMIENTO

La potencia total del establecimiento se calculará según lo dispuesto en la ITC-BT-10 y en la unidad recinto deportivo sean de acuerdo a la exigidas en la normativa para las instalaciones temática nº2 "Instalaciones de enlace" guía-BT-10 de la Guía Técnica de Aplicación del REBT y por otra parte, de acuerdo a la demanda de potencia que se precisa para este tipo de instalaciones deportivas. El cálculo detallado de la potencia prevista y la potencia instalada lo podemos encontrar en el correspondiente ANEXO de Instalación de Baja Tensión.

Para el caso que nos ocupa, la sumatoria de la potencia de los receptores es 40.990,50 W, atendiendo a la demanda del establecimiento.

8.3. POTENCIA A CONTRATAR

La potencia total instalada es de 40.990,50 W a 230/400 V que aplicando un factor de simultaneidad de 1, como lo indica la ITC-BT-10 del REBT en el epígrafe 3.3 (Carga

correspondiente a locales comerciales y oficinas), da una potencia calculada equivalente a la instalada, es decir, 40.990,50 W.

Para el caso que nos ocupa, la Derivación Individual se calculará en función de la potencia prevista por receptores instalados, es decir, 40.990,50 W.

A efectos de la contratación del suministro, se aplicará la tabla de potencias normalizadas publicada en el BOE mediante Resolución de 8 de septiembre de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, o norma que lo sustituya.

Según la Tabla de Potencias Normalizadas para todos los suministros en Baja Tensión, la potencia a contratar sería de 34.641 W o una potencia comercial inferior a la de cálculo en sistema trifásico comercial, no obstante y a efectos de la contratación del suministro, se seguirá el criterio de la ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias y que según se indica en su artículo único epígrafe 5), para potencias instaladas superiores a 15 kW (entre 15 y 44 kW), el control de potencia se hará mediante maxímetro o contador electrónico que incorpore esa función, y en tal caso las potencias contratadas serán las que establezca el cliente según sus necesidades, sin que sea necesario ninguna corrección dado que dichos equipos incorporan una integración temporal equivalente, que corrige, en el momento del arranque, tal fenómeno. Al ser la potencia instalada mayor de 15 kW, en vez de un ICP, se instalará un Interruptor Automático Regulable de 50 A.

8.4. SUMINISTRO DE ENERGÍA

La instalación será llevada a cabo en el municipio de Arafo. La energía será suministrada por la compañía distribuidora de esta zona de acuerdo con el 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, conforme a las tarifas autorizadas.

La característica de la corriente será alterna, trifásica a 230/400 V y 50 Hz.

8.5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

De acuerdo el 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, cuando la potencia solicitada para un nuevo suministro sea superior a 100 kW, el solicitante deberá reservar un local (para su posterior uso por la empresa distribuidora) para la ubicación de un centro de transformación.

Por tanto, al ser nuestra potencia contratada inferior a 100 kW, este campo no será de aplicación para este proyecto.

8.6. INSTALACIONES DE ENLACE

La instalación de enlace es aquella que une la CGP o CPM con las instalaciones interiores o receptoras del usuario. Comienza al final de la acometida y terminará en los dispositivos generales de mando y protección.

En nuestro caso, como la instalación de enlace es para un solo usuario, se podrán simplificar las instalaciones de enlace al coincidir en el mismo lugar la Caja General de Protección y la situación del equipo de medida y no existir, por tanto, la Línea general de alimentación (LGA), de acuerdo al esquema 2.1 de la ITC-BT-12. En consecuencia, el fusible de seguridad coincide con el fusible de la CGP.

8.6.1. ACOMETIDA (ITC-BT-11)

La acometida no forma parte de las instalaciones de enlace, y es responsabilidad de la empresa suministradora.

8.6.2. CGP O CPM (ITC-BT-13)

Para el caso de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar conforme a los esquemas 2.1 y 2.2.1 de la Instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida (CPM). Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,80 m.

El tipo de CPM se determinará en función del calibre de los fusibles que debe alojar, de la instalación a que vaya destinada, de las necesidades del suministro solicitado y del tipo de red de alimentación que lo determinará la empresa suministradora.

Para el recinto objeto de este proyecto, la medición de energía del establecimiento deportivo se hará desde el contador que se instalará en la CPM existente en la fachada del establecimiento para potencias entre $15 \text{ kW} < P < 44 \text{ kW}$.

8.6.3. INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI)

Cuando sea preceptivo o necesario instalar una caja de corte de energía para su utilización en caso de incendio, esta caja se colocará aguas abajo de la CPM.

Esta caja será de doble aislamiento, y en el caso de alimentar exclusivamente servicios de seguridad contendrá fusibles de calibre adecuado para proteger esta derivación de la LGA, cuya sección será la necesaria a la carga que alimente, y la cual se embornará aguas arriba del interruptor de protección contra incendios (IPI), el cual se recomienda que sea de corte visible.

La caja de corte de energía en caso de incendio, dispondrá de un grado de protección IK10 y un IP43 como mínimo. Sus dimensiones serán las suficientes para posibilitar la operación de corte de forma segura, garantizándose en todo momento el radio curvatura mínimo de los cables.

Para su instalación se atenderá, con carácter general, a lo indicado para la CPM y su emplazamiento será junto a ésta. La salida de los cables será siempre por su parte inferior. En nuestro caso se precisa la instalación de un IPI que será de 4x63 A con apertura en carga ya que la instalación de protección contra incendios demanda energía eléctrica.

8.6.4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA) (ITC-BT-14)

En nuestro caso, la LGA no existe debido a que el suministro es para un solo usuario.

8.6.5. UBICACIÓN DE LOS CONTADORES (ITC-BT-16)

Se hará uso de la Caja de Protección y Medida (CPM), de los tipos y características indicados en el apartado 2 de la ITC MIE-BT-13, que reúne bajo una misma envolvente, los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo para discriminación horaria. En este caso, los fusibles de seguridad coinciden con los generales de protección.

El emplazamiento de la CPM se efectuará de acuerdo a lo indicado en el apartado 2.1 de la ITC MIE-BT-13.

Para suministros industriales, comerciales o de servicios con medida indirecta, dada la complejidad y diversidad que ofrecen, la solución a adoptar será que se especifique en los requisitos particulares de la empresa suministradora para cada caso en concreto, partiendo de los principios:

- Fácil lectura del equipo de medida.
- Acceso permanente a los fusibles generales de protección.
- Garantías de seguridad y mantenimiento.

Como se ha indicado, el contador (maxímetro) se ubicará en la caja de protección y medida (CPM) que existe en la fachada del establecimiento, que está preparado para tal fin y que se utilizará para instalar el maxímetro trifásico para la actividad, desde donde partirá la derivación individual, pasando por el maxímetro, quedando protegido éste por cortacircuitos fusibles de seguridad tipo Neozed de 63 A. Estará situado a una altura máxima de 1,80 m y una mínima de 0,25 m. Respecto al equipo de medida deberá cumplir la norma UNE-EN 60.439 partes 1, 2 y 3 y el grado de protección mínimo de acuerdo a la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, para el caso que nos ocupa referido a una instalación de tipo exterior, será IP44; IK 10.

8.6.6. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI) (ITC-BT-15)

Es la línea que enlaza el contador con los dispositivos privados de mando y protección.

Las derivación individual se realizará con conductor RZ1-K Cu, y la que alimenta al grupo contra incendios proveniente del IPI, que será del tipo SZ1-K.

Luego, las líneas de alimentación de los diferentes sub cuadros receptores se realizarán con conductor del tipo 07Z1-K de cobre, de 750/450V de aislamiento y todos de la clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1.

Las secciones serán las indicadas en el correspondiente esquema unifilar según el cálculo realizado y se verificará que su ejecución está de acuerdo a la ITC-BT-15. Los tubos y canales protectores tendrán un diámetro nominal que permita ampliar la sección de los conductores en un 100%, siendo el mínimo de 32 mm. Los conductores serán de cobre rígido con aislados y normalmente unipolares. Estará constituido por los conductores de fases, conductores de neutro, el de protección y uno de control para tarificación nocturna. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

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

Además deberá cumplir la norma armonizada UNE EN 50575: 2015 “Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcción sujetos a requisitos de reacción al fuego”. Es decir, los cables serán de la clase de reacción al fuego mínima Cca –s1b, d1, a1.

Los cálculos de la DI se encuentran en el correspondiente ANEXO de cálculos.

8.6.7. DISPOSITIVOS DE CONTROL Y POTENCIA (ITC-BT-17)

Tal y como se indica en el punto 11 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias, se atenderá a lo que se indica en la ITC-BT-17 del REBT.

Debido a que nuestra instalación es superior a los 15 kW, se instalará un Interruptor Automático Regulable (IAR) de 4x50 A, el cual se situará lo más próximo posible del punto de entrada de la derivación individual en el establecimiento.

La envolvente para el IAR se ajustará a la norma UNE 20.451 y UNE 60.439-3, será precintable y sus dimensiones dependerán del tipo de suministro y tarifa a aplicar.

8.6.8. DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT-17)

Tal y como se indica en el punto 12 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias, se atenderá a lo que se indica en la ITC-BT-17.

Será obligatoria la instalación de un dispositivo de protección contra sobretensiones, tanto transitorias como permanentes, siendo opcional para el titular de la instalación el que sea con re-conexión automática al restablecerse las condiciones normales del servicio.

Se colocará un cuadro de mando, protección y distribución interior en el que se dispondrá de un interruptor de corte general, cuya capacidad será de 50 A, que realizará las funciones de corte omnipolar de la instalación y 6 interruptores automáticos diferenciales de alta sensibilidad que permitan su accionamiento manual, destinado a la

protección contra contactos indirectos de los diferentes circuitos, tal y como se indica en el diagrama unifilar. También incluye tres sub cuadros encargados de alimentar la zona de cafetería, la zona de gradas y vestuarios, y el cuarto de máquinas.

También se incluirán los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas de cada uno de los circuitos que parten de los distintos cuadros, según se especifica en la Instrucción ITC-BT-17, los cuales se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el establecimiento. Irán dotados de una borna de tierra de donde partirán los conductores de protección de los diferentes circuitos que forman parte de la instalación.

8.6.9. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS (ITC-BT-28)

Las instalaciones interiores o receptoras tienen por finalidad principal la utilización de la energía eléctrica, pudiendo estar situadas tanto en el interior como en el exterior, con montaje aéreo, empotrado o enterrado.

Las instalaciones a ejecutar en el establecimiento deportivo, deberán adaptarse a las condiciones particulares en que se encuentren éstas, de acuerdo con lo fijado en la ITC-BT-28 para Locales de Pública Concurrencia del REBT.

Dada la superficie y la potencia que requiere el establecimiento, se ha optado por colocar un cuadro de protección y distribución principal, y tres sub cuadros.

El cuadro principal irá colocado en la oficina de control, cerca del hall de acceso 1, pero sin estar al alcance del público general. Este se encargará de alimentar las zonas de acceso, vestuarios, aseos y la zona de gradas.

De los tres sub cuadros, uno de ellos irá colocado en el cuarto de máquinas y alimentará el equipo de presión de agua, el calentador y el equipo de protección contra incendios, además de la iluminación de dicho recinto. Otro alimentará a la zona de cafetería.

Por último, tenemos el sub cuadro que alimentará a la zona de gradas, con sus puestos de trabajo y circuitos de iluminación correspondiente.

La envolvente para el cuadro principal y los sub cuadros se ajustarán a la norma UNE 20.451 y UNE EN 60.439-3, cuya distribución y dimensionado de circuitos se puede ver en el ANEXO de cálculos.

8.6.9.1. TENSIÓN DE UTILIZACIÓN

La tensión de utilización será trifásica a 230/400 V, distribuyendo las cargas de forma equilibrada entre las fases para evitar desbalance de consumo de corriente.

8.6.9.2. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

La protección contra contactos directos se conseguirá recubriendo las partes activas de la instalación, por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 miliamperio.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá con la puesta a tierra de las masas asociadas a un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de

defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa. Como tales dispositivos asociados de corte automático se emplearán los interruptores diferenciales, que provocan la apertura automática de la instalación, los cuales serán de alta sensibilidad (30 mA), ya que ofrecen la ventaja de aportar mayor protección eficaz contra incendios al limitar las corrientes de defecto a potencias muy bajas frente a las eventuales fugas de energía eléctrica.

8.6.9.3. INSTALACIONES INTERIORES

Las instalaciones se subdividirán de tal forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan ocasionar en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán coordinados con los dispositivos generales de protección que le precedan.

La instalación se podrá separar de la fuente de alimentación mediante interruptores, que al mismo tiempo permitan las maniobras de conexión y desconexión en carga.

Todo circuito estará protegido contra sobre intensidades (sobrecargas y cortocircuitos) que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobre intensidades admisibles. Como dispositivos de protección contra sobrecargas y/o cortocircuitos se utilizarán interruptores automáticos con curva térmica de corte o con sistema de corte electromagnético.

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 cambio de sección de los conductores.

8.6.9.4. CONDUCTORES

Los conductores utilizados en la instalación interior, serán flexibles, de cobre, con una tensión nominal de 450/750 V de acuerdo al punto 2.2.1 de la Instrucción ITC-BT-20. Serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Además deberá cumplir la norma armonizada UNE EN 50575: 2015 “Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcción sujetos a requisitos de reacción al fuego”. Es decir, los cables serán de la clase de reacción al fuego mínima Cca –s1b, d1, a1.

Las secciones mínimas de los circuitos, están reguladas por la instrucción ITC-BT-25 y serán las siguientes:

- Circuito destinado a puntos fijos para alumbrado: 1,5 mm².
- Circuito para la toma de corriente de uso general: 2,5 mm².

No obstante, la sección de los conductores vendrá impuesta por la caída de tensión desde el origen de la instalación interior a los puntos de utilización, la cual será como máximo de 3 %, considerando alimentados los aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente.

El cálculo de cada uno de los circuitos establecidos, se realizará en base a los siguientes valores:

- Circuito de Alumbrado: se conocen los receptores, por lo que será la potencia resultante de considerar todos los puntos de utilización a razón de la potencia de c/u, incluido el factor de corrección.
- Circuito de tomas de corriente: 3.450 W en las tomas de uso general.
- Circuitos de receptores conocidos: se considerará como base de cálculo la potencia indicada en su placa característica.

Los cálculos de las secciones de cada uno de los circuitos se encuentran en el correspondiente ANEXO de cálculo.

8.6.9.5. TENDIDO DE CONDUCTORES

Los conductores se tenderán en el interior de los tubos o canaletas por sí solos o con ayuda de guías. Los empalmes y las derivaciones se realizarán siempre dentro de cajas apropiadas y nunca en el interior de los tubos, utilizando bornes o piezas de conexión.

Cada mecanismo se colocará de forma que quede vertical. En el caso de los interruptores, si los mecanismos de manipulación tienen un movimiento vertical, el aparato debe abrirse cuando se efectúa el movimiento hacia abajo.

Los interruptores unipolares se conectarán siempre al conductor que no sea de color azul claro. Cada tubo debe contener, por lo general, un solo circuito.

Si por un mismo tubo discurren circuitos diferentes, se cumplirá las siguientes condiciones:

- Todos los conductores estarán aislados para la máxima tensión de servicio.
- Todos los circuitos partirán de un mismo mecanismo general de mando y protección, sin aparatos que transformen la corriente (auto-transformadores, etc.)
- Cada circuito estará protegido, por separado, contra sobre intensidades.

8.6.9.6. SUMINISTRO COMPLEMENTARIO O DE SEGURIDAD

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia.

Deberán disponer de suministro de socorro los locales de espectáculos y actividades recreativas, cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas.

Deberán disponer de suministro de reserva:

- Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud
- Estaciones de viajeros y aeropuertos
- Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos
- Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m² de superficie
- Estadios y pabellones deportivos

Cuando un local se pueda considerar tanto en el grupo de locales que requieren suministro de socorro como en el grupo de los que requieren suministro de reserva (nuestro caso), se instalará suministro de reserva.

El recinto deportivo objeto de este proyecto contará con un grupo electrógeno limitado a una potencia receptora mínima del 25% del total contratado para el suministro normal. La entrada en funcionamiento del grupo electrógeno se producirá cuando la tensión de alimentación descienda por debajo del 70% de la tensión nominal, aunque teniendo en cuenta que este límite es el valor mínimo inferior, se considerará adecuado que entre en funcionamiento cuando la tensión nominal esté comprendida entre el 80% y el 70% de su valor nominal.

La instalación generadora deberá cumplir con la Guía Técnica de Aplicación del REBT “Instalaciones generadoras de baja tensión” (ITC-BT-40), y será de tipo asistido.

Este tipo de instalaciones son aquellas en las que existe una conexión con la Red de Distribución Pública, pero sin que los generadores puedan estar trabajando en paralelo con ella. La fuente preferente de suministro podrá ser tanto los grupos generadores como la Red de Distribución Pública, quedando la otra fuente como socorro o apoyo. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se deben instalar los correspondientes sistemas de conmutación.

El esquema de la instalación para un solo usuario incluyendo el generador se muestra en la Figura 3, y será el esquema 4.2.A procedente de la Guía Técnica de aplicación del REBT.

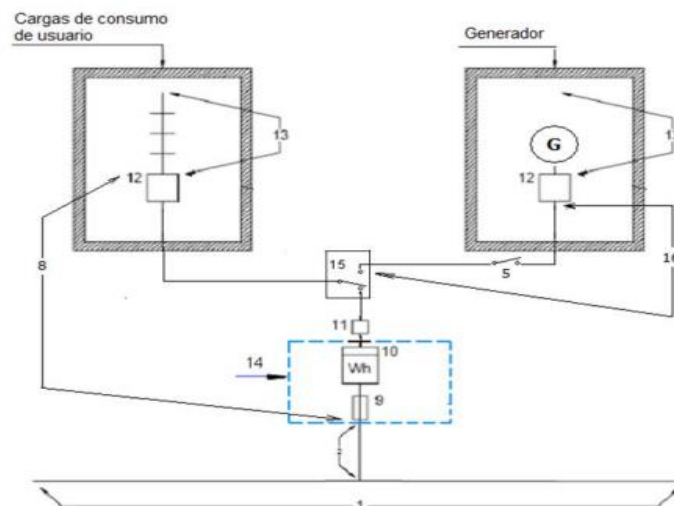


Figura 3: Esquema de generador asistido para un único usuario

Donde:

<u><i>Legenda para instalaciones receptoras</i></u>	<u><i>Legenda para instalaciones generadoras</i></u>
<i>1 Red de distribución</i>	<i>1 Red de distribución</i>
<i>2 Acometida</i>	<i>2 Acometida</i>
<i>3 Caja general de protección (CGP)</i>	<i>3 Caja General de Protección (CGP)</i>
<i>4 Línea general de alimentación (LGA)</i>	<i>4 Línea General de conexión (LGC)</i>
<i>5 Interruptor general de maniobra (IGM)</i>	<i>5 Interruptor general de maniobra (IGM)</i>
<i>6 Caja de derivación</i>	<i>6 Caja de derivación</i>
<i>7 Centralización de contadores (CC)</i>	<i>7 Centralización de contadores (CC)</i>
<i>8 Derivación individual (DI)</i>	<i>8 Línea Individual del generador (LIG)</i>
<i>9 Fusible de seguridad</i>	<i>9 Fusible de seguridad</i>
<i>10 Contador</i>	<i>10 Contador</i>
<i>11 Caja para interruptor de control de potencia (ICP)</i>	<i>11 Caja para interruptor de control de potencia (ICP)</i>
<i>12 Dispositivos generales de mando y protección (DGMP).</i>	<i>12 Dispositivos de mando y protección Interiores (DPI)</i>
<i>13 Instalación interior</i>	<i>13 Equipo generador-inversor (GEN)</i>
<i>14 Conjunto de protección y medida (CMP)</i>	<i>14 Conjunto de protección y medida (CMP)</i>
	<i>15 Conmutador de conexión red/generador con sistema de sincronismo</i>
	<i>16 Tramo de la conexión privada (TCP)</i>

El dimensionado del grupo electrógeno se realizará en función de las cargas que se mantendrán alimentadas para continuar realizando las actividades principales para el correcto funcionamiento del recinto deportivo, incluyendo las instalaciones de protección contra incendios. Los cálculos correspondientes al dimensionado del grupo electrógeno se encuentran en el ANEXO de cálculo.

8.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y CANALIZACIONES

Las canalizaciones serán en instalación vista o empotrada con tubería flexible o rígida de PVC CH, ajustándose en cuanto a condiciones de instalación a la ITC-BT-20, específicamente a lo indicado en la tabla 1 del apartado 2.2, en cuanto a características a lo indicado en el apartado 1.2 de la ITC-BT-21 y en cuanto a diámetro a lo indicado en la tabla 2 de la ITC-BT-21.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguran la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Las conexiones dentro los conductores se realizarán en interior de cajas apropiadas de material aislantes.

La unión entre conductores, como empalmes o derivaciones se realizará siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo regletas de conexión. La tubería PVC se fijará a las paredes con la tornillería apropiada.

8.8. PUESTA A TIERRA (ITC-BT-18 E ITC-BT-26)

La puesta a tierra se ejecutará de acuerdo con la ITC-BT-18.

Los electrodos están constituidos por:

-Picas verticales de tubo de acero galvanizado de 25 mm de diámetro exterior como mínimo o barras de cobre o de acero con recubrimiento de cobre adecuado de 14 mm de diámetro como mínimo y 2 mm de largo.

Las secciones de los conductores de cobre de la línea de enlace y de la línea principal de tierra no serán inferiores a 35 mm² y 16 mm², respectivamente.

En el punto de puesta a tierra se empleará una borna o placa que permita conectar la línea de enlace con tierra con la línea principal de tierra, y desconectarlas mediante el empleo de útiles especiales para medir la resistencia de puesta a tierra.

Las secciones mínimas para las derivaciones de las líneas principales de tierra serán las que se indican en la ITC-BT-18 para los conductores de protección.

Se ha de poner especial cuidado en garantizar que las conexiones tengan un buen contacto eléctrico, protegiéndolas adecuadamente para que no se deterioren por efecto electroquímico con el paso del tiempo.

En el circuito de tierra no se podrán intercalar seccionadores, fusibles o interruptores.

Se conectarán a la toma de tierra todas las tuberías metálicas accesibles, todas las masas metálicas importantes existentes en la zona de la instalación y las masas accesibles de los aparatos receptores cuando las condiciones de la instalación así lo requieran.

Este circuito de puesta a tierra se establece como medida para reducir el peligro que representa que una masa metálica se ponga bajo tensión en algún punto de la instalación interior, aminorando así la tensión de contacto con respecto a tierra.

Para ello se establecerá una unión fija de todas las masas metálicas con dicho circuito, siendo siempre derivado sin tener ningún elemento en serie ni fusibles de protección.

Este conductor tendrá una cubierta de color amarillo-verde, con sección igual a las fases que los alimentan o la mitad cuando sobrepasen las secciones de los conductores polares, según lo indicado en la instrucción ITC BT 18.

Por otra parte, al disponerse la protección diferencial en cabecera de los circuitos se obtiene la siguiente protección considerando el local como “**húmedo**” en los lugares más desfavorable como puedan ser los aseos; el obtener una tensión de contacto inferior a 24 v debe de resultar una resistencia máxima de la toma de tierra sobrepasar el valor de:

A) Para los circuitos de alumbrado:

$$R_{\text{tierra}} = \frac{\text{Tensión máxima de contacto}}{\text{Intensidad máxima defecto}} = \frac{24 \text{ v}}{0,03\text{A}} = 800 \text{ ohmios}$$

B) Para los circuitos de fuerza:

$$R_{\text{tierra}} = \frac{\text{Tensión máxima contacto}}{\text{Intensidad máxima defecto}} = \frac{24 \text{ v}}{0,3 \text{ A}} = 80 \text{ ohmios}$$

Como ha quedado expuesto, queda totalmente garantizada la actuación de dichos

interruptores diferenciales, obteniendo así una tensión de contacto bastante reducida para cualquier resistencia inferior a las anteriores.

Por otro lado, admitiendo una resistencia a tierra inferior a los 20 ohmios conseguiremos limitar la tensión máxima de contacto a:

A) Para circuitos de alumbrado:

$$V \text{ defecto} = R \text{ tierra} \times I \text{ defecto} = 20 \times 0,03 = 0,6 \text{ V.}$$

B) Para los circuitos de fuerza:

$$V \text{ defecto} = R \text{ tierra} \times I \text{ defecto} = 20 \times 0,3 = 6 \text{ V}$$

Para el caso que nos ocupa, la tierra donde está el local al que hacemos referencia, es existente y se trata de un mallado con conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección, enterrado en el subsuelo y cuyo recorrido se desconoce por no contar con los planos de construcción del edificio donde está el local, sin embargo el punto de puesta a tierra estará constituido por un dispositivo de conexión, mediante tornillo a presión que efectúa la unión entre conductores de la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra a través de una caja de seccionamiento para facilitar las mediciones y que se enlaza con la barra de tierra en la arqueta de medición in frontis del edificio donde está el local es de un conductor de cobre de 1Kv de 25 mm² de sección. Para cumplir con los parámetros de tensiones de contacto máximos permitidos indicados en la ITC-BT-18 en su punto N^o 9, se debe verificar que la resistencia de puesta a tierra siempre sea menor a 37Ω, según criterios de medición de valores orientativos, por lo que deberá constar en el Certificado Final de Obra la medición realizada.

8.9. ALUMBRADO INTERIOR

El objetivo de esta instalación es dotar a las diferentes zonas que conforman el establecimiento de la iluminación necesaria para desempeñar la función para la que están diseñadas con las mayor eficiencia energética posible. Se ha dividido el recinto deportivo en las siguientes zonas diferenciadas:

- Hall de acceso 1 y 2
- Cafetería
- Vestuarios
- Aseos
- Oficina de control
- Cuarto de máquinas
- Recinto de lucha

Por cada zona se precisan unos requisitos lumínicos según normativa, los cuales se han calculado mediante el programa DIALux para obtener la distribución de luminarias más eficiente.

Para obtener los requisitos lumínicos mínimos para cada zona se ha seguido la norma UNE 12464-1, donde se establecen los requisitos de iluminación en función de tres necesidades humanas básicas:

- **Confort visual**, en el que los trabajadores tienen una sensación de bienestar, de un modo indirecto también contribuye a un elevado nivel de la productividad.
- **Prestaciones visuales**, en el que los trabajadores son capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante períodos más largos.
- **Seguridad**.

En base a estas premisas, se ha elaborado una tabla (Tabla 1) que recoge los valores de luminosidad necesaria en cada una de las zonas.

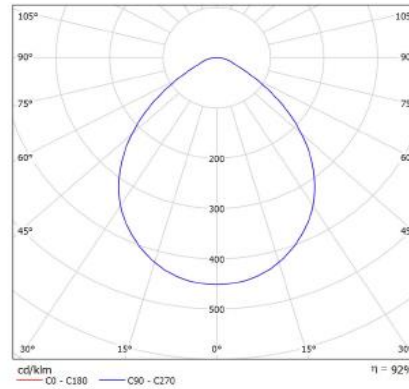
Tabla 1 Requisitos de iluminación interior (UNE 12464-1)

ILUMINACIÓN DE INTERIORES	
ZONA	E_m (Lux)
Hall de acceso 1 y 2	300
Cafetería	300
Vestuarios	200
Aseos	200
Oficina de control	300
Cuarto de máquinas	200
Recinto de lucha	300

En el ANEXO de cálculos de la instalación de baja tensión se recogen los resultados en cuando a potencia instalada y VEEI en cada zona, comprobando que en cada caso no se supere el VEEI límite, de acuerdo al DB-HE 3.

El tipo de luminaria utilizada y su montaje, se ha realizado según el uso de la zona, el tipo de luz que requiere la zona, la superficie a iluminar y la altura de cada sala. Hemos utilizado las siguientes luminarias de Philips, debido a su versatilidad y prestaciones:

PHILIPS DN130B 1xLED 10S/840 (11,6 W)

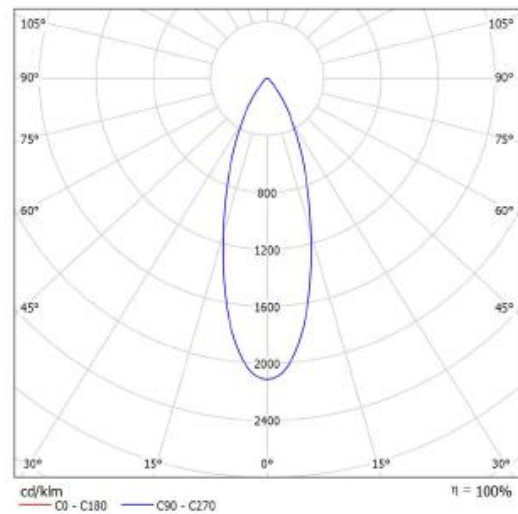


Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	2H	25.4	26.6	25.7	26.8	27.0	25.4	26.6	25.7	26.8	27.0
	3H	2H	25.8	26.8	26.1	27.1	27.3	25.8	26.8	26.1	27.1	27.3
	4H	2H	26.0	27.0	26.3	27.2	27.5	26.0	27.0	26.3	27.2	27.5
	6H	2H	26.2	27.1	26.6	27.4	27.7	26.2	27.1	26.6	27.4	27.7
	8H	2H	26.3	27.1	26.6	27.4	27.7	26.3	27.1	26.6	27.4	27.7
4H	2H	4H	26.3	27.1	26.7	27.4	27.8	26.3	27.1	26.7	27.4	27.8
	3H	4H	25.6	26.6	26.0	26.9	27.1	25.6	26.6	26.0	26.9	27.1
	4H	4H	26.2	27.0	26.5	27.3	27.6	26.2	27.0	26.5	27.3	27.6
	6H	4H	26.5	27.2	26.9	27.5	27.9	26.5	27.2	26.9	27.5	27.9
	8H	4H	26.8	27.4	27.2	27.8	28.1	26.8	27.4	27.2	27.8	28.1
8H	2H	8H	26.9	27.5	27.3	27.8	28.3	26.9	27.5	27.3	27.8	28.3
	3H	8H	27.0	27.5	27.4	27.9	28.3	27.0	27.5	27.4	27.9	28.3
	4H	8H	26.6	27.1	27.0	27.5	27.9	26.6	27.1	27.0	27.5	27.9
	6H	8H	27.0	27.4	27.5	27.9	28.3	27.0	27.4	27.5	27.9	28.3
	8H	8H	27.2	27.6	27.7	28.0	28.5	27.2	27.6	27.7	28.0	28.5
12H	2H	12H	27.3	27.7	27.8	28.1	28.6	27.3	27.7	27.8	28.1	28.6
	3H	12H	26.6	27.1	27.0	27.5	27.9	26.6	27.1	27.0	27.5	27.9
	4H	12H	27.0	27.4	27.5	27.9	28.3	27.0	27.4	27.5	27.9	28.3
	6H	12H	27.2	27.6	27.7	28.0	28.5	27.2	27.6	27.7	28.0	28.5
	8H	12H	27.3	27.7	27.8	28.1	28.6	27.3	27.7	27.8	28.1	28.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.4 / -0.5					+0.4 / -0.5						
S = 1.5H	+0.8 / -1.4					+0.8 / -1.4						
S = 2.0H	+1.7 / -2.3					+1.7 / -2.3						
Tabla estándar	BK03					BK03						
Sumando de corrección	9.1					9.1						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1300lm Flujo luminoso total												

Figura 4: PHILIPS DN130B 1xLED 10S/840

CoreLine Downlight: la solución económica para la iluminación de interiores. La familia CoreLine Downlight se ha diseñado para sustituir los downlights convencionales de fluorescencia compacta. Su atractiva relación calidad precio ayuda a los clientes a realizar el cambio a LED. Estas luminarias crean un efecto de iluminación natural para su uso en aplicaciones de iluminación general. También ofrecen ahorros de energía al instante y tienen una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente. Son fáciles de instalar gracias a su tamaño de corte estándar y conectores push-in. En nuestro caso se instalarán en la zona de aseos y vestuarios.

PHILIPS RS141B 1xLED 12-32/840 (16 W)

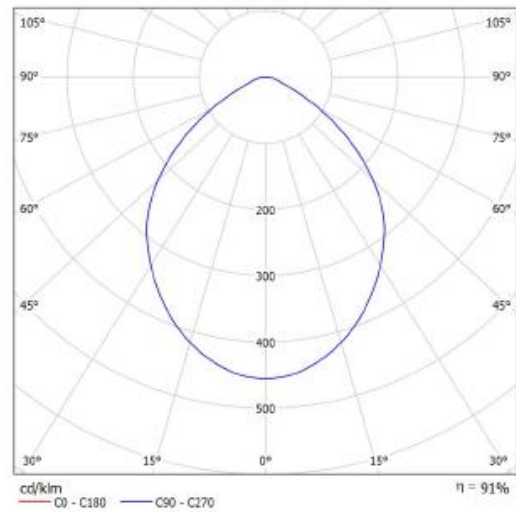


Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H		22.2	22.9	22.4	23.1	23.3	22.2	22.9	22.4	23.1	23.3
	3H		22.5	23.1	22.8	23.4	23.6	22.5	23.1	22.8	23.4	23.6
	4H		22.6	23.2	22.9	23.4	23.7	22.6	23.2	22.9	23.4	23.7
	6H		22.7	23.2	23.0	23.5	23.8	22.7	23.2	23.0	23.5	23.8
	8H		22.7	23.3	23.1	23.6	23.9	22.7	23.3	23.1	23.6	23.9
4H	12H		22.8	23.3	23.1	23.6	23.9	22.8	23.3	23.1	23.6	23.9
	2H		22.3	22.9	22.6	23.1	23.4	22.3	22.9	22.6	23.1	23.4
	3H		22.6	23.2	23.0	23.5	23.8	22.6	23.2	23.0	23.5	23.8
	4H		22.8	23.3	23.2	23.6	23.9	22.8	23.3	23.2	23.6	23.9
	6H		23.0	23.4	23.4	23.7	24.1	23.0	23.4	23.4	23.7	24.1
8H	8H		23.1	23.5	23.5	23.8	24.2	23.1	23.5	23.5	23.8	24.2
	12H		23.3	23.6	23.7	24.0	24.4	23.3	23.6	23.7	24.0	24.4
	4H		22.8	23.2	23.2	23.5	23.9	22.8	23.2	23.2	23.5	23.9
	6H		23.1	23.4	23.6	23.8	24.2	23.1	23.4	23.6	23.8	24.2
	8H		23.3	23.5	23.8	24.0	24.4	23.3	23.5	23.8	24.0	24.4
12H	12H		23.5	23.7	24.0	24.2	24.7	23.5	23.7	24.0	24.2	24.7
	4H		22.8	23.1	23.2	23.5	23.9	22.8	23.1	23.2	23.5	23.9
	6H		23.1	23.3	23.6	23.8	24.3	23.1	23.3	23.6	23.8	24.3
	8H		23.4	23.5	23.8	24.0	24.5	23.4	23.5	23.8	24.0	24.5
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+2.4 / -1.8				+2.4 / -1.8							
S = 1.5H	+4.5 / -2.0				+4.5 / -2.0							
S = 2.0H	+6.3 / -2.6				+6.3 / -2.6							
Tabla estándar Sumando de corrección	BK02 5.3				BK02 5.3							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total												

Figura 5: PHILIPS RS141B 1xLED 23-32/840

CoreLine Recessed Spot: la opción clara de LED CoreLine Recessed Spot es una gama de puntos de luz empotrados diseñada para sustituir a las luminarias halógenas. La apariencia de lámpara halógena y el atractivo precio facilitan al cliente la decisión de realizar el cambio a la tecnología LED. Este producto proporciona un efecto de luz natural en aplicaciones de iluminación de acento, así como un ahorro energético inmediato y una durabilidad mucho mayor, por lo que es una solución respetuosa con el medio ambiente. Los conectores push-in hacen que la instalación sea rápida y sencilla. En nuestro caso, se instalarán en las zonas de aseos y vestuarios.

PHILIPS DN130B 1xLED 20S/840 (22W)

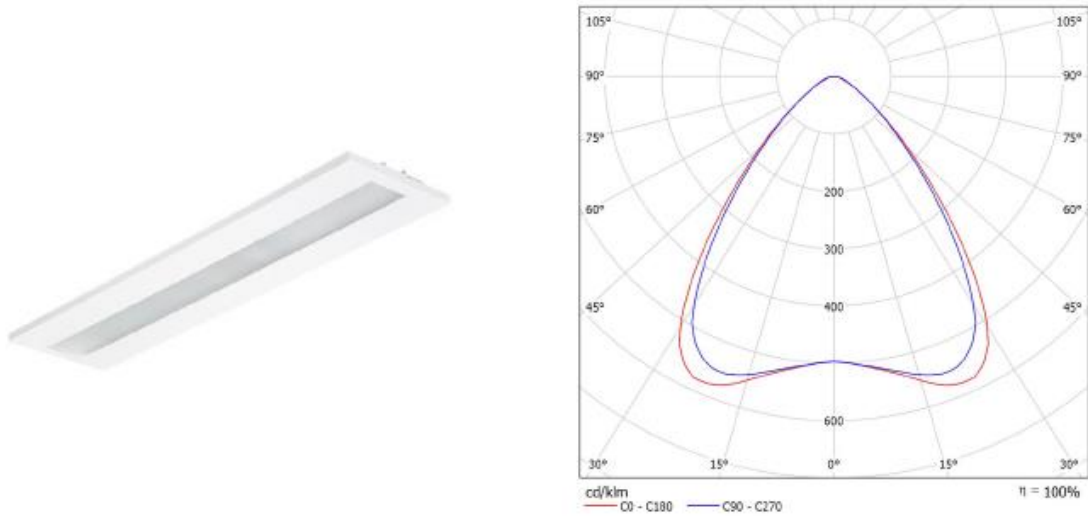


Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	2H	26.7	27.8	27.0	28.0	28.2	26.7	27.8	27.0	28.0	28.2
	3H	3H	26.9	27.9	27.2	28.2	28.5	26.9	27.9	27.2	28.2	28.5
	4H	4H	27.0	28.0	27.3	28.2	28.5	27.0	28.0	27.3	28.2	28.5
	6H	6H	27.1	28.0	27.5	28.3	28.6	27.1	28.0	27.5	28.3	28.6
	8H	8H	27.1	28.0	27.5	28.3	28.6	27.1	28.0	27.5	28.3	28.6
4H	12H	12H	27.2	27.9	27.5	28.3	28.6	27.2	27.9	27.5	28.3	28.6
	2H	2H	26.9	27.8	27.2	28.1	28.4	26.9	27.8	27.2	28.1	28.4
	3H	3H	27.2	28.0	27.6	28.3	28.7	27.2	28.0	27.6	28.3	28.7
	4H	4H	27.4	28.1	27.8	28.4	28.8	27.4	28.1	27.8	28.4	28.8
	6H	6H	27.6	28.2	28.0	28.5	28.9	27.6	28.2	28.0	28.5	28.9
8H	8H	8H	27.6	28.2	28.1	28.6	29.0	27.6	28.2	28.1	28.6	29.0
	12H	12H	27.7	28.2	28.1	28.6	29.0	27.7	28.2	28.1	28.6	29.0
	4H	4H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8
	6H	6H	27.7	28.1	28.1	28.5	29.0	27.7	28.1	28.1	28.5	29.0
	8H	8H	27.8	28.2	28.3	28.6	29.1	27.8	28.2	28.3	28.6	29.1
12H	12H	12H	27.9	28.2	28.4	28.7	29.2	27.9	28.2	28.4	28.7	29.2
	4H	4H	27.4	27.9	27.8	28.3	28.7	27.4	27.9	27.8	28.3	28.7
	6H	6H	27.7	28.1	28.1	28.5	29.0	27.7	28.1	28.1	28.5	29.0
	8H	8H	27.8	28.1	28.3	28.6	29.1	27.8	28.1	28.3	28.6	29.1
	8H	8H	27.8	28.1	28.3	28.6	29.1	27.8	28.1	28.3	28.6	29.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.6						
S = 1.5H	+0.9 / -1.7					+0.9 / -1.7						
S = 2.0H	+2.0 / -3.1					+2.0 / -3.1						
Tabla estándar	BK02					BK02						
Sumando de corrección	9.5					9.5						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2500lm Flujo luminoso total												

Figura 6: PHILIPS DN130B 1xLED 20S/840

CoreLine Downlight: la solución económica para la iluminación de interiores. La familia CoreLine Downlight se ha diseñado para sustituir los downlights convencionales de fluorescencia compacta. Su atractiva relación calidad precio ayuda a los clientes a realizar el cambio a LED. Estas luminarias crean un efecto de iluminación natural para su uso en aplicaciones de iluminación general. También ofrecen ahorros de energía al instante y tienen una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente. Son fáciles de instalar gracias a su tamaño de corte estándar y conectores push-in. En nuestro caso se instalarán en la zona de cafetería y en el aseo para personas con movilidad reducida.

PHILIPS RC134B 1xLED 37S/840 (30,50 W)

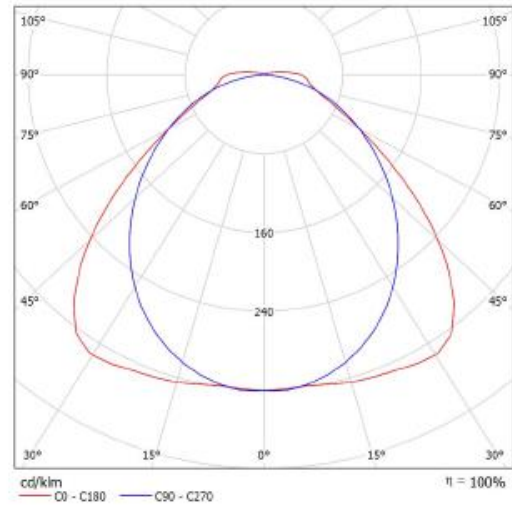


Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	17.0	17.9	17.3	18.1	18.4	16.8	17.7	17.1	17.9	18.2
	3H	17.1	18.0	17.4	18.2	18.5	17.0	17.9	17.3	18.1	18.4
	4H	17.1	17.9	17.5	18.2	18.5	17.1	17.9	17.4	18.2	18.5
	6H	17.2	17.9	17.5	18.2	18.5	17.2	18.0	17.6	18.3	18.6
	8H	17.2	17.9	17.5	18.2	18.5	17.3	18.0	17.6	18.3	18.6
4H	2H	17.0	17.8	17.4	18.1	18.4	16.9	17.7	17.2	17.9	18.2
	3H	17.2	17.9	17.6	18.2	18.5	17.2	17.9	17.6	18.2	18.5
	4H	17.3	17.9	17.7	18.2	18.6	17.4	18.0	17.8	18.3	18.6
	6H	17.4	17.9	17.8	18.3	18.7	17.6	18.1	18.0	18.4	18.8
	8H	17.4	17.9	17.9	18.3	18.7	17.6	18.1	18.1	18.5	18.9
8H	2H	17.5	17.9	17.9	18.3	18.7	17.7	18.1	18.1	18.5	18.9
	4H	17.3	17.8	17.8	18.2	18.6	17.4	17.8	17.8	18.2	18.6
	6H	17.5	17.8	17.9	18.3	18.7	17.6	18.0	18.1	18.4	18.9
	8H	17.5	17.9	18.0	18.3	18.8	17.7	18.1	18.2	18.5	19.0
	12H	17.6	17.8	18.1	18.3	18.8	17.8	18.1	18.3	18.6	19.1
12H	4H	17.3	17.7	17.8	18.1	18.5	17.4	17.8	17.8	18.2	18.6
	6H	17.5	17.8	17.9	18.2	18.7	17.6	17.9	18.1	18.4	18.8
	8H	17.6	17.8	18.0	18.3	18.8	17.8	18.0	18.2	18.5	19.0
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H	+1.2 / -1.9					+1.1 / -1.5					
S = 1.5H	+2.9 / -3.2					+2.3 / -2.5					
S = 2.0H	+4.6 / -4.2					+3.9 / -3.1					
Tabla estándar	BK01					BK02					
Sumando de corrección	-0.6					-0.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3700lm Flujo luminoso total											

Figura 7: PHILIPS RC134B 1xLED 37S/840

CoreLine empotrable: diseño elegante y fácil instalación, tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La luminaria CoreLine empotrable de la familia CoreLine LED puede emplearse para sustituir punto a punto las luminarias de fluorescencia en aplicaciones generales de iluminación. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillo. En nuestro caso se instalarán en la oficina de control.

PHILIPS WT120C 1xLED 40S/840 (38 W)

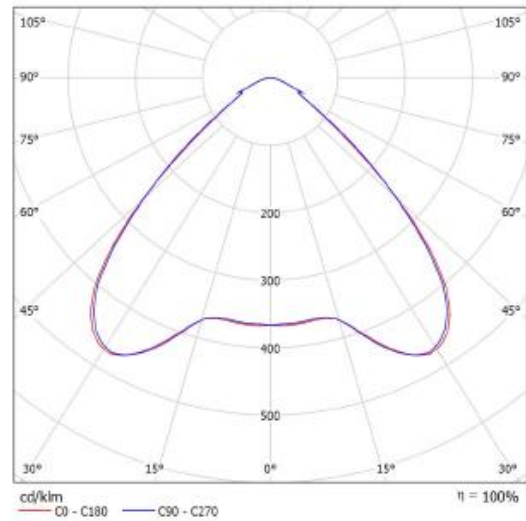


Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.8	21.0	20.1	21.3	21.6	20.7	22.0	21.0	22.2	22.5	
	3H	20.4	21.6	20.8	21.9	22.2	22.0	23.2	22.4	23.5	23.8	
	4H	20.8	21.8	21.1	22.2	22.5	22.5	23.6	22.9	23.9	24.3	
	6H	21.2	22.2	21.6	22.5	22.9	22.8	23.8	23.2	24.2	24.6	
4H	8H	21.4	22.4	21.8	22.7	23.1	22.9	23.9	23.3	24.2	24.6	
	12H	21.7	22.6	22.1	23.0	23.4	22.9	23.9	23.4	24.2	24.6	
	2H	20.3	21.4	20.7	21.7	22.1	21.1	22.2	21.5	22.5	22.8	
	3H	21.1	22.0	21.5	22.4	22.8	22.6	23.5	23.0	23.9	24.3	
8H	4H	21.5	22.3	22.0	22.7	23.2	23.2	24.0	23.7	24.4	24.9	
	6H	22.1	22.8	22.5	23.2	23.7	23.7	24.4	24.1	24.8	25.3	
	8H	22.4	23.1	22.9	23.5	24.0	23.8	24.5	24.3	24.9	25.4	
	12H	22.8	23.4	23.3	23.8	24.3	23.9	24.5	24.4	25.0	25.5	
12H	4H	21.7	22.4	22.2	22.8	23.3	23.3	23.9	23.7	24.4	24.8	
	6H	22.4	22.9	22.9	23.4	23.9	23.8	24.4	24.3	24.8	25.4	
	8H	22.8	23.3	23.4	23.8	24.4	24.0	24.5	24.6	25.0	25.6	
	12H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.9	24.2	24.6	24.7	25.1	25.7	
12H	4H	21.7	22.3	22.2	22.8	23.3	23.3	23.9	23.7	24.3	24.8	
	6H	22.4	22.9	23.0	23.4	24.0	23.8	24.3	24.4	24.8	25.4	
	8H	22.9	23.4	23.5	23.9	24.4	24.1	24.5	24.6	25.0	25.6	
	12H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.9	24.2	24.6	24.7	25.1	25.7	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.3 / -0.3					+0.2 / -0.2					
S = 1.5H		+0.6 / -0.9					+0.8 / -0.9					
S = 2.0H		+1.0 / -1.5					+0.9 / -1.5					
Tabla estándar		BK05					BK05					
Sumando de corrección		5.7					6.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total												

Figura 8: PHILIPS WT120C 1xLED 40S/840

CoreLine Estanca: excelente rendimiento y diseño elegante, tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Estanca se puede usar para sustituir las luminarias estancas tradicionales con lámparas fluorescentes, con fácil instalación y mínimo mantenimiento. En nuestro caso se instalarán en las zonas de acceso 1 y 2, y en el cuarto de máquinas.

PHILIPS BY121P 1xLED 205S/840 (155 W)



Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	25.6	26.6	25.9	26.8	27.1	25.6	26.6	25.9	26.9	27.1
	3H	25.7	26.7	26.0	26.9	27.2	25.8	26.7	26.1	26.9	27.2
	4H	25.8	26.7	26.1	26.9	27.2	25.8	26.7	26.1	27.0	27.2
	6H	25.8	26.6	26.1	26.9	27.2	25.8	26.6	26.2	26.9	27.2
	8H	25.8	26.6	26.1	26.9	27.2	25.8	26.6	26.2	26.9	27.2
4H	12H	25.8	26.5	26.1	26.8	27.1	25.8	26.5	26.2	26.8	27.2
	2H	25.6	26.4	25.9	26.7	27.0	25.6	26.4	25.9	26.7	27.0
	3H	25.8	26.5	26.2	26.9	27.2	25.8	26.6	26.2	26.9	27.2
	4H	25.9	26.6	26.3	26.9	27.3	26.0	26.6	26.3	26.9	27.3
	6H	26.0	26.5	26.4	26.9	27.3	26.0	26.6	26.4	26.9	27.3
8H	8H	26.0	26.5	26.4	26.9	27.3	26.0	26.5	26.5	26.9	27.3
	12H	26.0	26.4	26.4	26.9	27.3	26.0	26.5	26.5	26.9	27.3
	4H	25.9	26.4	26.3	26.8	27.2	25.9	26.4	26.4	26.8	27.2
	6H	26.0	26.4	26.5	26.9	27.3	26.0	26.5	26.5	26.9	27.3
	8H	26.1	26.4	26.5	26.8	27.3	26.1	26.4	26.6	26.9	27.3
12H	12H	26.0	26.4	26.5	26.8	27.3	26.1	26.4	26.6	26.9	27.3
	4H	25.9	26.3	26.3	26.7	27.2	25.9	26.4	26.4	26.8	27.2
	6H	26.0	26.4	26.5	26.8	27.3	26.0	26.4	26.5	26.8	27.3
8H	26.0	26.3	26.5	26.8	27.3	26.1	26.4	26.6	26.8	27.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.3 / -2.2					+1.2 / -2.1					
S = 1.5H	+2.8 / -3.4					+2.6 / -3.4					
S = 2.0H	+4.5 / -4.0					+4.3 / -4.0					
Tabla estándar Sumando de corrección	BK01 8.0					BK01 8.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 20500lm Flujo luminoso total											

Figura 9: PHILIPS BY121P 1xLED 205S/840

CoreLine Campana: excelente calidad de luz y ahorros de energía con menores costes de mantenimiento. Tras el éxito de la presentación de CoreLine Campana, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria.

CoreLine Campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla y se maneja muy fácilmente.

En nuestro caso se instalarán en la zona de gradas para iluminar el terreno de lucha.

8.10. 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.

Como nuestro establecimiento atiende a las necesidades de un local de pública concurrencia, se han seguido las especificaciones del ITC-BT-28.

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. Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a) En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas
- b) Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d) En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida
- j) Cerca (1) de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) Cerca (1) de cada cambio de nivel.
- l) Cerca (1) de cada puesto de primeros auxilios.
- m) Cerca (1) de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n) En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

⁽¹⁾ Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente.

En nuestro recinto deportivo, las luminarias de emergencia irán colocadas en los recorridos de evacuación y en los accesos a las dependencias interiores, en especial en aquellos lugares donde encontremos equipos de protección contra incendios.

Además, se instalará iluminación de balizamiento en cada uno de los peldaños o rampas con una inclinación superior al 8% del local con la suficiente intensidad para que puedan iluminar la huella. En el caso de pilotos de balizado, se instalará a razón de 1 por cada metro lineal de la anchura o fracción.

La instalación de balizamiento debe estar constituida de forma que el paso de alerta al de funcionamiento de emergencia se produzca cuando el valor de la tensión de alimentación descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

El sistema de iluminación de emergencia, que se ha calculado mediante el software DAISALUX, estará conformado por proyectores autónomos de emergencia, luminarias de emergencia autónomas, y un sistema de balizamiento alimentado por un equipo PBL, los cuales se describen a continuación:

PROYECTORES AUTÓNOMOS DE EMERGENCIA:

Se instalará en la zona del terrero de lucha.

ATRIA N48 A

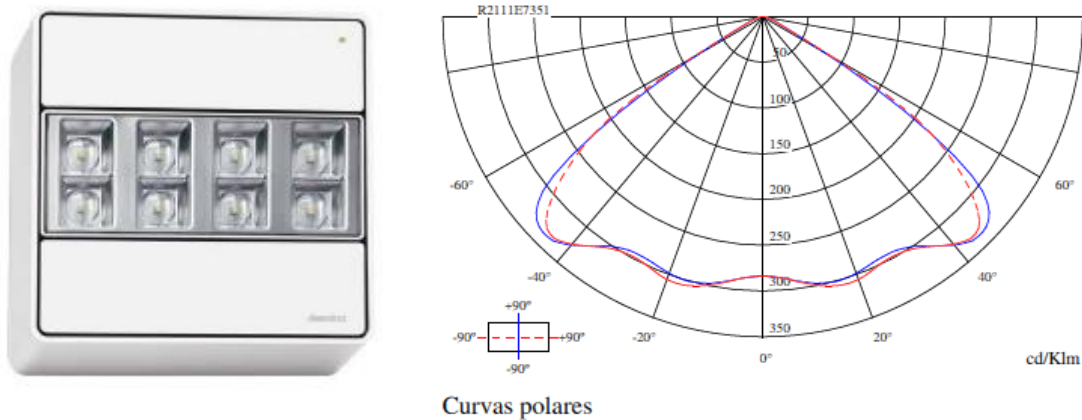


Figura 10: ATRIA N48 A

Luminaria de emergencia para colocación en grandes alturas y amplios espacios interiores. El bastidor, fabricado en aluminio, además de disipador es el soporte para el sistema electrónico, las baterías y el conjunto óptico. El uso combinado de lentes específicas y reflectores aluminizados asegura un óptimo rendimiento en iluminación antipánico y rutas de evacuación. Apto para montaje en techo o pared.

Consta de 4 u 8 LED con lentes independientes que se iluminan si falla el suministro de red. Un microprocesador interno chequea el estado del aparato y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado, mediante dos pilotos LED que incorpora. Los test pueden solicitarse manualmente mediante una orden de Telemando ON en presencia de red.

LUMINARIAS DE EMERGENCIA AUTÓNOMAS

Se instalarán en recorridos y salidas de emergencia, para señalización de cuadros eléctricos y equipos de protección contra incendios.

HYDRA LD N3

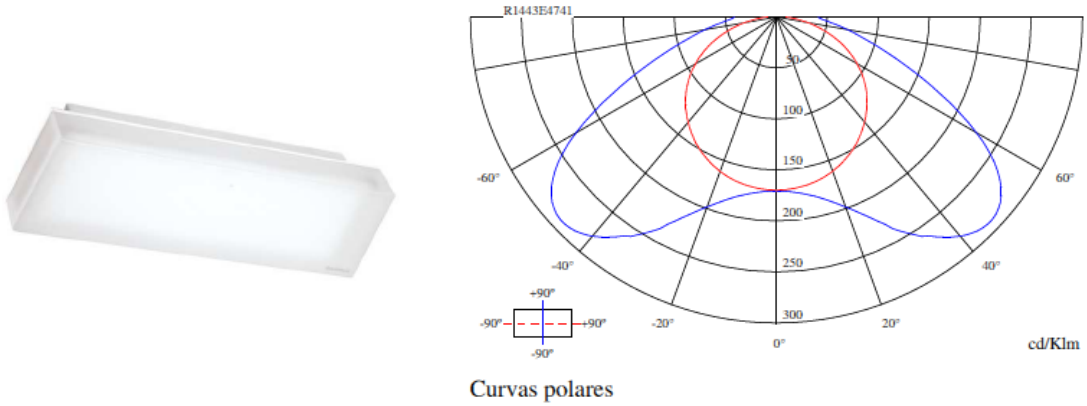


Figura 11: HYDRA LD N3

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material.

Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

HYDRA LD N3 + KES HYDRA

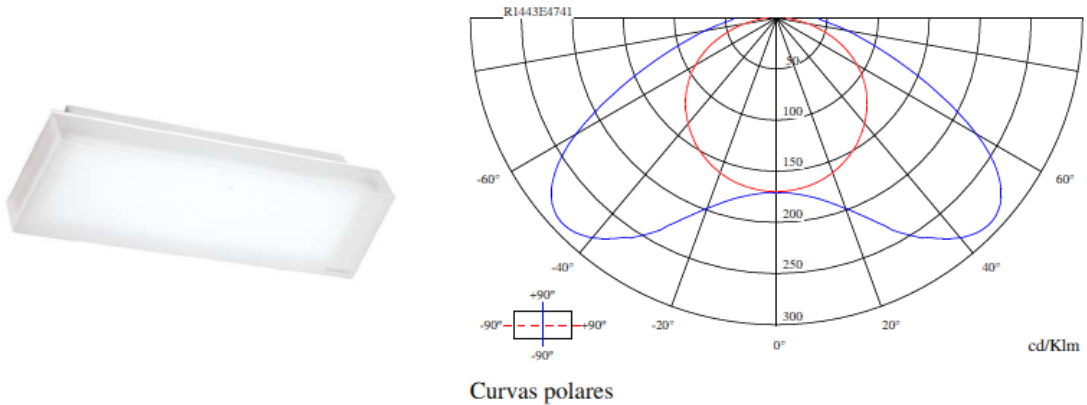


Figura 12: HYDRA LD N3 + KES HYDRA

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material.

Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

IZAR N30

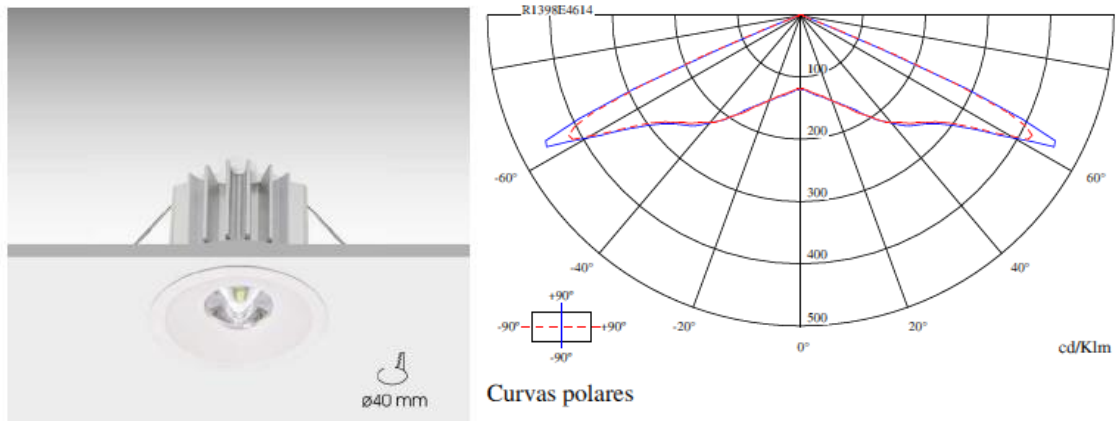


Figura 13: IZAR N30

Luminaria formada por tres módulos independientes: conjunto óptico, sistema electrónico y baterías. Dos opciones de lente: evacuación y antipánico. El conjunto óptico "evacuación" permite una mayor interdistancia de colocación entre luminarias en lugares como pasillos, consiguiendo los niveles adecuados de iluminación en recorridos de evacuación.

Luminaria con tecnología LED, Ø 46mm. Adecuado para montaje enrasado en techo técnico.

Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red.

LENS N30 A

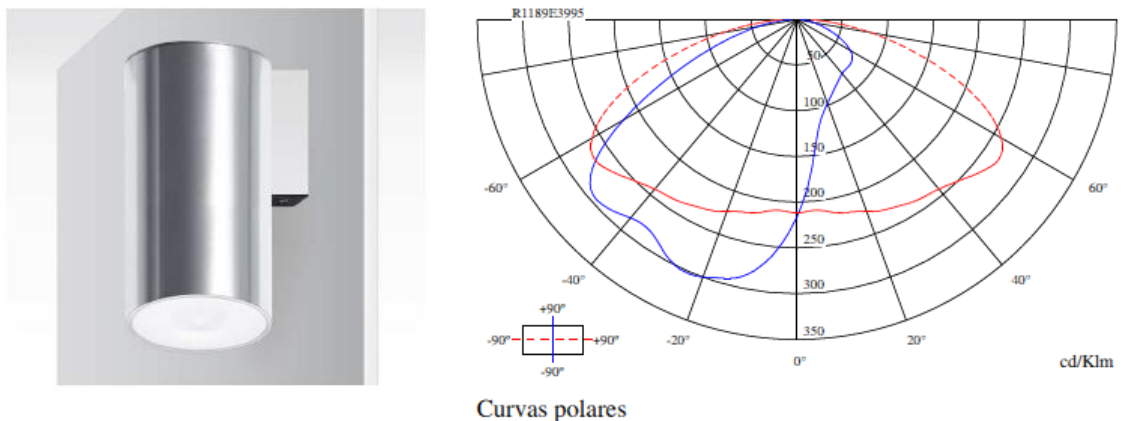


Figura 14: LENS N30 A

Luminaria de emergencia autónoma con tecnología LED, con cuerpo cilíndrico y difusor en policarbonato. Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red. Un microprocesador interno chequea el estado del aparato y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado, mediante dos pilotos LED que incorpora. Los test pueden solicitarse manualmente mediante una orden de Telemando ON en presencia de red.

ZINER N30 A

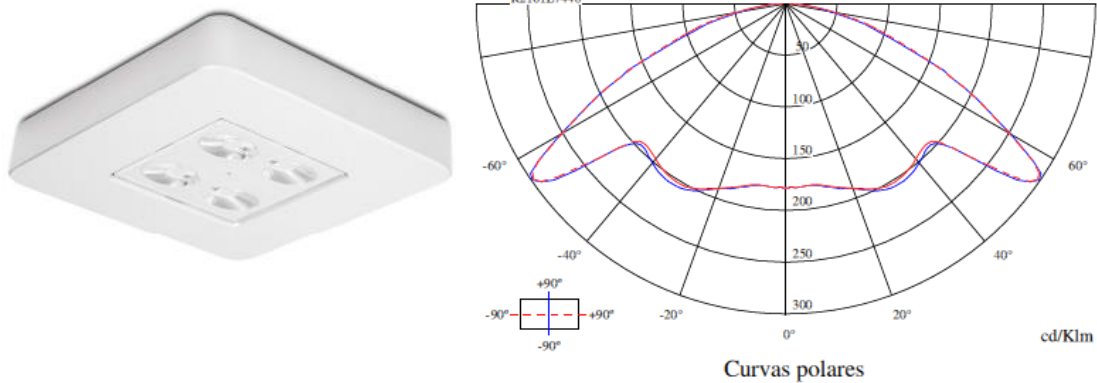


Figura 15: ZINER N30 A

Luminaria de emergencia autónoma para colocación en superficie en techo fabricada en aluminio y material sintético.

Posibilidad de elegir entre dos ópticas compuestas por lentes planas de alto rendimiento fabricadas en metacrilato tanto para iluminar vías de evacuación como para iluminación antipánico. De forma cuadrada con fondo de apenas 22 mm se instala a través de una placa de conexión y fijación rápida. Dispone de cuatro led de alto brillo que iluminan ante corte de red proporcionando su autonomía nominal proporcionada por baterías de iones de litio. Un microprocesador interno chequea el estado de la luminaria y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado, mediante dos pilotos LED que incorpora. Los test pueden solicitarse manualmente mediante una orden de Telemando ON en presencia de red.

BALIZAS:

Se instalarán en las escaleras de la zona de gradas.

LEDA-ES WW

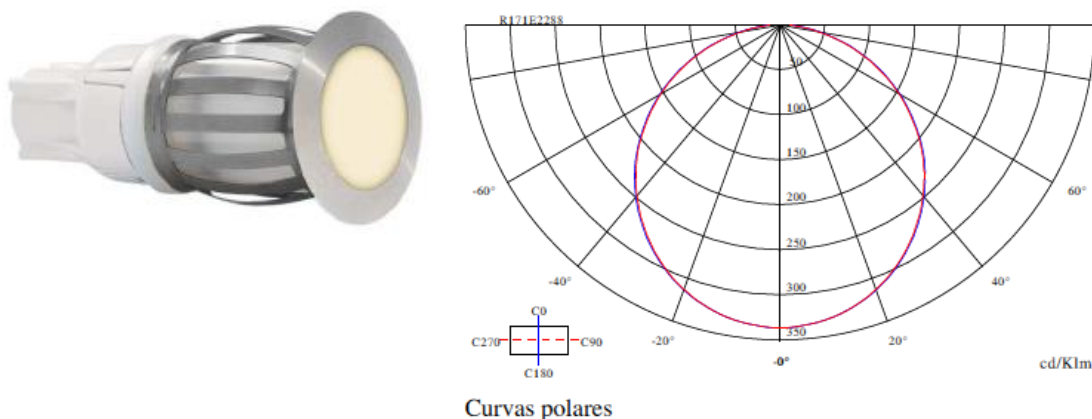


Figura 16: LEDA-ES WW

Luminaria de balizamiento de reducidas dimensiones con cuerpo fabricado en policarbonato de diámetro 16 mm con fijación mediante resorte. Dispone de un embellecedor fabricado en acero inoxidable AISI 316L. Dispone de cable de conexión de 1,5 metros.

Alimentación a 24 V cc/ca. Ilumina mediante diodos LED. Dispone de accesorios para funcionar sólo en presencia de red (transformador de seguridad TL) o en presencia y ausencia de red (equipos PBL).

EQUIPO DE ALIMENTACIÓN:

Se instalará en la zona de gradas.

PBL-80

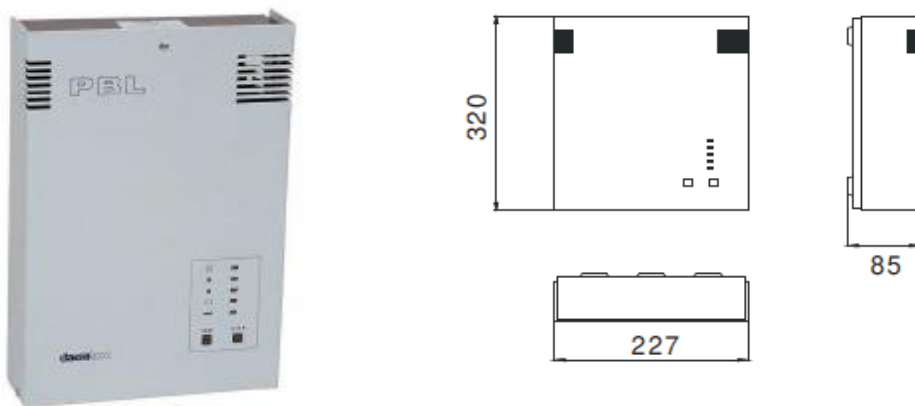


Figura 17: PBL-80

Armazón metálico en formato grande que alberga un equipo preparado para suministrar tensión de 24 V cc.

Se trata de un equipo especial adaptado para alimentar balizas de forma ininterrumpida (tanto en presencia como en ausencia de red).

Equipo de alimentación con baterías con salida permanente a 24 V, 1,12 A (NiCd) ó 1,2 A (NiMH). Proporciona 1 hora de autonomía. Dispone de 2 niveles de potencia, uno de ellos ajustable en presencia de red. Funcionamiento en modo AutoTest.

9. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

9.1. OBJETIVO

En este anexo se consideran todas las medidas tomadas para la seguridad en caso de incendio de nuestro establecimiento deportivo. Con estas consideraciones se definen los factores de riesgo de la instalación para minimizar casos de incendios, y en caso de que se produzcan, evitar que se propague, garantizando una debida extinción mediante los equipos y la intervención de los bomberos. De esta manera se reduce a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.

Todos los parámetros, consideraciones, cálculos y procedimientos de esta instalación se han hecho siguiendo el código técnico, en este caso el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI).

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI1 a SI6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio". Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen el artículo 11 de la Parte 1 del CTE y son los siguientes:

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

1.- El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2.- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3.- El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

9.2. SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

En este apartado se tratarán los aspectos para reducir el riesgo de propagación interior del recinto deportivo.

9.2.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

1.- Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta sección (Figura 3). Las superficies

máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

2.- A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

3.- La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 (Figura 4) de esta sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

4.- Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m² ⁽²⁾. Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>. - Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.
Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que: <ul style="list-style-type: none"> a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio; c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B_{FL}-s1 en suelos; d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.

⁽¹⁾ Por ejemplo, las zonas de dormitorios en establecimientos docentes o, en hospitales, para personal médico, enfermeras, etc.

⁽²⁾ Cualquier superficie, cuando se trate de aparcamientos robotizados. Los aparcamientos convencionales que no excedan de 100 m² se consideran locales de riesgo especial bajo.

Figura 18: Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

En este caso, se trata de un recinto deportivo en toda su extensión, por lo que, según las prescripciones de esta tabla, habrá dos sectores de incendio diferenciados: el

primero estará constituido por el recinto de lucha, y el segundo por el edificio de acceso, en el cual se encuentran las zonas de aseos, cafetería y vestuarios. Ambos sectores cumplen con el uso previsto, tanto en la exigencia general como en la específica (pública concurrencia), por lo que se cumple con la exigencia básica **SI 1.1**.

Tal y como se indica en el epígrafe 3 de la Compartimentación de Sectores, la resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 (Figura 5) del DB SI 1-1.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio ⁽¹⁾⁽²⁾

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

⁽¹⁾ Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo.
Un elemento delimitador de un sector de incendios puede precisar una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.

⁽²⁾ Como alternativa puede adoptarse el tiempo equivalente de exposición al fuego, determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

⁽³⁾ Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

⁽⁴⁾ La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

⁽⁵⁾ EI 180 si la altura de evacuación del edificio es mayor que 28 m.

⁽⁶⁾ Resistencia al fuego exigible a las paredes que separan al aparcamiento de zonas de otro uso. En relación con el forjado de separación, ver nota (3).

⁽⁷⁾ EI 180 si es un aparcamiento robotizado.

Figura 19: Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan los sectores de incendio

En nuestro caso, al ser un local de pública concurrencia, sobre rasante y con una altura de evacuación menos a 15 m, se nos exige una resistencia al fuego de paredes, techos y puertas de **EI 90**.

Las paredes delimitadoras de los dos sectores de incendio que alberga este recinto deportivo están formadas por bloques de hormigón vibrado con árido de origen volcánico de 20 cm de espesor, enfoscados a dos caras.

De acuerdo a los valores de la tabla F.2. (Figura 5) del anejo F del documento básico DB SI, para los elementos constructivos que delimitan el sector de incendios del establecimiento, con bloque de hormigón sin revestir, la resistencia al fuego es REI 180.

En nuestro caso el bloque esta enfoscado a dos caras, por lo que superará ampliamente los valores exigidos.

Tabla F.2. Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón

Tipo de cámara	Tipo de árido	Tipo de revestimiento	Espesor nominal en mm	Resistencia al fuego
Simple	Silíceo	Sin revestir	100	EI-15
			150	REI-60
			200	REI-120
	Calizo	Sin revestir	100	EI-60
			150	REI-90
			200	REI-180
	Volcánico	Sin revestir	120	EI-120
			200	REI-180
		Guarnecido por las dos caras		90
Guarnecido por la cara expuesta (enfoscado por la cara exterior)		120	EI-180	
		200	REI-240	
Doble	Arcilla expandida	Sin revestir	150	EI-180
		Guarnecido por las dos caras	150	RE-240 / REI-80

Figura 20: Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón

Para las puertas que separan ambos sectores de incendios tendrán una resistencia al fuego $EI_2 t-C5$, siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, es decir, serán $EI_2 90-C5$.

9.2.2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. del DB SI 1-2.

En nuestro caso, no existe ningún local o zona en el establecimiento considerada como zona de riesgo especial, ya que se trata de una instalación deportiva que carece de elementos susceptibles al inicio y propagación de incendios. Por tanto, el establecimiento en su totalidad está considerado como un local de riesgo bajo.

9.2.3. ESPACIOS OCULTOS: PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

1.- La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

2.- Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

3.- La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm^2 . Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

En nuestro caso, las instalaciones de baja tensión y de protección contra incendios discurren a través de paredes que delimitan los sectores de incendios existentes en el edificio, sin embargo, las secciones de paso de las canalizaciones eléctricas y de las tuberías de las bocas de incendio equipadas (BIE), no exceden los 50 cm², por lo que no se valorará este apartado.

9.2.4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

1.- Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. del DB-SI 1-4 (Figura 21).

2.- Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ^{(2) (3)}	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

⁽⁴⁾ Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En *uso Hospitalario* se aplicarán las mismas condiciones que en *pasillos y escaleras protegidos*.

⁽⁵⁾ Véase el capítulo 2 de esta Sección.

⁽⁶⁾ Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

Figura 21: Clase de reacción al fuego de los elementos constructivos

3.- Los cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán clase M2 conforme a UNE 23727:1990 “Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción”.

4.- En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc:

Pasan el ensayo según las normas siguientes:

- UNE-EN 1021-1:2015 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión”.

- UNE-EN 1021-2:2015 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla”.

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc: Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 “Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación”.

Los materiales utilizados para la estructura en la edificación son los productos típicamente utilizados en la construcción, básicamente hormigón morteros. Según lo establece el ANEXO IV en su epígrafe 4.1 del RD 312/2005, estos materiales se consideran de la clase A2-s1, d0 por lo que serán de clase más favorable que lo que la reglamentación exige. En suelos, la reacción al fuego será F_L- s1

Los cerramientos interiores de hormigón tendrán una clasificación de reacción al fuego bastante favorable que supera ampliamente los valores de la tabla 4.1. (Figura 21).

En nuestro caso, el muro cortina que separa ambos sectores de incendio en la zona de cafetería, lo componen un cristal y un marco metálico cuya clasificación de reacción al fuego también supera ampliamente los valores de la tabla 4.1 (Figura 21).

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R acorde a la que se le solicita a la estructura (**R 90** en nuestro caso), debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

En este caso, las escaleras que dan acceso a las gradas del público garantizan la misma resistencia al fuego que solicita la estructura (**R 90**).

Además, los asientos fijos que se encuentran en la zona de gradas, cumplen con la normativa UNE-EN 1021 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado” en sus partes 1 y 2.

9.3. SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

Mediante la aplicación de esta sección, se limitará el riesgo de ropagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

9.3.1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS

1.- Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

Al no tener edificios colindantes, no hay que tomar precauciones adicionales de separación para limitar el riesgo de propagación exterior horizontal. La estructura de hormigón supera el valor exigido, de acuerdo a la tabla F.2. (Figura 5) del anejo F.

9.3.2. CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60 como mínimo. Al tratarse de una estructura de hormigón mayoritariamente, se cumplen estos valores.

9.4. SI 3: EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

9.4.1. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para obtener la ocupación total del establecimiento, se hará de acuerdo a la tabla 2.1 del DB-SI 3-2, considerando la densidad de ocupación de las distintas zonas del recinto deportivo. Si bien es cierto que normalmente los vestuarios no añaden ocupación propia, en este caso se incluirán al cómputo de la ocupación total debido a sus dimensiones:

Tabla 2: Ocupación total máxima estimada por zonas

ZONA	ÁREA (m ²)	DENSIDAD DE OCUPACIÓN (m ² /persona)	Nº DE PERSONAS
Hall de acceso 1 y 2	66	5	14
Aseos	34	3	12
Vestuarios	32	3	11
Cafetería (zona de servicio)	20	10	2
Cafetería (zona de público sentado)	25	1,5	17
Cafetería (vestíbulo general)	70	4	18
Gradas	362 asientos	1 asien/pers	362
Terrero	227	8	29
Oficina de control	5	10	1
Cuarto de máquinas	42	nula	--
OCUPACIÓN TOTAL MÁXIMA ESTIMADA			466

9.4.2. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación, se hará de acuerdo a la tabla 3.1 del DB-SI 3-3.

Considerando que el número de personas es mayor a 100, el recinto debe presentar más de una salida, a no ser que se encuentre a menos de 25 m del punto más alejado. Al no ser nuestro caso, el recinto deportivo requerirá más de una salida.

Cuando se presenta más de una salida, la distancia desde los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no puede exceder los 50 m, y que la distancia desde los puntos de evacuación hasta los pasillo de evacuación no supere los 25 m.

En el recinto que nos ocupa, se instalarán dos puertas de entrada de uso general. Ambas salidas cumplen con los requerimientos de distancia.

9.4.3. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Los criterios a seguir para el dimensionado de los medios de evacuación son los siguientes:

1.- Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

2.- A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

3.- En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en $160 A$ personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que $160A$.

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 (Figura 22) del DB-SI 3-4.2.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

A = Anchura del elemento, [m]
A_s = Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de *salida del edificio*, [m]
h = *Altura de evacuación ascendente*, [m]
P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.
E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;
S = *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Figura 22: Dimensionado de los elementos de evacuación

En nuestro caso, al existir más de una salida de emergencia, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo se hará suponiendo inutilizada una de ellas, para el caso más desfavorable.

El cálculo realizado siguiendo las especificaciones de la tabla 4.1 (Figura 22), se resumen en la Tabla 3. Se ha estimado una ocupación máxima de 466 personas.

Tabla 3: Dimensiones mínimas de las puertas, pasillos y rampas

TIPO DE ELEMENTO	CRITERIO TABLA 4.1	Nº PERSONAS (OCUPACIÓN MÁXIMA)	DIMENSIONES (A) en metros (m)
Puertas	$A \geq P/200 \geq 0,8m$	466	2,33
Pasillos y rampas	$A \geq P/200 \geq 1,00 m$	466	2,33

El establecimiento contará con dos salidas de emergencia, ambas de 3,20 m de ancho, con puertas abatibles con eje de giro vertical, y su sistema de cierre no actuará mientras haya actividad o será un dispositivo de fácil y rápida apertura.

Las puertas que dan acceso al terrero de lucha y que separan los dos sectores de incendio, también son de 3,20 m de ancho. Estas permanecerán cerradas durante la actividad, pero dispondrán de un sistema de apertura automático en caso de incendio, el cual está conectado al sistema de alarma contra incendio, que permitirá el abatimiento de las puertas en el sentido de evacuación, incluso en caso de fallo de

suministro eléctrico, las puertas podrán ser abatidas mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 40 N a través de una barra antipánico.

Todas las puertas serán de apertura en sentido de evacuación. Los pasillos de acceso a las salidas de emergencia serán de 3,20 m de ancho, cumpliendo sobradamente con las dimensiones mínimas exigidas.

El acceso por parte del público hacia las gradas se realiza a través de escaleras repartidas en cinco sectores, dichas escaleras deben cumplir con las exigencias presentes en la tabla 4.1 del DB-SI 3-4.2 (Figura 8).

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123

Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera

⁽¹⁾ La capacidad que se indica es válida para escaleras de doble tramo, cuya anchura sea constante en todas las plantas y cuyas dimensiones de rellanos y de mesetas intermedias sean las estrictamente necesarias en función de dicha anchura. Para otras configuraciones debe aplicarse la fórmula de la tabla 4.1, determinando para ello la superficie S de la escalera considerada.

⁽²⁾ Según se indica en la tabla 5.1, las escaleras no protegidas para una evacuación ascendente de más de 2,80 m no pueden servir a más de 100 personas.

Figura 23: Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

En nuestro caso, se trata de escaleras no protegidas de evacuación tanto descendente como ascendente, con una anchura de 1,20 m, por lo que tienen una capacidad de evacuación en el caso más desfavorable (ascendente) de hasta 158 personas. Teniendo en cuenta que el aforo total de las gradas es de 362 personas, y que existen 4 escaleras de evacuación, pueden evacuar como mínimo 91 personas aproximadamente por cada una de ellas. Teniendo en cuenta que la capacidad de evacuación en el caso más desfavorable es de 158 personas por escalera, se cumple de manera amplia este punto.

Todos los elementos de evacuación presentes en el establecimiento cumplen con las dimensiones mínimas exigidas.

9.4.4. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.

h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

9.4.5. EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

En nuestro caso, al tratarse de un establecimiento de uso pública concurrencia con una altura de evacuación inferior a 10 m, según los criterios de evacuación del DB-SI 3-9, no es exigible disponer de la posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio.

No obstante, los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en el punto anterior, acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

9.5. SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El establecimiento dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios necesarios para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, según lo dispuesto en la tabla 1.1 (Figura 9) del DB-SI 4-1.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

<i>Uso previsto del edificio o establecimiento</i>	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> . - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.

Pública concurrencia

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m ² . ⁽⁸⁾
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . ⁽⁹⁾

⁽¹⁾ Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

⁽²⁾ Los equipos serán de tipo 45 mm, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda, en lo que serán de tipo 25 mm.

⁽³⁾ Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.

⁽⁴⁾ Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La protección aportada por la instalación automática cubrirá los aparatos antes citados y la eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.

⁽⁵⁾ Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.

⁽⁶⁾ El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva (ver definición en el Anejo SUA A del DB SUA).

⁽⁷⁾ Los equipos serán de tipo 25 mm.

⁽⁸⁾ El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.

⁽⁹⁾ La condición de disponer detectores automáticos térmicos puede sustituirse por una instalación automática de extinción no exigida.

Figura 24: Dotación de las instalaciones de protección contra incendios

En nuestro caso, según las características del establecimiento y al ser considerado como pública concurrencia, es necesario instalar extintores portátiles de polvo ABC de eficacia mínima 21A-113B, y bocas de incendio equipadas (BIE), en la cantidad que se muestra a continuación:

- 7 extintores de polvo ABC de eficacia mínima 21A-113B.
- 3 extintores de CO₂ de eficacia 34B.
- 2 bocas de incendio equipadas.

Aunque no sea necesario la instalación de un sistema de alarma, ya que el aforo máximo del establecimiento no supera las 500 personas, se instalado dicho sistema, para que en caso de incendio, además de emitir señales visuales y acústicas, produzca la apertura de las puertas que separan ambos sectores de incendio de forma automática.

La distribución de cada una de las instalaciones de protección se encuentra en el correspondiente ANEXO de planos.

9.5.1. EXTINTORES

Las características, criterios de calidad y ensayo de los extintores móviles se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión a su ITC-MIE AP5, además de la norma UNE 23110.

Los extintores a instalar serán de polvo polivalente de eficacia 21A/113B y en los lugares con riesgo eléctrico se instalarán de CO₂ y eficacia 34B (Figuras 10 y 11).

Los extintores se ubicarán tanto en las zonas de acceso y cafetería, como en la zona de gradas del recinto de lucha, cuya distribución queda reflejada en los correspondientes planos.



Figura 25: Extintor de polvo 21A-113B, 9 kg



Figura 25: Extintor de CO₂, 5 kg

En cuanto a su emplazamiento se tiende a situar los extintores en las proximidades a los accesos a recintos (mejora las condiciones de seguridad a la hora de su utilización) y salidas principales al exterior.

De igual modo, los extintores irán ubicados de tal forma que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse un incendio, colocándose próximos a las vías de evacuación, fijados a paramentos verticales de modo que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo. La óptima situación de los extintores vendrá dada por la necesidad de que siempre haya un extintor en los lugares con mayor probabilidad originarse un incendio, teniendo en cuenta que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un extintor no sea superior a los 15 m.

La eficacia de los extintores quedará fijada por el tipo de fuego que sea previsible acometer, y viene marcada por los ensayos exigidos por la Norma UNE 23110. En pasillos se instalará uno de eficacia 21A-113B, cada 15 m de recorrido horizontal.

9.5.2. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)

En cuanto a la disposición y a las características de las BIE, se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas especificadas en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI):

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

Figura 26: Condiciones y características de las BIE en función del riesgo

En nuestro caso, considerando el establecimiento con un nivel de riesgo intrínseco bajo, se instalarán BIE de 25 mm.

Las BIE (Figura 13) serán de las características especificadas en la UNE 23-402.

La instalación de bocas de incendio equipadas (BIE), estará compuesta por:

- Red de tuberías de agua.
- Bocas de incendio equipadas.



Figura 27: Boca de incendio equipada (BIE)

Con la distribución y número de unidades que se instalarán se cumplirá que la distancia de una a otra sea inferior a 50 metros y la distancia desde cualquier punto de la superficie protegida hasta la boca de incendio más próxima sea inferior a 25 metros.

En nuestro caso, se instalarán dos (2) bocas de incendio equipadas (BIE) de 25 mm, para así dar cumplimiento a lo especificado para establecimientos con nivel de riesgo intrínseco bajo. En cuanto a su emplazamiento, una irá ubicada en la zona de gradas y la otra en el hall de acceso 1, tal y como queda reflejado en el plano correspondiente.

Las instalaciones de bocas de incendio equipadas se someterán, antes de su recepción, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, para lo que se someterá a la red a una presión hidrostática igual a la máxima presión de servicio más $3,5 \text{ kg/cm}^2$, y como mínimo a 10 kg/cm^2 , manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

Los cálculos justificativos para la determinación del equipo de presión necesario, del volumen que ha de tener el aljibe, y de los diámetros que han de tener las canalizaciones para abastecimiento de agua contra incendios, se muestran en la correspondiente ANEXO de cálculos de este proyecto.

9.5.3. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.

- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

9.6. SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

9.6.1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

9.6.1.1 APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

9.6.1.2. ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) anchura mínima libre: 5 m.
- b) altura libre: la del edificio.
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio:
 - edificios de hasta 15 m de altura de evacuación: 23 m.
 - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación: 18 m.
 - edificios de más de 20 m de altura de evacuación: 10 m.
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 m.
- e) pendiente máxima: 10%.
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm ϕ .

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.

En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

9.6.2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente.

La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;

- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

10. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

1º Memoria: Se establecen las condiciones generales y necesidades a satisfacer, describiendo las soluciones adoptadas con sus correspondientes cálculos justificados, materiales empleados, etc.

2º Anexos: Se describen los cálculos realizados para obtener los resultados que también se muestran y, se indica la solución adoptada.

3º Pliego de condiciones: Recoge las condiciones de índole técnica, económica y legal que han de cumplirse para la ejecución de las instalaciones que conforman el proyecto, como por ejemplo: características de los materiales, contratación de las obras, plazo de ejecución y cualquier aspecto que esté relacionado con la obra.

4º Planos: Se aprecian mediante las vistas de planta, alzado o cualquier otra, las principales características del edificio, y con estos detalles se deben realizar las instalaciones.

5º Presupuesto: Expresa el coste total de la ejecución de las instalaciones llevadas a cabo en el proyecto, además de los impuestos, gastos generales y beneficio industrial adoptados.

6º Estudio Básico de Seguridad y Salud: Este estudio asigna las responsabilidades durante el proceso de ejecución de la obra, en él, se intentan detectar los posibles riesgos laborales y se proponen medidas para evitarlas.



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

PROYECTO DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

CAPÍTULO II: ANEXOS

ANEXO I: INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Autor:

César Palacios Rodríguez

Tutora: Beatriz Trujillo Martín



ÍNDICE

1. PRESVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN (ITC-BT-10).....	67
2. CRITERIOS DE CÁLCULO.....	69
2.1 INTENSIDAD.....	69
2.2 SECCIÓN DEL CONDUCTOR MEDIANTE CAÍDA DE TENSIÓN.....	69
2.3 VERIFICACIÓN DE CAÍDA DE TENSIÓN EN CONDICIONES REALES DE UTILIZACIÓN DEL CONDUCTOR.....	71
2.4 TEMPERATURA.....	71
2.5 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.....	72
3. ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES.....	72
4. INSTALACIONES DE ENLACE.....	73
4.1 ACOMETIDA (ITC-BT-11).....	73
4.2 ELECCIÓN DE LA CGP (O CPM).....	73
4.3 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (ITC-BT-14).....	73
4.4 DERIVACIÓN INDIVIDUAL (ITC-BT-15).....	73
4.5 DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA.....	74
5. INSTALACIONES INTERIORES.....	75
5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.....	75
5.2 DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	82
6. SUMINISTRO COMPLEMENTARIO O DE SEGURIDAD.....	83
6.1 DIMENSIONADO DEL GRUPO ELECTRÓGENO.....	83
7. CÁLCULOS LUMÍNICOS.....	86
7.1 ALUMBRADO INTERIOR.....	86
7.1.1 OBTENCIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	86
7.1.2 EFICIENCIA ENERGÉTICA POR ZONA.....	86
7.1.3 EFICIENCIA ENERGÉTICA TOTAL.....	87
7.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	88
7.2.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CÁLCULO.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Previsión de potencia.....	68
Tabla 2: Resistividad de los materiales.....	70
Tabla 3: Límites de caída de tensión.....	70
Tabla 4: Conductividad de los materiales.....	71
Tabla 5: Derivación individual.....	74
Tabla 6: Distribución de circuitos y potencia asociada.....	76
Tabla 7: Resultados de cálculo del cuadro de distribución principal (Oficina).....	77
Tabla 8: Resultados de cálculo del sub cuadro de gradas y vestuarios.....	78
Tabla 9: Resultados de cálculo del sub cuadro de cafetería.....	79
Tabla 10: Resultados de cálculo del sub cuadro del cuarto de máquinas.....	80
Tabla 11: Dispositivos privados de mando y protección; cuadro principal (oficina).....	81
Tabla 12: Dispositivos privados de mando y protección; sub cuadro de gradas y vestuarios.....	82
Tabla 13: Dispositivos privados de mando y protección; sub cuadro de cafetería.....	82
Tabla 14: Dispositivos privados de mando y protección; sub cuadro de cuarto de máquinas.....	82
Tabla 15: Cargas principales y secundarias para el grupo electrógeno.....	84
Tabla 16: Derivación Individual Grupo Electrógeno.....	85
Tabla 17: VEEI límite para distintos establecimientos.....	86
Tabla 18: Resultados luminotécnicos del alumbrado general para las distintas zonas..	87
Tabla 19: Resultados de potencia total de iluminación y superficie total iluminada.....	87
Tabla 20: Resultados luminotécnicos del alumbrado de emergencia.....	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema para un único usuario.....	70
Figura 2: Diámetros exteriores mínimos de los tubos.....	73
Figura 3: Grupo electrógeno 1103A-33TG1 PERKINS, INMESOL.....	85
Figura 4: Cuadro de control automático con conmutación DSE 6120 MKII.....	85
Figura 5: Potencia máxima de iluminación.....	88
Figura 6: Recorridos de evacuación.....	90
Figura 7: Puntos de seguridad y cuadros eléctricos.....	91

1. PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN (ITC-BT-10)

La potencia total del establecimiento se calculará según lo dispuesto en la ITC-BT-10 y en la unidad recinto deportivo sean de acuerdo a la exigidas en la normativa para las instalaciones temática nº2 “Instalaciones de enlace” guía-BT-10 de la Guía Técnica de Aplicación del REBT y por otra parte, de acuerdo a la demanda de potencia que se precisa para este tipo de instalaciones deportivas.

Según lo dispuesto en la ITC-BT-47, se deberá aplicar un factor de corrección a los motores de 1,25 para tener en cuenta las variaciones de consumo de estos en el arranque, carga máxima, etc.

Se pretende dotar de energía eléctrica al recinto deportivo cuyo programa de necesidades se describe en la tabla 1:

Tabla 1: Previsión de potencia

RECEPTOR			Potencia Unitaria (W)	Unidades	Potencia Total (W)
Iluminación	Accesos 1 y 2	WT120 1xLED 40S/840	38	8	304
	Oficina	RC134B 1xLED 37S/840	30,5	1	30,5
	Aseos	DN130B 1xLED 10S/840	11,6	12	139,2
		RS141B 1xLED 12-32/840	16	11	176
		DN130B 1xLED 20S/840	22	1	22
	Cafetería	DN130B 1xLED 20S/840	22	27	594
	Vestuarios	DN130B 1xLED 10S/840	11,6	13	150,8
		RS141B 1xLED 12-32/840	16	2	32
	Gradas	BY121P 1xLED 205S/840	155	12	1860
	Cuarto de Máquinas	WT120 1xLED 40S/840	38	4	152
	POTENCIA TOTAL ILUMINACIÓN (W)				
Fuerza	Accesos 1 y 2	Tomas uso general	430	4	1720
	Oficina de control	PC	400	1	400
		Monitores	100	2	200
		Impresora	200	1	200
		Sist. de alarma C.I	100	1	100
		Sistema de Vigilancia	140	1	140
		Sistema de sonido	300	1	300
	Cafetería	Cafetera	3500	1	3500
		Neveras	250	4	1000
		Expositor	580	1	580
		Tomas de uso general	430	2	860
		Máquinas expendedoras	500	2	1000
	Vestuarios	Secadores	1725	2	3450
	Gradas	Puestos de trabajo	430	4	1720
		Marcador electrónico	2500	1	2500
	Cuarto de Máquinas	Grupo de presión + recirculación	3000 x 1,25	1	3750
		Grupo de presión Sistema contra incendios (Bomba Jockey)	11000 x 1,25	1	13750
		Calentador	1500	1	1500
		Tomas de uso general	430	2	860
	POTENCIA TOTAL FUERZA (W)				
POTENCIA TOTAL DEMANDADA (W)					40990,5

La previsión de carga total del recinto deportivo será: 40.990,50 W

A efectos de la contratación del suministro, se aplicará la tabla de potencias normalizadas publicada en el BOE mediante Resolución de 8 de septiembre de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, o norma que lo sustituya.

Según la Tabla de Potencias Normalizadas para todos los suministros en Baja Tensión, la potencia a contratar sería de 34.641 W o una potencia comercial inferior a la de cálculo en sistema trifásico comercial.

2. CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO

Los conductores deben, por una parte, soportar la intensidad que circula por ellos y no provocar una caída de tensión excesiva según se marca en las diferentes instrucciones del REBT, y por otra ser la elección más rentable económicamente hablando para lo cual se hará necesario determinar para cada parte de la instalación la sección económica del conductor.

2.1. INTENSIDAD

Para el cálculo de la intensidad se han utilizado las siguientes fórmulas, en función del tipo de suministro:

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

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

Donde:

- P = Potencia de cálculo de la línea
- V = Tensión simple fase-neutro
- Cos ϕ = Factor de potencia de la instalación (considerar 0,9 para instalaciones en edificios destinados preferentemente a viviendas)

2.2. SECCIÓN DEL CONDUCTOR MEDIANTE CAÍDA DE TENSIÓN

Para calcular la sección mínima que garantiza una caída de tensión límite previamente establecida podemos aplicar las fórmulas simplificadas siguientes:

$$\text{Trifásico: } S = \frac{\sqrt{3} * \rho_s * L * I * \cos \phi}{\Delta V}$$

$$\text{Monofásico: } S = \frac{2 * \rho_s * L * I * \cos \phi}{\Delta V}$$

Donde:

- S = Sección calculada según criterio de caída de tensión máxima admisible en mm².
- $\rho\theta$ = Resistividad del conductor a temperatura prevista de 40 grados para el conductor ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)
- NOTA: $\rho\theta = \rho_{20} \cdot (1 + \alpha(\theta - 20))$. (Ver tabla 2)

Tabla 2: Resistividad de los materiales

Material	$\rho_{20} (\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})$	$\rho_{40} (\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})$	$\alpha (^\circ\text{C}^{-1})$
Cobre	0,0176	0,0190	0,00392
Aluminio	0,0286	0,0310	0,00403

- I = Intensidad que circula por la línea en amperios
- L = Longitud de la línea en m
- $\cos \phi$ = Factor de potencia de la instalación
- ΔV = Caída de tensión máxima admisible en la línea

Los límites de caída de tensión vienen detallados en las ITC-BT-14, ITC-BT-15 e ITC-BT-19, y son los siguientes (Tabla 3):

Tabla 3: Límites de caída de tensión

Tipo	Para alimentar a	Caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro	ΔU_{III}	ΔU_I
DI	Un solo usuario	1,5%	6V	3,45V
Circuitos interiores	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12V	6'9V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20V	11'5V

- ΔU_{III} , ΔU_I : Tensión nominal de la línea (400V en trifásico y en 230V en monofásico)

El esquema para un único usuario, como es nuestro caso, se muestra en la Figura 1:

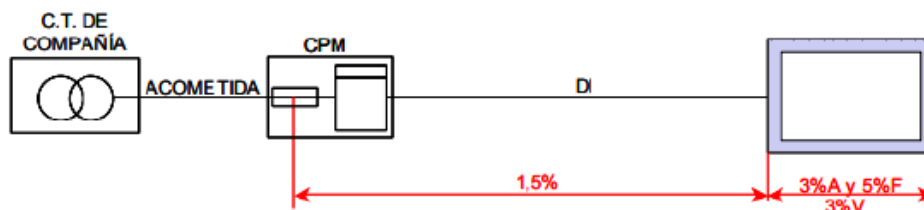


Figura 1: Esquema para un único usuario

También podemos comprobar que la caída de tensión es admisible para una sección dada, para lo cual se determina su valor en % mediante la siguiente expresión:

$$\text{Trifásico: } e(\%) = \frac{L * P}{C * S * V^2} * 100$$

$$\text{Monofásico: } e(\%) = \frac{2 * L * P}{C * S * V^2} * 100$$

Donde:

- L = Longitud más desfavorable de la línea
- P = Potencia instalada
- C = Conductividad del cable
- S = Sección del conductor en mm²
- V = Tensión fase-neutro: 230V para suministros monofásicos, 400V para trifásicos

Los valores de la conductividad se pueden tomar de la Tabla 4:

Tabla 4: Conductividad de los materiales

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

2.3. VERIFICACIÓN DE CAÍDA DE TENSIÓN EN CONDICIONES REALES DE UTILIZACIÓN DEL CONDUCTOR

Las condiciones reales de servicio no son las normales de cálculo. Se deberá comprobar por tanto el que, a la temperatura prevista de servicio del conductor, la caída de tensión se sigue manteniendo dentro de los límites reglamentarios.

Tendremos que calcular la sección para un $\rho_{\theta} = \rho_T$ donde $T = T_0 + \Delta T_{\max} * (I/I_{\max})$, siendo:

- T₀ = Temperatura de referencia del conductor (subterráneo 25°C, aéreo 40°C)
- $\Delta T_{\max} = T - T_0$ (T = 90°C termoestables y 70°C termoplásticos)
- I = Intensidad de cálculo
- I_{max} = Intensidad máxima admisible

2.4. TEMPERATURA

Se calculará según lo dispuesto en la norma UNE-20460-5-523.

Las temperaturas máximas de funcionamiento según el tipo de aislamiento vienen recogida en la tabla 52-A de la norma UNE-240-5-523.

Las temperaturas ambientes de referencia, serán:

- Para los conductores aislados y los cables al aire, cualquiera que sea su modo de instalación: 30°C.
- Para los cables enterrados directamente en el terreno o enterrados en conductos: 20°C.

2.5. CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

Se calculará según lo dispuesto en la norma UNE-20460. Como simplificación del proceso de cálculo podemos utilizar la fórmula:

$$I_{CC} = \frac{0,8 * U}{R}$$

Siendo:

- I_{CC} = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado
- U = Tensión de alimentación fase-neutro (230V)
- R = Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación

Nota: Normalmente el valor de R deberá tener en cuenta la suma de las resistencias de los conductores entre la CGP y el punto considerado de cálculo que suele ser el cuadro general de la vivienda. Para el cálculo de R se considerará que los conductores se encuentran a una temperatura de 20°C para obtener así el máximo valor de I_{CC} . Generalmente $R = R_{DI} + R_{LGA}$ donde $R_{DI} = \rho_{L_{DI}} / S_{DI}$ y $R_{LGA} = \rho_{L_{LGA}} / S_{LGA}$

3. ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES

Para la elección y el cálculo de las canalizaciones se seguirá lo dispuesto en la Norma UNE-20.460, así como lo dispuesto en la ITC-BT-20.

La ITC-BT-20, en la tabla 1 del apartado 2.2, indica los criterios de elección de las canalizaciones en función de los conductores y cables a instalar. Por su parte la tabla 2 de la misma instrucción nos señala la compatibilidad de los sistemas de instalación en función de la situación.

Para dimensionar los tubos, se utilizará la Tabla 2, del apartado 1.2.1 correspondiente al ITC-BT-21 (Tubos en canalizaciones fijas en superficie), donde se establece el diámetro exterior mínimo que debe tener el tubo en función del número y de la sección de los conductores que albergue en su interior:

Tabla 2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Figura 2: Diámetros exteriores mínimos de los tubos

4. INSTALACIONES DE ENLACE

4.1. ACOMETIDA (ITC-BT-11)

La acometida no forma parte de las instalaciones de enlace, y es responsabilidad de la empresa suministradora.

4.2. ELECCIÓN DE LA CGP (O CPM)

El tipo de CPM se determinará en función del calibre de los fusibles que debe alojar, de la instalación a que vaya destinada, de las necesidades del suministro solicitado y del tipo de red de alimentación que lo determinará la empresa suministradora.

4.3. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (ITC-BT-14)

En nuestro caso, no existe LGA debido a que el suministro es para un solo usuario.

4.4. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (ITC-BT-15)

Es la línea que enlaza el contador con los dispositivos privados de mando y protección.

Las derivación individual se realizará con conductor RZ1-K Cu, y la que alimenta al grupo contra incendios proveniente del IPI, que será del tipo SZ1-K.

Luego, las líneas de alimentación de los diferentes sub cuadros receptores se realizarán con conductor del tipo 07Z1-K de cobre, de 750/450V de aislamiento y todos de la clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1.

Las secciones serán las indicadas en el correspondiente esquema unifilar según el cálculo realizado y se verificará que su ejecución está de acuerdo a la ITC-BT-15. Los

tubos y canales protectores tendrán un diámetro nominal que permita ampliar la sección de los conductores en un 100%, siendo el mínimo de 32 mm. Los conductores serán de cobre rígido con aislados y normalmente unipolares. Estará constituido por los conductores de fases, conductores de neutro, el de protección y uno de control para tarificación nocturna. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

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

Además deberá cumplir la norma armonizada UNE EN 50575: 2015 “Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcción sujetos a requisitos de reacción al fuego”. Es decir, los cables serán de la clase de reacción al fuego mínima Cca –s1b, d1, a1.

Los resultados obtenidos para la derivación individual del edificio y la que alimenta al grupo contra incendios se pueden observar en la Tabla 5:

Tabla 5: Derivación Individual

Derivación individual	Potencia (por receptores) (W)	Sección REBT (mm ²)	Intensidad (Ib)	Intensidad (In)	Intensidad (Iz)	Condición (Ib<In<Iz)	Condición (If<1,45*Iz)	CdT en línea (%)
RZ1-K 4(1x25) + 1x25T	40990,50	25	59,16	63	77	CUMPLE	CUMPLE	0,000436
SZ1-K 4(1x10) + 1x10T	13750	10	24,26	40	44	CUMPLE	CUMPLE	0,000401

Por lo tanto, el diámetro exterior de la DI del edificio será de 40 mm y la del GCI de 32 mm.

4.5. DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA

Tal y como se indica en el punto 11 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias, se atenderá a lo que se indica en la ITC-BT-17 del REBT.

Debido a que nuestra instalación es superior a los 15 kW, se instalará un Interruptor Automático Regulable (IAR) de 4x50 A, el cual se situará lo más próximo posible del punto de entrada de la derivación individual en el establecimiento.

La envolvente para el IAR se ajustará a la norma UNE 20.451 y UNE 60.439-3, será precintable y sus dimensiones dependerán del tipo de suministro y tarifa a aplicar.

5. INSTALACIONES INTERIORES

Las instalaciones a ejecutar en el establecimiento deportivo, deberán adaptarse a las condiciones particulares en que se encuentren éstas, de acuerdo con lo fijado en la ITC-BT-28 para Locales de Pública Concurrencia del REBT.

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN INTERIOR

Las instalaciones interiores o receptoras tienen por finalidad principal la utilización de la energía eléctrica, pudiendo estar situadas tanto en el interior como en el exterior, con montaje aéreo, empotrado o enterrado.

Las instalaciones a ejecutar en el establecimiento deportivo, deberán adaptarse a las condiciones particulares en que se encuentren éstas, de acuerdo con lo fijado en la ITC-BT-28 para Locales de Pública Concurrencia del REBT.

Dada la superficie y la potencia que requiere el establecimiento, se ha optado por colocar un cuadro de protección y distribución principal, y tres sub cuadros.

El cuadro principal irá colocado en la oficina de control, cerca del hall de acceso 1, pero sin estar al alcance del público general. Este se encargará de alimentar las zonas de acceso, vestuarios, aseos y la zona de gradas.

De los tres sub cuadros, uno de ellos irá colocado en el cuarto de máquinas y alimentará el equipo de presión de agua, el calentador y el equipo de protección contra incendios, además de la iluminación de dicho recinto. Otro alimentará a la zona de cafetería.

Por último, tenemos el sub cuadro que alimentará a la zona de gradas, con sus puestos de trabajo y circuitos de iluminación correspondiente.

La envolvente para el cuadro principal y los sub cuadros se ajustarán a la norma UNE 20.451 y UNE EN 60.439-3.

En total, se han diseñado 27 circuitos para alimentar la totalidad del establecimiento. En la Tabla 6, se detalla el número de circuitos que contiene cada uno de los cuadros de distribución y la descripción de los receptores que alimenta cada circuito:

Tabla 6: Distribución de circuitos y potencia asociada

Cuadro	Circuito	Receptor	Potencia (W)
Cuadro Principal (Oficina)	C1	PC + Sonido + Vigilancia	840
	C2	T.C Oficina	500
	C3	T.C Acceso 1	860
	C4	T.C Acceso 2	860
	C5	Alumbrado Oficina	30,50
	C6	Alumbrado acceso 1	152
	C7	Alumbrado acceso 2	152
	C8	Alumbrado aseos	337,2
TOTAL POTENCIA CUADRO PRINCIPAL (W)			3731,70
Gradas + vestuarios	C9	T.C Gradas 1	860
	C10	Alumbrado gradas 1	620
	C11	Alumbrado gradas 2	620
	C12	T.C Gradas 2	860
	C13	Alumbrado gradas 3	620
	C14	Alumbrado vestuarios	182,80
	C15	Marcador electrónico	2500
	C16	T.C Vestuarios	3450
TOTAL POTENCIA SUB CUADRO GRADAS + VESTUARIOS (W)			9712,80
Cafetería	C17	Cafetera	3500
	C18	Alumbrado 1	198
	C19	Alumbrado 2	198
	C20	T.C 2	1720
	C21	T.C 3	1720
	C22	Alumbrado 3	198
TOTAL POTENCIA SUB CUADRO CAFETERÍA (W)			7534
Cuarto de Máquinas	C23	Grupo P. Incendio (Bomba Jockey)	11000 x 1,25
	C24	Grupo Presión + Recirculación	3000 x 1,25
	C25	Calentador	1500
	C26	Alumbrado	152
	C27	T.C Uso general	860
TOTAL POTENCIA SUB CUADRO CUARTO DE MÁQUINAS (W)			20012

Mediante una hoja Excel y utilizando el criterio de cálculo especificado en el apartado 2 de este anexo, se han obtenido los resultados necesarios para la ejecución de la instalación, tales como sección y material del conductor, tipo de suministro, sección del tubo, comprobación de intensidades de utilización y máximas admisibles, y capacidad de las protecciones.

En las Tablas 7, 8, 9 y 10 se muestran los resultados finales de los circuitos correspondientes de cada uno de los cuatro cuadros de protección y distribución:

Tabla 7: Resultados de cálculo del cuadro de distribución principal (Oficina)

Circuito N°	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Línea a Subcuadro de Gradas	Línea a Subcuadro de Cafetería	Línea a Subcuadro de Cuarto de Máquinas
Método de instalación	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Caída de tensión (%)	5	5	5	5	3	3	3	3	5	5	5
Agrupamiento y tipo cable	2xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC	4xPVC	4xPVC	4xPVC
Sección conductores (mm ²)	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	10	4	10
Denominación técnica	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K
Intensidad máxima admisible (Iz)	21	21	21	21	15	15	15	15	44	24	44
PIA-Corriente asignada (In)	20	20	20	20	10	10	10	10	40	20	40
PIA- Poder de corte (kA)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Longitud del circuito (m)	5	5	10	20	5	15	25	20	1	25	60
Potencia instalada (W)	840	3450	3450	3450	30,5	152	152	337,2	14892,8	10994	19102
Potencia de cálculo (W)	840	862,5	862,5	862,5	30,5	152	152	337,2	14892,8	10994	19102
Corriente de empleo (Ib)	3,65	3,75	3,75	3,75	0,13	0,66	0,66	1,47	21,50	15,87	27,57
Corriente de cortocircuito (Icc)kA	1,27	1,27	0,83	0,49	0,94	0,41	0,26	0,32	2,52	0,60	0,62
Condición $I_b \leq I_n \leq I_z$	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
Condición $I_{cc} < P_c$	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
Diámetro del tubo (mm)	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	32 mm	20 mm	32 mm
Tipo de toma	P+N 20A	P+N 20A	P+N 20A	P+N 20A	Punto de Luz	Punto de Luz	Punto de Luz	Punto de Luz	3P+N 40A	3P+N 20A	3P+N 40A
Circuito de utilización (Alum-Fuer)	F	F	F	F	A	A	A	A	F	F	F

Tabla 8: Resultados de cálculo del sub cuadro de gradas y vestuarios

Circuito N°	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
Método de instalación	B	B	B	B	B	B	B	B
Caída de tensión (%)	5	3	3	5	3	3	5	5
Agrupamiento y tipo cable	2xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC
Sección conductores (mm ²)	2,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	2,5	2,5
Denominación técnica	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K
Intensidad máxima admisible (Iz)	21	15	15	21	15	15	21	21
PIA-Corriente asignada (In)	20	10	10	20	10	10	20	20
PIA- Poder de corte (kA)	6	6	6	6	6	6	6	6
Longitud del circuito (m)	15	50	50	20	50	50	35	50
Potencia instalada (W)	3450	620	620	3450	620	182,8	2500	3450
Potencia de cálculo (W)	862,5	620	620	862,5	620	182,8	2500	3450
Corriente de empleo (Ib)	3,75	2,70	2,70	3,75	2,70	0,79	10,87	15,00
Corriente de cortocircuito (Icc)kA	0,62	0,14	0,14	0,49	0,14	0,14	0,31	0,22
Condición $I_b \leq I_n \leq I_z$	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
Condición $I_{cc} < P_c$	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
Diámetro del tubo (mm)	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm
Tipo de toma	P+N 20A	Punto de Luz	Punto de Luz	P+N 20A	Punto de Luz	Punto de Luz	P+N 20A	P+N 20A
Circuito de utilización (Alum-Fuer)	F	A	A	F	A	A	F	F

Tabla 9: Resultados de cálculo del sub cuadro de cafetería

Circuito N°	C17	C18	C19	C20	C21	C22
Método de instalación	B	B	B	B	B	B
Caída de tensión (%)	5	3	3	5	5	3
Agrupamiento y tipo cable	2xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC
Sección conductores (mm ²)	2,5	1,5	1,5	2,5	2,5	1,5
Denominación técnica	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K
Intensidad máxima admisible (Iz)	21	15	15	21	21	15
PIA-Corriente asignada (In)	20	10	10	20	20	10
PIA- Poder de corte (kA)	6	6	6	6	6	6
Longitud del circuito (m)	10	10	20	15	30	25
Potencia instalada (W)	3500	198	198	3450	3450	198
Potencia de cálculo (W)	3500	198	198	1725	1725	198
Corriente de empleo (Ib)	15,22	0,86	0,86	7,50	7,50	0,86
Corriente de cortocircuito (Icc)kA	0,83	0,57	0,32	0,62	0,35	0,26
Condición $I_b \leq I_n \leq I_z$	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
Condición $I_{cc} < P_c$	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
Diámetro del tubo (mm)	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm
Tipo de toma	P+N 20A	Punto de Luz	Punto de Luz	P+N 20A	P+N 20A	Punto de Luz
Circuito de utilización (Alum-Fuer)	F	A	A	F	F	A

Tabla 10: Resultados de cálculo del sub cuadro del cuarto de máquinas

Circuito N°	C23	C24	C25	C26	C27
Método de instalación	B	B	B	B	B
Caída de tensión (%)	5	5	5	3	5
Agrupamiento y tipo cable	4xPVC	4xPVC	2xPVC	2xPVC	2xPVC
Sección conductores (mm ²)	10	2,5	2,5	1,5	2,5
Denominación técnica	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K
Intensidad máxima admisible (Iz)	44	18,5	21	15	21
PIA-Corriente asignada (In)	40	16	20	10	20
PIA- Poder de corte (kA)	6	6	6	6	6
Longitud del circuito (m)	10	5	5	10	10
Potencia instalada (W)	11000	3000	1500	152	3450
Potencia de cálculo (W)	15125	4125	1500	152	862,5
Corriente de empleo (Ib)	24,25673006	6,615471834	6,52173913	0,660869565	3,75
Corriente de cortocircuito (Icc)kA	1,714019562	1,265909873	1,265909873	0,57021848	0,831262706
Condición $I_b \leq I_n \leq I_z$	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
Condición $I_{cc} < P_c$	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
Diámetro del tubo (mm)	32 mm	20 mm	16 mm	16 mm	16 mm
Tipo de toma	3P+N 40A	3P+N 16A	P+N 20A	Punto de Luz	P+N 20A
Circuito de utilización (Alum-Fuer)	F	F	F	A	F

5.2. DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN

Tal y como se indica en el punto 12 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias, se atenderá a lo que se indica en la ITC-BT-17.

Será obligatoria la instalación de un dispositivo de protección contra sobretensiones, tanto transitorias como permanentes, siendo opcional para el titular de la instalación el que sea con re-conexión automática al restablecerse las condiciones normales del servicio.

Se colocará un cuadro de mando, protección y distribución interior en el que se dispondrá de un interruptor de corte general, cuya capacidad será de 50 A, que realizará las funciones de corte omipolar de la instalación y 6 interruptores automáticos diferenciales de alta sensibilidad que permitan su accionamiento manual, destinado a la protección contra contactos indirectos de los diferentes circuitos, tal y como se indica en el diagrama unifilar. También incluye tres sub cuadros encargados de alimentar la zona de cafetería, la zona de gradas y vestuarios, y el cuarto de máquinas.

También se incluirán los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas de cada uno de los circuitos que parten de los distintos cuadros, según se especifica en la Instrucción ITC-BT-17, los cuales se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el establecimiento. Irán dotados de una borna de tierra de donde partirán los conductores de protección de los diferentes circuitos que forman parte de la instalación.

Para el caso que nos ocupa, será necesario disponer de los siguientes dispositivos de protección en los diferentes cuadros de distribución, tal y como se muestra en las tablas 11, 12, 13 y 14.

Tabla 11: Dispositivos privados de mando y protección; cuadro principal (oficina)

CUADRO PRINCIPAL (Oficina)	
Dispositivos de protección	Cantidad
IAR 3P+N 50 A, 15 kA	1
IGA 3P+N 50 A, 15 kA	1
STTP 3P+N 63 A, 15 kA	1
ID 1P+N 40 A, 30 mA	3
ID 3P+N 40 A, 30 mA	3
PIA 1P+N 10 A, 6 kA	4
PIA 1P+N 20 A, 6 kA	4
PIA 3P+N 16 A, 6 kA	1
PIA 3P+N 40 A, 6 kA	2

Tabla 12: Dispositivos privados de mando y protección; sub cuadro de gradas y vestuarios

SUB CUADRO GRADAS Y VESTUARIOS	
Dispositivos de protección	Cantidad
ID 1P+N 40 A, 30 mA	3
PIA 1P+N 10 A, 6 kA	4
PIA 1P+N 20 A, 6 kA	4

Tabla 13: Dispositivos privados de mando y protección; sub cuadro de cafetería

SUB CUADRO CAFETERÍA	
Dispositivos de protección	Cantidad
ID 1P+N 40 A, 30 mA	2
PIA 1P+N 10 A, 6 kA	3
PIA 1P+N 20 A, 6 kA	3

Tabla 14: Dispositivos privados de mando y protección; sub cuadro del cuarto de máquinas

SUB CUADRO CUARTO DE MÁQUINAS	
Dispositivos de protección	Cantidad
ID 3P+N 40 A, 30 mA	2
ID 1P+N 40 A, 30 mA	1
PIA 1P+N 10 A, 6 kA	1
PIA 1P+N 20 A, 6 kA	2
PIA 3P+N 16 A, 6 kA	1
PIA 3P+N 40 A, 6 kA	1

6. SUMINISTRO COMPLEMENTARIO O DE SEGURIDAD

El establecimiento objeto de este proyecto, al ser considerado como local de pública concurrencia, y a su vez, estar incluido dentro del grupo de locales de espectáculos y actividades recreativas, y estadios y pabellones deportivos, debe instalarse un suministro de reserva.

El recinto deportivo contará con un grupo electrógeno limitado a una potencia receptora mínima del 25% del total contratado para el suministro normal. La entrada en funcionamiento del grupo electrógeno se producirá cuando la tensión de alimentación descienda por debajo del 70% de la tensión nominal, aunque teniendo en cuenta que este límite es el valor mínimo inferior, se considerará adecuado que entre en funcionamiento cuando la tensión nominal esté comprendida entre el 80% y el 70% de su valor nominal.

La instalación generadora deberá cumplir con la Guía Técnica de Aplicación del REBT “Instalaciones generadoras de baja tensión” (ITC-BT-40), y será de tipo asistido.

6.1. DIMENSIONADO DEL GRUPO ELECTRÓGENO

Para dimensionar el grupo electrógeno del que dispondrá el establecimiento, es necesario definir las cargas o circuitos que se conectarán al generador. Para ello hemos dividido los circuitos de la instalación eléctrica en dos tipos:

- Cargas principales: son las cargas necesarias para continuar con el correcto funcionamiento de las actividades esenciales del establecimiento. En ellas se incluye todos los circuitos de iluminación y fuerza de las zonas de acceso, oficina de control, aseos, vestuarios, gradas y cuarto de máquinas.
- Cargas secundarias: son las cargas que siendo importantes, no son determinantes para continuar con la actividad principal del establecimiento en casos de cortes de energía programados o inesperados.

En la siguiente tabla (Tabla 15) se muestran las potencias de las cargas principales y secundarias, donde la sumatoria de las cargas principales se utilizará para el dimensionamiento y selección del grupo electrógeno adecuado.

Tabla 15: Cargas principales y secundarias para el grupo electrógeno

Tipo de cargas	Circuito	Receptor	Potencia (W)
Principales	C1	PC + Sonido + Vigilancia	840
	C2	T.C Oficina	500
	C3	T.C Acceso 1	860
	C4	T.C Acceso 2	860
	C5	Alumbrado Oficina	30,50
	C6	Alumbrado acceso 1	152
	C7	Alumbrado acceso 2	152
	C8	Alumbrado aseos	337,2
	C9	T.C Gradass 1	860
	C10	Alumbrado gradass 1	620
	C11	Alumbrado gradass 2	620
	C12	T.C Gradass 2	860
	C13	Alumbrado gradass 3	620
	C14	Alumbrado vestuarios	182,80
	C15	Marcador electrónico	2500
	C16	T.C Vestuarios	3450
	C23	Grupo P. Incendio (Bomba Jockey)	11000 x 1,25
	C24	Grupo Presión + Recirculación	3000 x 1,25
	C25	Calentador	1500
	C26	Alumbrado	152
C27	T.C Uso general	860	
TOTAL POTENCIA CARGAS PRINCIPALES (W)			33456,50
Secundarias	C17	Cafetera	3500
	C18	Alumbrado 1	198
	C19	Alumbrado 2	198
	C20	T.C 2	1720
	C21	T.C 3	1720
	C22	Alumbrado 3	198
TOTAL POTENCIA CARGAS SECUNDARIAS (W)			7534

La potencia total de las cargas principales considerada para el dimensionamiento del grupo electrógeno, corresponde al caso más desfavorable, ya que las bombas y motores están sobredimensionadas un 25% para tener en cuenta las variaciones de consumo de estos en el arranque, carga máxima, etc.

Si consideramos un factor de potencia de 0,8, la potencia aparente del grupo electrógeno debería ser:

$$P (kVA) = \frac{33,46}{0,8} = 41,83 kVA$$

Con dicha potencia procedemos a seleccionar un generador que se adapte a las necesidades de consumo de las cargas principales consideradas.

En este caso, se ha elegido el modelo 1103A-33TG1 de la marca PERKINS y alternador MECC-ALTE, trifásico, con tensión 230/400 V y 50 Hz de la empresa INMESOL (ver Figura 3).

Este grupo electrógeno es de la gama de emergencia y tiene una capacidad de 45-50 kVA, a 1.500 r.p.m.

El arranque será a través de un cuadro de protección, distribución y control automático que arranca el grupo cuando detecta fallo de la red principal y lo para cuando se restablece la red con la unidad de control DSE 6120 MKII. También arranca y para el grupo de forma manual mediante pulsador o arranque remoto por contrato. Incorpora conmutación. Todo el conjunto se encuentra en un armario metálico separado del grupo (ver Figura 4).

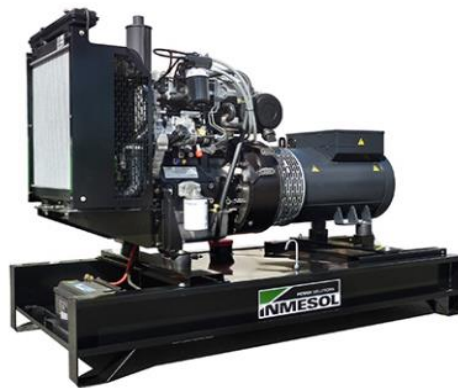


Figura 3: Grupo electrógeno 1103A-33TG1 PERKINS, INMESOL



Figura 4: Cuadro de control automático con conmutación DSE 6120 MKII

La derivación individual, que va desde la salida del generador y alimentará las cargas principales será de Cu del tipo RZ1-K de $4(1 \times 16) + 1 \times 16T \text{ mm}^2$ y de la clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1.

Tabla 16: Derivación Individual Grupo Electrónico

Derivación individual	Potencia (por receptores) (W)	Sección REBT (mm ²)	Intensidad (Ib)	Intensidad (In)	Intensidad (Iz)	Condición (Ib<In<Iz)	Condición (If<1,45*Iz)	CdT en línea (%)
RZ1-K 4(1x16) + 1x16T	33456,50	16	48,29	50	59	CUMPLE	CUMPLE	0,000055

7. CÁLCULOS LUMÍNICOS

7.1. ALUMBRADO INTERIOR

Se seguirá lo dispuesto en el DB-HE 3, aplicable a intervenciones en edificios existentes en los que se renueve la instalación, en nuestro caso se adecuará la instalación de alumbrado para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad.

7.1.1. OBTENCIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1 del DB-HE 3 (ver Tabla 16):

Tabla 17: VEEI límite para distintos establecimientos

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

7.1.2. EFICIENCIA ENERGÉTICA POR ZONA

Para garantizar el cumplimiento del DB-HE 3 se debe comprobar que la eficiencia energética calculada (VEEI) no supera los valores límites estipulados en la tabla 2.1 (Valores límite de eficiencia energética de la instalación). El VEEI se calcula por cada 100 luxes mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo:

- P: Potencia total de la lámpara más el equipo auxiliar (W)
- S: Superficie total de la zona iluminada (m²)
- E_m: El valor de iluminancia media horizontal mantenida (lux)

Los resultados obtenidos del valor de iluminancia media horizontal mantenida han sido obtenidos sobre un plano útil situado a una altura de 0,8 m del suelo para todas las zonas que conforman el recinto.

Una vez realizado el cálculo mediante el software DIALux, se ha realizado una tabla resumen (ver Tabla 17) con el cálculo de este parámetro para cada una de las zonas.

Tabla 18: Resultados luminotécnicos del alumbrado general de las distintas zonas

Zona		Potencia	Superficie iluminada	Iluminancia media horizontal mantenida	Eficiencia energética	Eficiencia energética límite
		P (W)	S (m ²)	Em (lux)	VEEI (W/m ²)	VEEI límite (W/m ²)
Accesos	Acceso 1	152	28,63	332	1,59	4
	Acceso 2	152	36,43	303	1,38	4
Oficina	Oficina	30,50	5,34	337	1,69	3
Aseos	Aseo 1	87,20	7,73	498	2,26	4
	Aseo 2	154	13,52	543	2,10	4
	Aseo PMR	38	4,28	332	2,67	4
	Pasillo de acceso	58	7,06	326	2,52	4
Cafetería	Cafetería	594	119,82	391	1,27	4
Vestuarios	Vestuarios	113,20	16,61	407	1,67	4
	Pasillo de acceso	69,60	14,01	209	2,38	4
Gradas	Gradas	1860	572,97	315	1,03	4
Sala de máquinas	Sala de máquinas	152	26,80	349	1,63	4

Tabla 19: Resultados de potencia total de iluminación y superficie total iluminada

Potencia Total de Iluminación (W)	3460,50
Superficie Total Iluminada (m²)	853,20

Como podemos observar, con el tipo de luminarias empleadas y la distribución realizada, se consigue una iluminancia media suficiente en cada zona, y que además no supera el VEEI límite en ninguno de los casos. Las luminarias que se han empleado son de la marca Phillips descritas en el apartado 8.9 de la memoria descriptiva y su distribución se puede consultar en el plano correspondiente.

7.1.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA TOTAL

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la tabla 2.2 del DB-HE 3:

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m ²]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Figura 5: Potencia máxima de iluminación

En nuestro caso tenemos una potencia total de iluminación con valor de 3460,50 W y una superficie total iluminada de 853,20 m², como se puede comprobar en la Tabla 18. Por tanto, obtenemos un valor de potencia máxima instalada de 4,06 W/m².

En nuestro caso, al ser un recinto de uso deportivo con gradas para público sentado, se puede asemejar a un auditorio, teatro o cine, por lo que el valor obtenido se encuentra dentro de los parámetros permitidos para este tipo de edificios.

7.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

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.

7.2.1. CRITERIOS DE DISEÑO Y CÁLCULO

Este alumbrado se instalará en los pasillos, vestuarios y habitaciones que, en caso de fallo eléctrico, se pueda evacuar la zona sin riesgo alguno.

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.

Para el cálculo de las luminarias necesarias, se ha utilizado el software DAISALUX y su distribución se puede observar en el plano correspondiente.

A continuación, en la Tabla 19 se muestran los resultados luminotécnicos obtenidos:

Tabla 20: Resultados luminotécnicos del alumbrado de emergencia

Parámetro	Recorridos de evacuación	Objetivo	Obtenido en plano h = 0,00 m	Obtenido en plano h = 1,00 m	Cumple
ILUMINACIÓN EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN					
Luxes mínimos en recorridos	Nº recorrido	1,00	---	---	SI
	1		4,48		
	2		1,38		
	3		2,75		
	4		1,41		
	5		1,78		
	6		2,18		
Luxes máximos en recorridos	1	---	7,40	---	---
	2		3,57		
	3		3,10		
	4		3,17		
	5		11,70		
	6		3,45		
Uniformidad en recorridos (lx max./lx min)	1	40,00	1,65	---	SI
	2		2,59		
	3		1,13		
	4		2,25		
	5		6,61		
	6		1,58		
Longitud de recorridos de evacuación cubierta	1	≥ 1,00 lx	100%	---	SI
	2		100%		
	3		100%		
	4		100%		
	5		100%		
	6		100%		
ILUMINACIÓN EN PUNTOS DE SEGURIDAD Y CUADROS ELÉCTRICOS					
Luxes mínimos	Nº Punto	5,00	---	---	SI
	1		10,35		
	2		13,79		
	3		15,78		
	4		6,40		
	5		8,93		
	6		10,71		
	7		6,71		
	8		6,58		
	9		6,45		
	10		8,06		
	11		6,30		
	12		5,70		
	13		7,58		
	14		13,83		
15	13,91				
ILUMINACIÓN ANTIPÁNICO					
Iluminación media	---	---	4,60 lx	5,27 lx	---
Superficie del plano cubierta	---	≥ 0,50 lx	98,40 %	97,60 %	---
Uniformidad en plano (lx max./lx min)	---	40,00	23,66	30,84	SI

RECORRIDOS DE EVACUACIÓN:

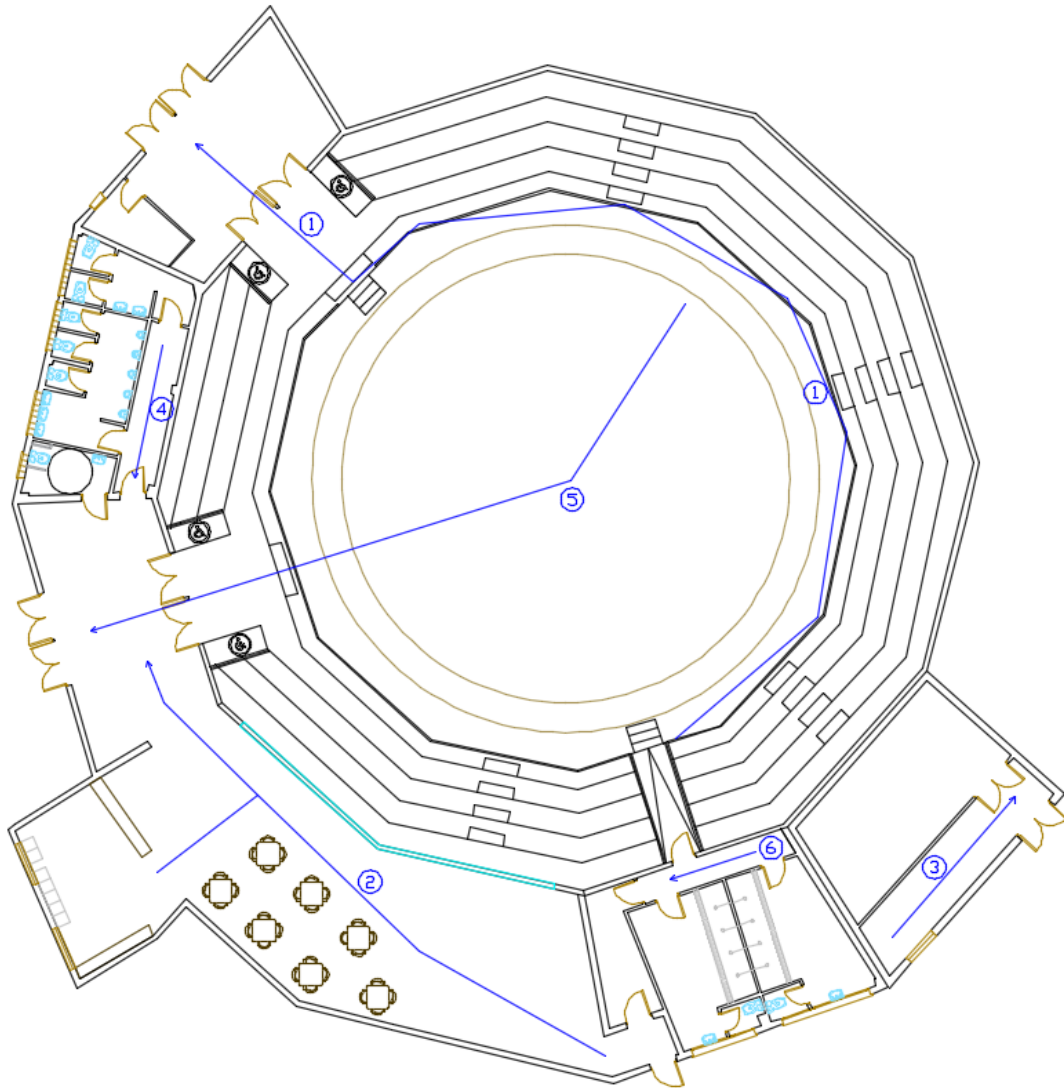


Figura 6: Recorridos de evacuación

PUNTOS DE SEGURIDAD Y CUADROS ELÉCTRICOS:

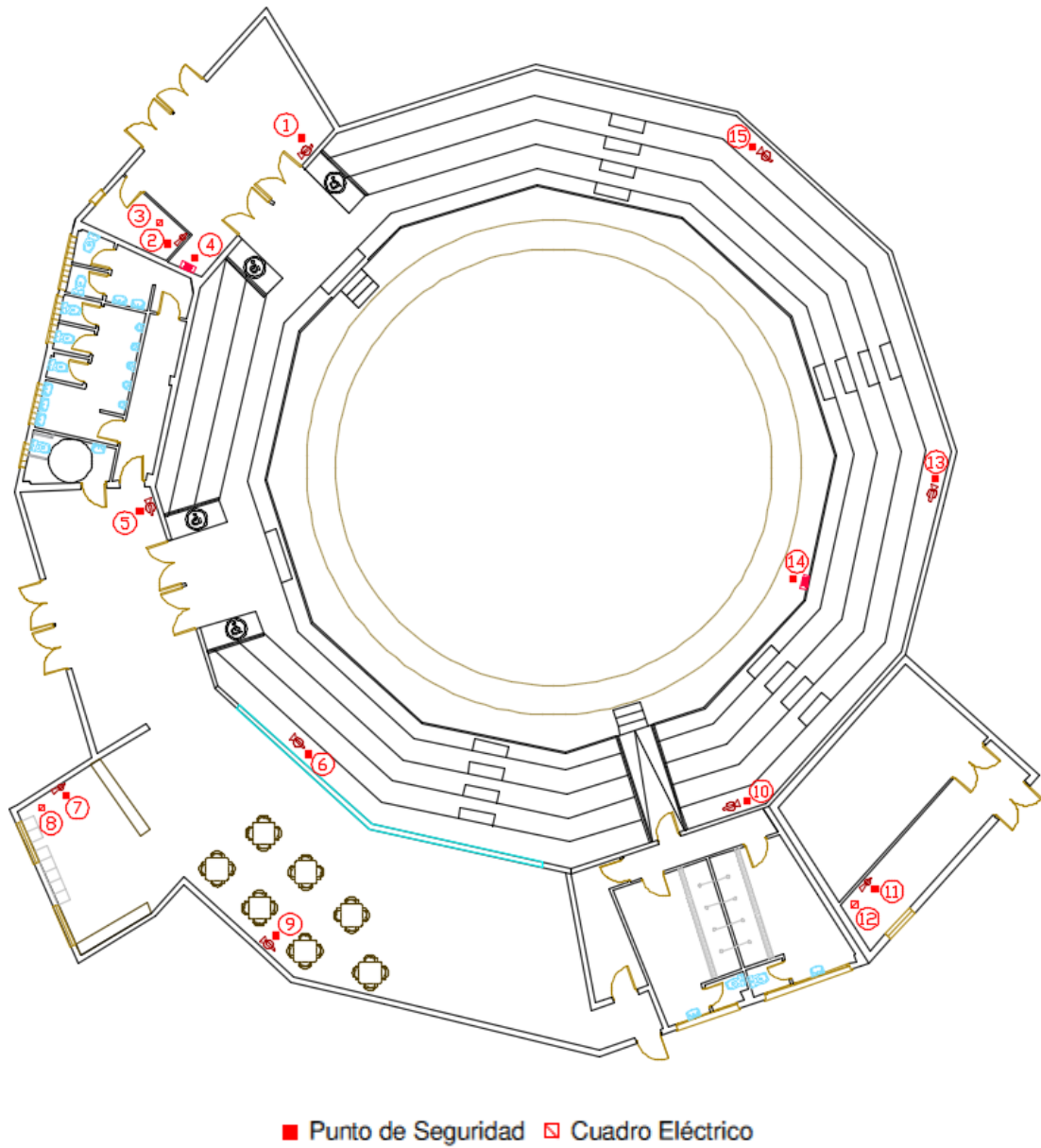


Figura 7: Puntos de seguridad y cuadros eléctricos



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

PROYECTO DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

ANEXO II: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Autor:

César Palacios Rodríguez

Tutora: Beatriz Trujillo Martín



ÍNDICE

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS – BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE).....	96
1.1 VOLUMEN DEL ALJIBE.....	97
1.2 ALTURA MANOMÉTRICA.....	98
1.3 ELECCIÓN DEL GRUPO CONTRA-INCENDIOS.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cálculo de altura manométrica total (BIE).....98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Condiciones de diseño y cálculo (BIE).....96
Figura 2: Medidas del aljibe (EUROPLAS S.L de 12.000 l).....97
Figura 3: Dimensiones Grupo AFU12 ENR 32-200 (ELÉCTRICA + JOCKEY).....99
Figura 4: Dimensiones y características técnicas Grupo AFU12 ENR 32-200.....99

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS – BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)

Tal y como establece la tabla 1.1 de la sección SI 4 del DB SI, y como ya se mencionó en la memoria descriptiva de este proyecto, en nuestro caso se habrán de instalar extintores y bocas de incendio equipadas (BIE), en la cantidad que se muestra a continuación:

- 7 extintores de polvo ABC de eficacia mínima 21A-113B.
- 3 extintores de CO₂ de eficacia 34B.
- 2 bocas de incendio equipadas.

En cuanto a la disposición y a las características de las BIE, se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas especificadas en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI), que se muestran en la Figura 1:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

Figura 1: Condiciones de diseño y cálculo (BIE)

* Se admitirá BIE 25 mm como toma adicional del 45 mm, y se considerará, a los efectos de cálculo hidráulico, como BIE de 45 mm.

La red de tuberías de esta instalación se ejecutará en instalación vista mediante tubería de acero galvanizado DIN-2440 para uso exclusivo de la instalación de bocas de incendio. En lo posible se intentará hacer pasar las tuberías por zonas accesibles para contar con la posibilidad de realizar correctamente las labores de mantenimiento e inspección. Los diámetros serán los indicados en los planos adjuntos.

Las mismas han sido dimensionadas teniendo en cuenta que la presión dinámica en válvula de conexión será como mínimo de 3,5 kg/cm², y como máximo de 5 kg/cm².

Las BIE se colocarán en los paramentos verticales según se indica en los planos y la altura de instalación será tal que el centro de la caja este a 1,50 m.

Las mangueras a utilizar serán de trama sintética con revestimiento interior y de las siguientes características:

- Diámetro interior: 25 mm
- Longitud: 20 m, manguera semirrígida
- Presión de ruptura: superior a 45 kg/cm²
- Presión de servicio: 10 kg/cm² con un margen de seguridad de 1.3

Las boquillas serán de material resistente a los esfuerzos mecánicos, así como a la corrosión, y producirán al accionarse que el agua salga en forma de chorro o pulverizada.

El orificio de salida será tal que permita un caudal de 1,66 l/s, que equivale a aproximadamente a 100 l/min.

Estas condiciones de presión y caudal se deberán mantener durante una hora en

el supuesto de funcionamiento simultáneo de las dos BIE más desfavorables.

Alrededor de las BIE se mantendrá una zona libre de obstáculos que permita su acceso y maniobra sin dificultad.

Con la distribución y número de unidades que se instalarán se cumplirá que la distancia de una a otra sea inferior a 50 m y la distancia desde cualquier punto de la superficie protegida hasta la boca de incendio más próxima sea inferior a 25 m.

En nuestro caso, se instalarán dos (2) bocas de incendio equipadas (BIE) de 25 mm, para así dar cumplimiento a lo especificado para establecimientos con nivel de riesgo intrínseco bajo.

1.1. VOLUMEN DEL ALJIBE

Al disponer de bocas de incendio equipadas, es necesario dimensionar un abastecimiento de agua adecuado para esta instalación. Teniendo en cuenta que el caudal de una BIE de 25 mm es 100 litros por minuto ($Q = 100 \text{ l/min}$), y que la tabla establece para los cálculos una simultaneidad de 2 BIE, con un tiempo de autonomía de 60 min, tendremos que tener un aljibe con la siguiente capacidad:

$$\text{Volumen} = \text{Caudal} \cdot \text{Simultaneidad} \cdot \text{Autonomía}$$

$$V(l) = 100 \left(\frac{l}{min} \right) \cdot 2 \cdot 60(min) = 12.000 \text{ l}$$

$$V = 12 \text{ m}^3$$

Una vez conocida la capacidad necesaria, se preverá un depósito cilíndrico circular auxiliar independiente del de abastecimiento de agua para asegurar la total disponibilidad del suministro de agua en caso de incendio. El depósito escogido será de la empresa EUROPLAST y tendrá un diámetro y altura iguales a 2,50 m. En la Figura 2 se muestra el abanico de medidas y capacidades de este tipo de depósito:

CAPACIDAD	DIMENSIONES		
	D	H	B
6000 lts	2000 mm	2000 mm	560 mm
8000 lts	2000 mm	2600 mm	560 mm
12000 lts	2000 mm	3830 mm	560 mm
12000 lts	2500 mm	2500 mm	560 mm
15000 lts	2500 mm	3200 mm	560 mm
24000 lts	2500 mm	4900 mm	560 mm

Figura 2: Medidas del aljibe (EUROPLAST S.L de 12.000 l)

1.2. ALTURA MANOMÉTRICA

Para determinar la altura manométrica, primero debemos conocer las pérdidas de carga. Para el cálculo de las pérdidas de carga en la tubería se utilizará la expresión de Hazen-Williams:

$$h = 10,674 \cdot \left(\frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,871}} \right) \cdot L$$

Donde:

- h = Pérdida de carga en m.c.a.
- Q = Caudal que pasa por la tubería en m³/s.
- C = Constante que depende del tipo de material de la tubería.
(Acero negro C = 120)
- D = Diámetro interior de la tubería en m.
- L = Longitud de la tubería en m.

La sección mínima de las tuberías se ha calculado imponiendo la condición de que el fluido no supere la velocidad de 2 m/s, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

Teniendo todo esto en cuenta, se han obtenido los siguientes resultados mediante una hoja de cálculo, los cuales se reflejan en la Tabla 1:

Tabla 1: Cálculo de altura manométrica total (BIE)

TRAMO	Nº BIES (Función Simultánea)	Caudal total simultáneo (l/min)	Caudal total simultáneo (m ³ /s)	Diámetro interior en mm para V = 2 m/s	Diámetro interior normalizado (mm)	Diámetro adoptado (mm)	Longitud (m)	Pérdidas m.c.a	Altura geométrica (m)	Altura manométrica (mca)
Apiración	2	200	0,0033	46,07	51,40	63	3	0,222	0,00	0,22
Impulsión	2	200	0,0033	46,07	51,40	63	6	0,443	2,80	3,24
BIE 1	1	100	0,0017	32,57	32,60	40	27	5,073	2,50	7,57
BIE 2	1	100	0,0017	32,57	32,60	40	46	8,643	2,50	11,14
								PRESIÓN EN PUNTA DE LANZA (mca)		35
								ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (mca)		57,18

Se han realizado los cálculos teniendo en cuenta los diferentes tramos de las tuberías de aspiración e impulsión, cuyas longitudes y alturas geométricas se encuentran especificadas en el ANEXO de planos. De esta forma, la bomba elegida debe ser capaz de suministrar un caudal de aproximadamente 12 m³/h, y una presión superior a la calculada de 57,18 m.c.a.

1.3. ELECCIÓN DEL GRUPO CONTRA-INCENDIOS

Para la elección del grupo contraincendios se tendrá en cuenta la condición más desfavorable que se puedan plantear, que en nuestro caso corresponde con el caudal simultáneo de ambas bocas de incendio en funcionamiento.

Se ha seleccionado un grupo especial para contraincendios del grupo Ebara, concretamente de la serie AFU12 ENR, modelo 32-200/11 regulado según norma UNE 23-500-2012 compuesto principalmente por una bomba principal eléctrica (11 kW) y una bomba auxiliar Jockey vertical multietapa (1,1 kW).

Las dimensiones y datos técnicos las podemos observar en las Figuras 3 y 4:

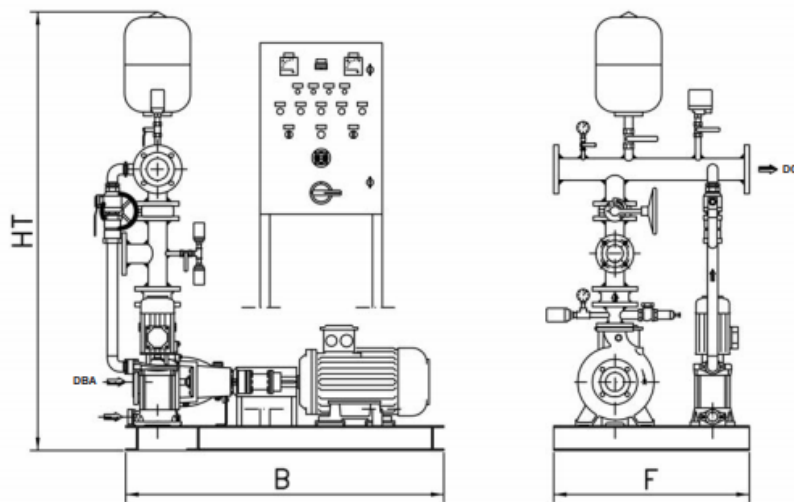


Figura 3: Dimensiones Grupo AFU12 ENR 32-200 (ELÉCTRICA + JOCKEY)

Tamaño Bomba	Potencia kW	Bomba Jockey	Potencia kW	Dimensiones (mm)				
				DBA	DCI	F	B	HT
ENR 32-200	11	CVMA/15	1,1	50	65	800	1300	1710

Figura 4: Dimensiones y características técnicas Grupo AFU12 ENR 32-200

La bomba principal debe ser capaz de impulsar como mínimo, el 140% del caudal nominal (aproximadamente 17 m³/h) a una presión no inferior al 70% de la presión nominal (40,03 m.c.a).

El grupo seleccionado es capaz de impulsar un caudal de 24 m³/h a una presión de 60 m.c.a, cumpliendo ampliamente los parámetros requeridos.

La bomba Jockey se utiliza para presurizar la red de incendios, reponiendo las fugas que pudiera tener la instalación y para, de manera automática, siempre comandada por un presostato regulado a una presión superior al de la bomba principal.

El Sistema Contra Incendio deberá estar equipado con un cuadro de protección y distribución para alimentar eléctricamente a la bomba principal y la bomba jockey, y será conectado a través de su derivación individual protegida con conductor SZ1-K de 4x10 + 1x10T mm² desde el Interruptor de Protección Contra Incendio (IPI).

El cuadro eléctrico de control de las bombas incorpora los elementos de arranque y control de la bomba principal o auxiliar, además de incorporar los elementos de arranque y control de la bomba Jockey.



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

PROYECTO DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

ANEXO III: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Autor:

César Palacios Rodríguez

Tutora: Beatriz Trujillo Martín



ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN – OBJETIVO DEL DOCUMENTO.....	104
1. MEMORIA DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	105
1.1 DATOS GENERALES E IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA.....	105
1.1.1 SITUACIÓN O EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA.....	105
1.1.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (DE CONTRATA) DE LA OBRA.....	105
1.1.3 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	105
1.1.4 DURACIÓN DE LA OBRA Y MÁXIMO NÚMERO DE TRABAJADORES..	105
1.1.5 MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN.....	105
1.1.6 DATOS DEL TITULAR/PROMOTOR DE LA OBRA/EDIFICACIÓN.....	105
1.1.7 DATOS DEL COORDINADOR EN MATERIAL DE SEGURIDAD Y SALUD.....	105
1.1.8 DATOS DEL INGENIERO-REDACTOR DEL PROYECTO.....	106
1.1.9 DATOS DEL INGENIERO-DIRECTOR (DIRECCIÓN FACULTATIVA) DE LA OBRA DE INSTALACIONES.....	106
1.1.10 DATOS DE LA EMPRESA CONSTRATISTA DE LA OBRA DE INSALACIONES NOMBRE.....	106
1.1.11 DATOS DEL ENCARGADO DE LA OBRA DE INSTALACIONES.....	106
1.2 MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL.....	106
1.3 CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS.....	107
1.3.1 SITUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN.....	107
1.3.2 TOPOGRAFÍA Y ENTORNO.....	107
1.3.3 SUBSUELO E INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS.....	107
1.3.4 EDIFICACIÓN PROYECTADA.....	107
1.3.5 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	107
1.3.6 DURACIÓN DE LA OBRA Y MÁXIMO NÚMERO DE TRABAJADORES..	107
1.3.7 MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN, PELIGROSIDAD Y TOXICIDAD DE LOS MISMOS.....	107

2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.....	108
3. FASES DE LA OBRA.....	108
4. ANÁLISIS Y PREVENSIÓN DE RIESGO EN LAS FASES DE OBRA.....	109
5. TRABAJOS POSTERIORES.....	110
6. PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR.....	112
7. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS....	112
7.1 CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	112
7.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS.....	112
7.2.1 DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS.....	112
7.2.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATICAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL INTERIOR DE LOCALES.....	118
8. INSTALACIONES.....	123
8.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.....	124
8.1.1 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	126
8.1.2 PREVENCIÓN Y EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	128
8.1.3 ELEMENTOS AUXILIARES.....	129
8.1.4 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.....	130
8.1.5 RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	130
8.2 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	131
8.2.1 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	133
8.2.2 PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN SEGURA DE LAS INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS.....	136
8.2.3 MEDIOS AUXILIARES.....	141
8.2.4 SEÑALIZACIÓN.....	141

0. INTRODUCCIÓN. – OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, normativa de carácter reglamentaria, fija y concreta los aspectos técnicos de las medidas preventivas para garantizar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores del sector de la construcción.

El presente documento tiene por finalidad generar el Estudio Básico de Seguridad y Salud del recinto deportivo para la realización de actividades relacionadas con la lucha canaria, el cual establece las previsiones con respecto a los posibles riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, aplicando para ello las normas de seguridad y salud en la obra proyectada. A tal efecto, contempla la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, detallándose los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o que se prevea su utilización, estableciéndose las medidas preventivas necesarias en los trabajos de instalación, montaje, reparación, conservación y mantenimiento, así como indicando las pautas a seguir para la realización de las instalaciones preceptivas de los servicios sanitarios y comunes durante la construcción de la obra y según el número de trabajadores que vayan a utilizarlos, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Relación de los riesgos laborales que no puedan evitarse conforme a lo señalado anteriormente y especificando las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tiene además en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contiene aquellas medidas específicas relativas a los trabajos incluidos.

En el presente Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborables.

En definitiva, servirá para marcar las directrices básicas a la empresa constructora o contratista para llevar a cabo sus obligaciones en materia de prevención de riesgos profesionales, bajo el control de la figura del Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Se deberá formar a todo el personal que trabaje en la obra sobre las medidas de seguridad contenidas en el presente estudio, así como las contenidas en el posterior Plan de Seguridad y Salud antes de su puesta en marcha.

1. MEMORIA DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1. DATOS GENERALES E IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA

1.1.1. Situación o emplazamiento de la obra

La situación del recinto deportivo es en el Municipio de Arafo, en la Avenida de Reyes de España.

Descripción del acceso: el acceso se realizará mediante una carretera ya existente.

1.1.2. Presupuesto de ejecución material (de contrata) de la obra

Asciende el presente presupuesto a: Ver capítulo IV del presente proyecto.

1.1.3. Presupuesto de ejecución del estudio básico de seguridad y salud

Importe del Presupuesto de ejecución del estudio de seguridad y salud estará dentro del presupuesto de ejecución material.

1.1.4. Duración de la obra y máximo número de trabajadores

La previsión de duración de la obra es de 18 días.

El número máximo (simultáneo) de trabajadores en la obra asciende a 10 trabajadores.

1.1.5. Materiales previstos en la construcción

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra.

Tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de edificación.

1.1.6. Datos del titular/promotor de la obra/edificación

Nombre: César Palacios Rodríguez

Dirección: Calle Mencey Taoro, nº 5, vivienda 22, Llano del Camello. Término Municipal San Miguel de Abona. Santa Cruz de Tenerife. C.P: 38639

DNI: 45895805-H

Teléfono: 690274700

Correo: alu0101004983@ull.edu.es

1.1.7. Datos del coordinador en materia de seguridad y salud

Nombre: César Palacios Rodríguez

Dirección: Calle Mencey Taoro, nº 5, vivienda 22, Llano del Camello. Término Municipal San Miguel de Abona. Santa Cruz de Tenerife. C.P: 38639

DNI: 45895805-H

Teléfono: 690274700

Correo: alu0101004983@ull.edu.es

1.1.8. Datos del ingeniero-redactor del proyecto de instalaciones

Nombre: César Palacios Rodríguez

Dirección: Calle Mencey Taoro, nº 5, vivienda 22, Llano del Camello. Término Municipal San Miguel de Abona. Santa Cruz de Tenerife. C.P: 38639

DNI: 45895805-H

Teléfono: 690274700

Correo: alu0101004983@ull.edu.es

1.1.9. Datos del ingeniero-director (dirección facultativa) de la obra de instalaciones

Nombre: César Palacios Rodríguez

Dirección: Calle Mencey Taoro, nº 5, vivienda 22, Llano del Camello. Término Municipal San Miguel de Abona. Santa Cruz de Tenerife. C.P: 38639

DNI: 45895805-H

Teléfono: 690274700

Correo: alu0101004983@ull.edu.es

1.1.10. Datos de la empresa contratista de la obra de instalaciones nombre

Universidad de La Laguna: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Dirección: Avenida Astrofísico Francisco Sánchez S/N

Teléfono: 922313502

1.1.11. Datos del encargado de la obra de instalaciones

Nombre: César Palacios Rodríguez

Dirección: Calle Mencey Taoro, nº 5, vivienda 22, Llano del Camello. Término Municipal San Miguel de Abona. Santa Cruz de Tenerife. C.P: 38639

DNI: 45895805-H

Teléfono: 690274700

Correo: alu0101004983@ull.edu.es

1.2. MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL

Las previsiones para estas instalaciones de higiene del personal son:

- Barracones metálicos para vestuarios, comedor y aseos.
- Edificación complementaria de fábrica de ladrillo, revocado y con acabados, para cuarto de calentar comidas.

Ambos dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción, conectados al provisional de obra.

La evacuación de aguas residuales se hará directamente al alcantarillado.

Dotación de los aseos: 2 retretes de taza turca con cisterna, agua corriente y papel higiénico, 2 duchas con agua fría y caliente, 2 lavabos individuales con agua corriente, jabón y secador de aire caliente. Espejos de dimensiones apropiadas 2.

Dotación del vestuario: 10 taquillas individuales con llave. Bancos de madera. Y espejo de dimensiones apropiadas. Número de taquillas: 10 Unidades.

1.3. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS

1.3.1. Situación de la edificación

Por la situación, NO se generan riesgos

1.3.2. Topografía y entorno

El nivel de riesgo es BAJO por las condicionantes de riesgo aparentes, tanto para la circulación de vehículos como para la programación de los trabajos relacionados con el entorno y sobre el solar.

1.3.3. Subsuelo e instalaciones subterráneas

NO EXISTE Riesgo de derrumbamiento de los taludes laterales en caso de excavación con posible arrastre de instalaciones subterráneas si las hubiere.

1.3.4. Edificación proyectada

No existe riesgo en todos los componentes de la edificación proyectada, tanto por las dimensiones de los elementos constructivos como por la altura de la edificación.

1.3.5. Presupuesto de seguridad y salud

Debido a las características de la obra, se entiende incluido en las partidas de ejecución material de la globalidad de la obra.

1.3.6. Duración de la obra y máximo número de trabajadores

Riesgos normales para un calendario de obra normal y un número de trabajadores máximo fácil de organizar.

1.3.7. Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad de los mismos

Todos los materiales componentes son perfectamente conocidos y no suponen ningún riesgo adicional, tanto por su composición como por sus dimensiones y formas. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción o productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos.

2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994)

Así como las disposiciones legales de carácter obligatorio que recoge el Pliego de Condiciones.

3. FASES DE LA OBRA

Se prevé que la ejecución de la instalación se haga por una empresa que asumirá la realización de todas y cada una de las partidas de obra, adoptándose, para la ordenación de este estudio, las siguientes consideraciones:

1º) Suponer la realización de la misma en una sola fase a los efectos de relacionar todos los procedimientos constructivos y edificatorios con los riesgos analizados y las medidas preventivas, protecciones personales y colectivas que deban implantarse.

2º) La fase de implantación de obra o centro de trabajo, sobre el terreno o solar, así como el montaje de vallados perimetrales y la instalación de la oficina de obra barracones auxiliares, serán responsabilidad de la empresa constructora, dada su directa vinculación con ésta.

4. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGO EN LAS FASES DE OBRA

Del estudio detenido de los documentos (memoria, planos, pliegos de condiciones y mediciones-presupuesto de ejecución) del proyecto de la edificación objeto del presente estudio de seguridad y salud, se expondrán en primer lugar los procedimientos y equipos técnicos a utilizar para posteriormente identificar los factores y posibles riesgos de accidente de trabajo y/o de enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación de manera que sirva de base al diseño e implantación posterior de aquellas medidas preventivas adecuadas y necesarias, con la indicación de las protecciones colectivas y personales exigidas para los trabajadores, de acuerdo con lo establecido por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales.

En su evaluación se consideran los aspectos constructivos del proyecto de ejecución material de la obra o edificación, definiéndose como “probabilidad” a la posibilidad de que se materialice el riesgo, y “gravedad” (severidad) como la consecuencia, normalmente esperada, de la materialización del propio riesgo.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según lo estipulado por el Artículo 7 del R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, considerando las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos, se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente estudio consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "Riesgos de accidente y enfermedad profesional", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad y la severidad de las consecuencias del mismo, definiéndose como “probabilidad” a la posibilidad de que se materialice el riesgo, y “gravedad” (severidad) como la consecuencia, normalmente esperada, de la materialización del propio riesgo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		GRAVEDAD O SEVERIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
PROBABILIDAD	ALTA	<i>MUY ALTO</i>	<i>ALTO</i>	<i>MODERADO</i>
	MEDIA	<i>ALTO</i>	<i>MODERADO</i>	<i>BAJO</i>
	BAJA	<i>MODERADO</i>	<i>BAJO</i>	<i>MUY BAJO</i>

5. TRABAJOS POSTERIORES

Considerando el cumplimiento del Apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997, se establece que el Estudio Básico contemplará asimismo aquellas previsiones y las informaciones necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsible trabajos posteriores de reparación, conservación y mantenimiento, siendo éstas las siguientes:

Reparación, conservación y mantenimiento

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel en suelos.
- Caídas de altura por huecos horizontales.
- Caídas por huecos en cerramientos.
- Caídas por resbalones.
- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria.
- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.
- Explosión de combustibles mal almacenados.
- Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos.
- Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.
- Vibraciones de origen interno y externo.
- Contaminación por ruido.

Medidas Preventivas.

- Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.
- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.
- Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.
- Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas.

Medidas Preventivas

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.

- Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas

Las herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares deben disponer del sello "Seguridad Comprobada" (GS), certificado de AENOR o de otro organismo equivalente de carácter internacional reconocido, o como mínimo un certificado del fabricante o importador, responsabilizándose de la calidad e idoneidad preventiva de los equipos y herramientas destinadas para su utilización en la actividad de este Proceso Operativo de Seguridad.

La empresa contratista deberá demostrar que dispone de un programa de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de las máquinas, las máquinas herramientas y medios auxiliares que utilizará en la obra, mediante el cual se minimice el riesgo de fallo en los citados equipos y especialmente en lo referido a detectores, aislamientos, andamios, maquinaria de elevación y maquinaria de corte.

Diariamente se revisará el estado y estabilidad de los andamios. También diariamente se revisará y actualizará las señales de seguridad, balizas, vallas, barandillas y tapas.

Periódicamente se revisará la instalación eléctrica provisional de obra, por parte de un electricista, corrigiéndose los defectos de aislamiento y comprobándose las protecciones diferenciales, magnetotérmicas y toma de tierra.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario (Ej.: peladuras o defectos en el aislamiento de los mangos de las herramientas).

Los accesos a la obra se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere oportuno, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulverulentos.

Se revisará periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

6. PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR

Instalaciones:

Instalación eléctrica

- Instalación eléctrica en Baja Tensión.
- Instalación de iluminación.

Instalación de Contra Incendios

7. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS

7.1. CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

7.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS

7.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos todos los puestos de trabajo, en el interior y en el exterior de los locales.

ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Se deberá asegurar la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de instalación.

INSTALACIÓN DE SUMINISTRO PROVISIONAL Y REPARTO DE ENERGÍA

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (REBT).
- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección de material, así como de los dispositivos de protección, 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.

VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberá permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centro de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías de evacuación y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales endebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías de evacuación y las salidas de emergencia, así como las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse en ningún momento.

DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Se dispondrá de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud.

Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (Gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo aplicados y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

ILUMINACIÓN

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural, contando además con iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche, así como cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque.

El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar ni influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

- Zonas de paso 20 lux.
- Zonas de trabajo 200-300 lux.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad
- Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.
- Prohibición total del uso de iluminación a llama.

PUERTAS Y PORTONES

- Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones., salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si, en caso de producirse una avería en el sistema de energía, se abren automáticamente.
- La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- Las puertas y los portones que se cierran solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS

- Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y

descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

MUELLES Y RAMPAS DE DESCARGA

- Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

ESPACIO DE TRABAJO

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

PRIMEROS AUXILIOS

- Será de 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, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.
- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberán disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalado y de fácil acceso.
- Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

SERVICIOS HIGIÉNICOS

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO

- Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, éstos deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.
- Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.
- Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
- Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.
Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.
- En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

TRABAJOS DE MINUSVALIDOS

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados considerando en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

OTRAS DISPOSICIONES

- El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
- En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

7.2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de locales

Las obligaciones previstas en el presente apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

PUERTAS DE EMERGENCIA

a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puerta giratorias.

VENTILACIÓN

a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

TEMPERATURA

a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación EXCESIVA, TENIENDO EN CUENTA EL TIPO DE TRABAJO Y USO DEL LOCAL.

SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES

a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

VENTANAS Y VANOS DE VENTILACIÓN CENITAL

a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

PUERTAS Y PORTONES

a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

VÍAS DE CIRCULACIÓN

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

ESCALERAS MECÁNICAS Y CINTAS RODANTES

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

DIMENSIONES Y VOLUMEN DE AIRE

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

CAÍDAS DE OBJETOS

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas. Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

CAÍDAS DE ALTURA

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caídas de altura superior a 2 m de altura, se protegerán mediante barandillas, redes u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente, en todos sus bordes o huecos, ni siquiera en el primer forjado cuando se vayan a montar horcas y redes cada 2 alturas.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

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.

FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

ANDAMIOS Y ESCALERAS

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos.

A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

1º Antes de su puesta en servicio.

2º A intervalos regulares en lo sucesivo.

3º Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, temporales, fuertes vientos o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios. 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.

APARATOS ELEVADORES

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores, y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado. Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

1º Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2º Instalarse y utilizarse correctamente.

3º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

4º Ser utilizados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima. Los aparatos elevadores, así como sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

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 salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- 1º Estar bien proyectados y contruidos, considerando en 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 empleadas por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

8. INSTALACIONES

Definición: Suministro, colocación y montaje del conjunto de aparatos, equipos, conducciones y sus accesorios, etc., destinados a proporcionar distintos servicios a los usuarios de las edificaciones.

Tipos de instalaciones:

Electricidad y audiovisuales: Consiste, con las correspondientes ayudas de albañilería, en la apertura de rozas, alojamiento en su interior de las conducciones de reparto y el posterior cierre de las rozas, en caso de instalaciones empotradas. Además se incluye la instalación de cajas de distribución, los mecanismos de mando, los elementos de seguridad, etc. que son necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de iluminación, telefonía, video, TV, megafonía, el accionamiento de maquinaria, etc. instalados en un edificio.

Instalación de conductos fluidos (suministro, evacuación y contra incendios):

Suministro y abastecimiento de agua: Fontanería.

Saneamiento de aguas residuales y recogida de pluviales.

Calefacción y Ventilación.

Gas - GLP

Instalación de aire acondicionado.

Antenas y pararrayos: se incluye desde la colocación del mástil de las antenas receptoras y de las líneas de reparto, hasta la llegada del suministro a los distintos puntos de conexión de los aparatos interiores.

Ascensores y montacargas: partiendo del hueco previsto ya en las fases de estructura y cerramientos, se procederá por un lado a la colocación de las puertas exteriores de acceso a la cabina y por otro lado a la instalación de guías, maquinaria, contrapesos y cabina exterior.

Otras instalaciones.

Observaciones generales: Se deberá considerar una previsión de elementos auxiliares como andamios de borriquetas, escaleras de mano y de tijera, herramientas manuales, etc. En los trabajos interiores debe garantizarse la iluminación en las zonas de paso y de trabajo mediante puntos de luz cuya potencia de una intensidad lumínica media de 100 lux.

Debe considerarse, antes del inicio de esta actividad, que ya hay instaladas las vallas perimetrales de limitación del solar para evitar la entrada de personal ajeno a la obra, las instalaciones de seguridad y salud, así como, también, las acometidas provisionales de obra (agua y electricidad).

8.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

Definición:

Instalación eléctrica en Baja Tensión: Conjunto de mecanismos y utillajes destinados a la distribución de energía eléctrica, en Baja Tensión a 230/400 V., desde el final de la acometida de la compañía suministradora hasta cada punto de utilización de la edificación.

Instalación de audiovisuales: Conjunto de sistemas electrónicos destinados a la transmisión por cable de señales eléctricas de alta frecuencia para las funciones de telefonía, télex, vídeo, megafonía, TV, etc.

Descripción: Instalación por cable para la transmisión de los impulsos eléctricos de frecuencia industrial (50 Hz) (instalación eléctrica de 230/400 V) y de alta frecuencia (instalación de audiovisuales de muy baja tensión) se realizarán a través de cables entubados, y en cada punto de distribución habrá su correspondiente caja de conexionado.

Se deben individualizar las canalizaciones según las distintas funciones a desempeñar: electricidad, telefonía, vídeo, megafonía, TV por cable, etc.

Materiales considerados: Cables, mangueras eléctricas, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados, etc.), cajetines, regletas, anclajes, presacables, apartamenta, cuadros, bandejas, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, accesorios, etc.

Los tubos o canalizaciones portacables pueden ir empotrados o vistos, así como su caja de distribución que deberá tener acceso para realizar en las operaciones de conexionado y reparación. En la realización de estas actividades, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado cerrado para almacenar en condiciones seguras cables, tubos, etc.

Equipo humano:

- Responsable técnico a pie de obra.
- Mando intermedio.
- Oficiales electricista y peones electricistas.
- Ayudante de albañilería.

Herramientas:

- Herramientas eléctricas portátiles: esmerildora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro o comprobador de tensión, chequeador portátil de la instalación.
- Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura de propano o butano.
- Herramientas manuales: pistola fija-clavos cuchilla, tijera, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, sierra de arco para metales, caja

completa de herramientas dieléctricas homologadas, reglas, escuadras, nivel, etc.

- Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas.

Maquinaria: Motores eléctricos, sierra de metales, grúa, cabrestante.

También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación:

Medios Auxiliares: Andamios de estructura tubular móvil, andamios colgantes, andamio de caballete, banqueta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, escaleras de tijera, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros.

Instalaciones provisionales:

- Instalación eléctrica
- Instalación de seguridad y salud.
- Sistemas de transporte y/o manutención.
- Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras cabrestantes, etc.

8.1.1. Análisis y evaluación de riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS								
Actividad: INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSION								
Centro de trabajo:						Evaluación n°:		
Sección:								
Puesto de Trabajo:						Fecha:		
Evaluación:			<input type="checkbox"/> Periódica <input type="checkbox"/> Inicial			Hoja n°:		

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel	■				■			MUY GRAVE
02.- Caídas de personas al mismo nivel		■				■		MODERADO
03.- Caídas objetos por desplome o derrumbamiento		■	■		■			MODERADO
04.- Caídas de objetos en manipulación		■					■	BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos		■	■		■			MODERADO
06.- Pisadas sobre objetos		■					■	BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles		■					■	BAJO
08.- Choque contra objetos móviles (de máquinas)		■	■			■		BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas		■					■	BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas (1)		■					■	BAJO
11.- Atrapamiento por o entre objetos			■		■			MODERADO
12.- Atrapamiento vuelco máquinas, tractores o vehículos.			■		■			MODERADO
13.- Sobreesfuerzos		■				■		MODERADO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				■				NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos			■			■		BAJO
16.- Exposición a contactos eléctricos	■				■			GRAVE
17.- Exposición a sustancias nocivas			■			■		BAJO
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			■			■		BAJO
19.- Exposición a radiaciones			■			■		BAJO
20.- Explosiones			■		■			MODERADO
21.- Incendios			■		■			MODERADO
22.- Accidentes causados por seres vivos			■					NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos			■		■			MODERADO
24.- E.P. producida por agentes químicos			■				■	MUY BAJO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria			■					NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos			■				■	MUY BAJO
27.- Enfermedad sistemática			■					NO PROCEDE
28.- Otros :			■					NO PROCEDE

Nº de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad			FIRMA
	Menor de edad			
	Sensibilidad Especial			
		Si	No	

(1) Riesgo específico del operario que manipula la máquina de hacer rozas.

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA				
Actividad: INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN				
Centro de trabajo:		Evaluación n°: Fecha:		
Sección:				
Puesto de Trabajo:		Hoja n°		
Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Orden y limpieza			
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Protecciones colectivas			
03.- Caídas de objetos por desplome	E.P.I.			
04.- Caídas de objetos en manipulación	Protección colectiva			
05.- Caídas de objetos desprendidos	Orden y Limpieza			
06.- Pisadas sobre objetos				
07.- Choque contra objetos inmóviles	Protecciones colectivas			
08.- Choque contra objetos móviles	E.P.I.			
09.- Golpes por objetos y herramientas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)			
10.- Proyección de fragmentos o partículas				
11.- Atrapamiento por o entre objetos	Manejo correcto			
12.- Atrapamiento por vuelco.	Limitación de pesos y levantamiento correcto			
13.- Sobreesfuerzos				
14.- Exposición a temp. ambientales extremas	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad			
15.- Contactos térmicos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.			
16.- Exposición a	E.P.I.			

contactos eléctricos					
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.				
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.				
19.- Exposición a radiaciones	Prohibición de hacer fuego y fumar				
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar				
21.- Incendios					
22.- Accidentes causados por seres vivos	Normas de circulación y pasillo de seguridad				
23.- Atropello o golpes con vehículos	E.P.I.				
24.- E.P. producida por agentes químicos					
25.- E.P. infecciosa o parasitaria	E.P.I.				
26.- E.P. producida por agentes físicos	Orden y limpieza				
27.- Enfermedad sistemática					
28.- Otros					
				SÍ	N O

8.1.2. Prevención y ejecución de la instalación de baja tensión

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Seguridad y Salud definitivas para la ejecución del resto de la obra.

PROCESO Y NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA

Red interior eléctrica en Baja Tensión y audiovisual

Riesgos más frecuentes durante la instalación.

- a) Caída de personas al mismo nivel.
- b) Caídas de personas a distinto nivel.
- c) Cortes por manejo de herramientas manuales.
- d) Cortes por manejo de las guías conductores.
- e) Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- f) Golpes por herramientas manuales.
- g) Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

- h) Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- i) Otros.

Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexión y puesta en servicio de la instalación.

- a) Electrocutión o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- b) Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- c) Electrocutión o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- d) Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- e) Electrocutión o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.
- f) Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- g) Otros.

Normas de carácter General

- Serán aquellas que afectan al uso y manejo de:
- Uso seguro de las Herramientas Eléctricas Portátiles:
- Uso seguro de las Herramientas Eléctricas Manuales:
- Uso seguro de las lámparas eléctricas portátiles: que se encuentran descritas en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

8.1.3. Elementos auxiliares

Los elementos auxiliares a utilizar en la ejecución de los trabajos de esta actividad son los siguientes:

- Escaleras de mano.
- Manipulación de sustancias químicas.
- Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte.
- Manejo de herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.
- Pistolas fijaclavos.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Manejo de cargas sin medios mecánicos.
- Máquinas eléctricas portátiles.
- Montacargas.
- Andamios de borriqueta.
- Protecciones y resguardos de máquinas.
- Albañilería (Ayudas). , que se encuentran descritos en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

8.1.4. Sistemas de protección colectiva y señalización

Las protecciones colectivas, referenciadas en las normas de seguridad, estarán constituidas por:

- Redes de seguridad
- Barandillas de seguridad
- Barandillas modulares
- Extintor de polvo químico
- Seco
- Banquetas de maniobra
- Comprobadores de tensión, las cuales se encuentran descritas en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

La señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad, será la siguiente:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de protección obligatoria de la vista.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

8.1.5. Relación de equipos de protección individual

Los Equipos de Protección Individual serán, para los trabajos a desarrollar, serán los siguientes:

Trabajos de transporte:

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo. Para los trabajos de instalación (Baja Tensión y audiovisuales)
- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Guantes aislantes, en caso de que se precise.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero de seguridad.
- Cinturón de seguridad, si lo precisarán.

Para los trabajos de instalación (Alta Tensión):

- Cascos de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Mono de trabajo.
- Botas aislantes.
- Protección de ojos y cara.
- Banqueta aislante y/o alfombrilla aislante.
- Pértiga aislante.

Para los trabajos de albañilería (ayudas):

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero de seguridad.
- Gafas antimpactos (al realizar rozas).
- Protección de los oídos (al realizar rozas).
- Mascarilla con filtro mecánico antipolvo (al realizar rozas).

Para los trabajos de soldadura eléctrica:

- Cascos de seguridad.
- Pantalla con cristal inactivo.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero con polainas.

Sus características y condiciones de uso quedan definidas en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones.

8.2. INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS

Definición: Conjunto de sistemas (detección, compartimentación, extinción, señalización, alumbrado de emergencia, etc.) y dispositivos de seguridad activa y pasiva para la protección de las personas, las edificaciones y su patrimonio, incluyendo la seguridad estructural y la seguridad de su utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

Descripción:

Materiales:

Tuberías en distintos materiales (cobre, hierro, PVC) y sus accesorios de montaje y sujeción.

Estopas, teflones. Grapas y tornillería. Siliconas, pegamentos, cementos químicos. Disolvente, desengrasantes, desoxidantes.

Para realizar la instalación contra incendios será imprescindible considerar el equipo humano siguiente:

- Responsable técnico.
- Mando Intermedio.
- Oficiales fontaneros.
- Peones especialistas.

En cuanto a las herramientas y maquinaria necesarias, éstas son las siguientes:

- Eléctricas portátiles: Esmeriladora radial para metales. Taladradora. Martillo picador eléctrico. Terrajadoras. Soldador sellador.
- Herramientas combustibles: Pistola clavadora. Soldadura con Lámpara (Equipo de soldadura de propano o butano).
- Herramientas de mano: Cortadora de tubos. Sierra de arco para metales. Sierra de arco y serrucho para PVC. Palancas. Caja completa de herramientas de fontanero. Reglas, escuadras, nivel, plomada.
- Herramientas de tracción. Ternaes, trócolas y poleas. Sierra de metales. Terraja.
- Herramientas hidroneumáticas: Curvadora de tubos.

Maquinaria:

- Motores eléctricos. Motores de explosión.

También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación:

- Andamio de estructura tubular.
- Andamio de borriquetas.
- Caballetes.
- Escaleras de mano.
- Protecciones colectivas y personales
- Señales de seguridad, vallas, pasarelas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.
- Letreros de advertencia a terceros.

Instalaciones provisionales:

- Instalación eléctrica provisional.
- Instalaciones de seguridad y salud.
- Estudio de Seguridad y Salud.

8.2.1. Análisis y evaluación de riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS								
Actividad: INSTALACION CONTRA INCENDIOS - DETECCION								
Centro de trabajo:						Evaluación n°:		
Sección:								
Puesto de Trabajo:						Fecha:		
Evaluación:			<input type="checkbox"/> Periódica <input type="checkbox"/> Inicial			Hoja n°:		

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel								MODERADO
02.- Caídas de personas al mismo nivel								MEDIO
03.- Caídas de objetos por desplome								MEDIO
04.- Caídas de objetos en manipulación								BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos								MEDIO
06.- Pisadas sobre objetos								BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles								BAJO
08.- Choque contra objetos móviles								BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas								BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas								BAJO
11.- Atrapamiento por o entre objetos								MEDIO
12.- Atrapamiento vuelco máquinas, tractores o vehículos.								MEDIO
13.- Sobreesfuerzos								MEDIO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas								NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos								NO PROCEDE
16.- Exposición a contactos eléctricos								GRAVE
17.- Exposición a sustancias nocivas								BAJO
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas								BAJO
19.- Exposición a radiaciones								BAJO
20.- Explosiones								MEDIO
21.- Incendios								MEDIO
22.- Accidentes causados por seres vivos								NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos								MEDIO
24.- E.P. producida por agentes químicos								MUY BAJO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos								MUY BAJO
27.- Enfermedad sistemática								NO PROCEDE
28.- Otros								NO PROCEDE

Nº de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FIRMA
	Menor de edad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sensibilidad Especial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Si No				

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA					
Actividad: INSTALACION CONTRA INCENDIOS - DETECCION					
Centro de trabajo:			Evaluación n°:		
			Fecha:		
Sección:					
Puesto de Trabajo:			Hoja n°		
Riesgos	Medidas de control	FORMACIÓN e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.				
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza				
03.- Caídas de objetos por despiome o derrumbamiento	Protecciones colectivas				
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.				
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva				
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza				
07.- Choque contra objetos inmóviles					
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas				
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.				
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)				
11.- Atrapamiento por o entre objetos					
12.- Atrapamiento por vuelco	Manejo correcto				
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto				
14.- Exposición temp. ambientales extremas					
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad				
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.				
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.				
18.- Contactos sust. cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.				
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.				
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar				
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar				
22.- Accidentes causados por seres vivos					
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad				
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.				
25.- E.P. infecciosa o parasitaria					
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.				
27.- Enfermedad sistémica					
28.- Otros					
				Si	No

EVALUACIÓN DE RIESGOS									
Actividad: INSTALACION CONTRA INCENDIOS - EXTINCION									
Centro de trabajo:						Evaluación n°:			
Sección:									
Puesto de Trabajo:						Fecha:			
Evaluación:		<input type="checkbox"/> Inicial <input type="checkbox"/> Periódica				Hoja n°:			

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel								MODERADO
02.- Caídas de personas al mismo nivel								MEDIO
03.- Caídas de objetos por desplome								MEDIO
04.- Caídas de objetos en manipulación								BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos								MEDIO
06.- Pisadas sobre objetos								BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles								BAJO
08.- Choque contra objetos móviles								BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas								BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas								MEDIO
11.- Atrapamiento por o entre objetos								MEDIO
12.- Atrapamiento vuelo máquinas, tractores o vehículos								MEDIO
13.- Sobreesfuerzos								MEDIO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas								NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos								BAJO
16.- Exposición e contactos eléctricos								MEDIO
17.- Exposición a sustancias nocivas								BAJO
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas								BAJO
19.- Exposición a radiaciones								BAJO
20.- Explosiones								MEDIO
21.- Incendios								MEDIO
22.- Accidentes causados por seres vivos								NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos								MEDIO
24.- E.P. producida por agentes químicos								MUY BAJO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos								MUY BAJO
27.- Enfermedad sistémica								NO PROCEDE
28.- Otros								NO PROCEDE

N° de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad			FIRMA
	Menor de edad			
	Sensibilidad Especial			
				Si No

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA				
Actividad: INSTALACION CONTRA INCENDIOS - EXTINCION				
Centro de trabajo:			Evaluación n°: Fecha:	
Sección:			Hoja n°	
Puesto de Trabajo:				
Riesgos	MEIDAS DE CONTROL	FORMACIÓN E INFORMACIÓN	NORMAS DE TRABAJO	RIESGO CONTROLADO
01 - Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.			
02 - Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza			
03 - Caídas de objetos por despiece o derumbamiento	Protecciones colectivas			
04 - Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.			
05 - Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva			
06 - Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza			
07 - Choque contra objetos inmóviles				
08 - Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas			
09 - Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.			
10 - Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)			
11 - Atrapamiento por o entre objetos				
12 - Atrapamiento por vuelco	Manejo correcto			
13 - Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto			
14 - Exposición temp ambientales extremas				
15 - Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad			
16 - Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.			
17 - Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.			
18 - Contactos sust cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.			
19 - Exposición a radiaciones	E.P.I.			
20 - Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar			
21 - Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar			
22 - Accidentes causados por seres vivos				
23 - Atropello o golpes con vehiculos	Normas de circulación y pasillo de seguridad			
24 - E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.			
25 - E.P. infecciosa o parasitaria				
26 - E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.			
27 - Enfermedad sistémica				
28 - Otros				
				Si No

8.2.2. Preparación y ejecución segura de las instalaciones contra incendios

En la realización de esta actividad, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado y cerrado.

Protección de personas en instalaciones eléctricas.

La instalación eléctrica se ajustará a lo dispuesto en el REBT e Instrucciones Técnicas Complementarias y estará avalada por instalador autorizado y acreditado.

Los cuadros eléctricos estarán protegidos, por una parte contra la penetración de polvo y por otra parte contra las proyecciones de agua en cualquier dirección. Este grado de protección garantiza igualmente una protección contra contactos directos.

La existencia de partes bajo tensión debe indicarse sobre la cubierta de la instalación o equipo, ya sea mediante señal de peligro o señal de prohibición.

Los cables serán adecuados a la carga que deban soportar, conexionado a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconectados con uniones antihumedad y antichoque. Dispondrán de fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos debidamente calibrados según la carga máxima a soportar.

Todos los armarios principales contarán con interruptores diferenciales de alta sensibilidad de forma que queden protegidos los circuitos y en perfecto estado de funcionamiento. Para que esta protección se considere suficiente, es imprescindible que todas las carcasas metálicas de equipos (hormigoneras, sierras circulares, grúas, etc.) tengan puesta a tierra.

Las dimensiones mínimas de las picas de tierra, si son barras de cobre o acero recubierto de cobre deberán ser de 14 mm de diámetro y de 2 m de longitud. En general, es recomendable instalar una toma de tierra en el fondo de la excavación de la obra en construcción tan pronto como sea posible. Esta toma de tierra, que además será válida para la instalación definitiva, será utilizada durante la ejecución de la obra. Se deberá siempre garantizar la continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de resistencia de 20 ohmios.

Las tomas de corriente estarán provistas de neutro con enclavamiento y serán blindadas.

Si debe tenderse una línea por una zona de paso de vehículos, ésta debe protegerse de la agresión mecánica, bien enterrándola, bien construyendo una protección que impida que la línea sea dañada, por ejemplo mediante tablonés, o bien haciéndola aérea.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: $3,3 + \text{tensión (KV)} / 100$ (m). En tajos en condiciones de humedad muy elevada es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad a 24 V o protección mediante transformador separador de circuitos.

Los elementos de las grúas se constituirán y montarán con los factores de seguridad correspondientes para su carga.

Las protecciones personales que deben emplearse para realizar determinadas fases de estos trabajos, con los riesgos específicos que se pretende combatir, serán los siguientes:

- Casco protector de la cabeza de seguridad.
- Botas seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de protección.
- Ropa adecuada de trabajo (no debe ser excesivamente holgada).
- Cinturón de seguridad.

Trabajos de Soldadura Oxiacetilénica y Corte.

Los manómetros, válvulas reductoras, mangueras y sopletes, estarán siempre en perfectas condiciones de uso. No deben estar engrasados, ser limpiados o manipulados con trapos u otros elementos que contengan grasas o productos inflamables. Todos los sopletes estarán dotados o provistos de válvulas antiretroceso, comprobándose antes de iniciar el trabajo el buen estado de los mismos.

Las botellas de oxígeno y acetileno, tanto llenas como vacías, deben estar siempre en posición vertical y aseguradas contra vuelcos o caídas. Se evitarán también los golpes sobre las mismas. Nunca se almacenarán o colocarán las botellas en proximidades de focos de calor o expuestas al sol, ni en ambientes excesivamente húmedos, o en contacto con cables eléctricos.

Todas las botellas que no estén en uso deben tener el tapón protector roscado. Las botellas vacías se marcarán claramente con la palabra "VACIA", retirándose del sitio de trabajo al lugar de almacenamiento, que será claramente distinto del de las botellas llenas y separando entre sí las de los diversos gases.

Para traslado o elevación de botellas de gas u oxígeno con equipos de izado queda prohibido el uso de eslingas sujetas directamente alrededor de las botellas. Se utilizará una jaula o cestón adecuado. No se puede izar botellas por la tapa protectora de la válvula. Estos trabajos de soldadura serán siempre realizados por personal que previamente haya recibido formación específica para su correcta realización.

En general en todos los trabajos de soldadura y corte se emplearán, siempre que sea posible, los medios necesarios para efectuar la extracción localizada de los humos producidos por el trabajo. Como mínimo, se forzará mediante ventilación, el alejamiento de los humos de la zona en que se encuentra el operario.

Riesgos más frecuentes durante la instalación.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- Otros.

Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.

- Electrocutión o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Otros.

Las normas de seguridad y uso de carácter específico, en cuanto a:

- Soldadura con la lamparilla.
- Manejo de herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Máquinas eléctricas portátiles: Esmeriladora circular y Terraja (roscadora de tubos).
- Manejo de cargas sin medios mecánicos
- Pistola fija clavos, se encuentran descritas en los correspondientes apartados del Pliego de Condiciones.

Medidas a tomar para evitar los riesgos:

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para prevención de posibles caídas. La forma de protegerlos será mediante una serie de tablas dispuestas horizontalmente a modo de barandillas o mediante una red vertical. En los huecos pequeños, se procederá a su cubrición resistente, convenientemente fijada, para evitar desplazamiento accidental de la misma. Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas. Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

Se peldañearán las rampas de escaleras de forma provisional con peldaños de dimensiones:

- Anchura: mínima 1m.
- Huella: mayor de 23cm.
- Contrahuella: menor de 20cm.

Las rampas de las escaleras se protegerán en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm., de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15cm. Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras. Se instalarán en las zonas con peligro de caídas desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el cinturón de seguridad".

Se garantizará la iluminación suficiente en las diferentes zonas de trabajo. De utilizarse portátil estarán alimentados a 24 V., en prevención del riesgo eléctrico. Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros regularmente y como mínimo una vez al día, para evitar las acumulaciones innecesarias. A las zonas de trabajo se accederá de forma segura, mediante pasarelas diseñadas a tal fin. Las cargas suspendidas dispondrán de sistema antibalaceo, en prevención del riesgo de caídas al vacío.

El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga. Los bloques sueltos se izarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas de izar implantadas, vigilando que no puedan caer piezas por desplome durante el transporte. Los materiales paletizados transportados con grúa, se gobernarán mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.

Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontará únicamente en el tramo necesario para introducir la carga en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de cargas. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia y siempre en superficies planas. Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar en ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de materiales en las plantas.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales. Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se polearán a una plataforma

de elevación implantada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.

No se lanzarán cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

No se trabajará junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas, si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos. Se instalarán redes o protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, en balcones, terrazas y bordes de forjados, antes del uso de andamios de borriqueta. La construcción se realizará desde el interior de cada planta, utilizando para acceder a los lugares más altos, plataformas de trabajo protegidas en todo su contorno por barandillas y rodapiés.

Prendas de protección personal recomendable.

Las prendas de protección exigibles para todos estos trabajos de soldadura, tanto eléctrica como oxiacetilénica, serán las siguientes:

- Gafas de protección contra impactos y radiaciones.
- Pantallas de soldador.
- Guantes de manga larga.
- Botas con puntera y suela protegida y de desprendimiento rápido.
- Polainas.
- Mandiles, según los trabajos que vaya a realizar.
- Casco de Polietileno.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad adecuado al trabajo a realizar.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Si existe homologación expresa, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas, disponiendo de marcado CE.

Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

8.2.3. Medios auxiliares

- Escaleras de mano.
- Andamios de estructura tubular.
- Andamios de borriqueta.
- Caballetes.
- Mantas ignífugas, toldos, redes, cuerdas.
- Señalización.
- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación. Zona de trabajo.
- Manipulación de cargas con la grúa.
- Cabrestante.
- Montacargas.
- Albañilería (Ayudas).

8.2.4. Señalización

Señales de seguridad de mayor uso en obras:

- Prohibido pasar a los peatones.
- Protección obligatoria de la cabeza.
- Protección obligatoria de los pies.
- Protección obligatoria de las manos.
- Riesgo eléctrico.

Cinta de delimitación de zona de paso.

La introducción en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poder eliminar se debe señalar mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

Cintas de señalización.

En caso de señalar obstáculos, zona de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color negro y amarillo, inclinadas 60º con respecto a la horizontal.



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

PROYECTO DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

CAPÍTULO III

PLIEGO DE CONDICIONES

Autor:

César Palacios Rodríguez

Tutora: Beatriz Trujillo Martín



ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES LEGALES.....	150
1.1 OBJETO DEL PLIEGO.....	150
1.2 ÁRBITRO Y JURISDICCIÓN.....	150
1.2.1 FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO.....	150
1.2.2 ARBITRAJE OBLIGATORIO.....	150
1.2.3 JURISDICCIÓN COMPETENTE.....	150
1.3 RESPONSABILIDADES LEGALES DEL CONTRATISTA.....	150
1.3.1 MEDIDAS PREPARATORIAS.....	150
1.3.2 RESPONSABILIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	151
1.3.3 LEGISLACIÓN SOCIAL.....	151
1.3.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	151
1.3.5 PERMISOS Y LICENCIAS.....	151
1.3.6 DAÑOS A TERCEROS.....	151
1.3.7 SEGURO DE LA OBRA.....	152
1.4 SUBCONTRATAS.....	152
1.5 CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO.....	152
2. CONDICIONES FACULTATIVAS.....	154
2.1 CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO.....	154
2.1.1 EL INGENIERO DIRECTOR.....	154
2.1.2 EL INGENIERO TÉCNICO.....	154
2.1.3 EL CONSTRUCTOR.....	155
2.2 OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR.....	155
2.2.1 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	155
2.2.2 PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE.....	155
2.2.3 OFICINAS EN LA OBRA.....	156
2.2.4 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA.....	156
2.2.5 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.....	156
2.2.6 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	157

2.2.7 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	157
2.2.8 RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO.....	157
2.2.9 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	157
2.2.10 FALTAS DEL PERSONAL.....	158
2.3 PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJADORES Y A LOS MATERIALES.....	158
2.3.1 CAMINOS Y ACCESOS.....	158
2.3.2 REPLANTEO.....	158
2.3.3 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	158
2.3.4 ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	159
2.3.5 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.....	159
2.3.6 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.....	159
2.3.7 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.....	159
2.3.8 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RESTO DE LA OBRA.....	159
2.3.9 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	159
2.3.10 OBRAS OCULTAS.....	160
2.3.11 TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	160
2.3.12 VICIOS OCULTOS.....	160
2.3.13 DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.....	160
2.3.14 PRESENTACIÓN DE MUESTRAS.....	161
2.3.15 MATERIALES NO UTILIZABLES.....	161
2.3.16 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.....	161
2.3.17 LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	161
2.3.18 OBRAS SIN PRESCRIPCIONES.....	161
2.4 DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS AJENAS. DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES.....	161
2.4.1 RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	161

2.4.2	DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.....	162
2.4.3	MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA.....	162
2.4.4	PLAZO DE GARANTÍA.....	162
2.4.5	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.....	162
2.4.6	DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	163
2.4.7	PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.....	163
2.4.8	DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.....	163
2.5	DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD.....	163
2.5.1	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	163
2.5.2	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	164
2.5.3	DELEGADO PREVENSIÓN – COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.....	164
2.5.4	OBLIGACIONES DE LAS PARTES.....	164
2.5.5	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN.....	165
2.5.6	TRABAJADORES.....	165
3.	CONDICIONES ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.....	167
3.1	PRINCIPIO GENERAL.....	167
3.2	FIANZAS.....	167
3.2.1	FINANZA PROVISIONAL.....	167
3.2.2	EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA.....	167
3.2.3	DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL.....	167
3.2.4	DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES.....	168
3.3	DE LOS PRECIOS.....	168
3.3.1	COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.....	168
3.3.2	PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.....	169
3.3.3	PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	169
3.3.4	RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSA DIVERSAS.....	169
3.3.5	DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.....	169
3.3.6	ACOPIO DE MATERIALES.....	170

3.4 DE LA VALORACIÓN Y ABONOS DE LOS TRABAJOS.....	170
3.4.1 FORMAS VARIAS DE ABONO.....	170
3.4.2 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.....	171
3.4.3 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.....	171
3.4.4 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.....	172
3.4.5 PAGOS.....	172
3.4.6 ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....	172
3.5 DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS.....	173
3.5.1 IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	173
3.5.2 DEMORA DE LOS PAGOS.....	173
3.6 VARIOS.....	173
3.6.1 SEGURO DE LAS OBRAS.....	173
3.6.2 CONSERVACIÓN DE LA OBRA.....	173
4. CONDICIONES TÉCNICAS.....	175
4.1 CONDICIONES GENERALES.....	175
4.1.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	175
4.1.2 PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES.....	175
4.1.3 MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO.....	175
4.1.4 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.....	175
4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	175
4.2.1 OBJETO.....	175
4.2.2 MATERIALES.....	176
4.2.3 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	176
4.2.4 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.....	176
4.2.5 CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.....	183
4.2.6 CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.....	184
4.2.7 CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.....	184
4.2.8 CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN.....	184

4.2.9	CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.....	185
4.2.10	CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.....	186
4.2.11	CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.....	187
4.2.12	NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS.....	188
4.2.13	ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.....	188
4.2.14	CONDUCTORES.....	188
4.2.15	IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	189
4.2.16	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.....	189
4.3	CAJAS DE EMPALME.....	190
4.3.1	MECANISMOS DE TOMAS DE CORRIENTE.....	190
4.3.2	APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	191
4.3.3	PUESTAS A TIERRA.....	194
4.3.4	UNIONES A TIERRA.....	195
4.3.5	INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.....	197
4.3.6	CONTROL.....	197
4.3.7	SEGURIDAD.....	197
4.3.8	LIMPIEZA.....	198
4.3.9	MANTENIMIENTO.....	198
4.3.10	CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	198
4.4	INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS.....	199
4.4.1	CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA.....	199
4.4.2	CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....	201
4.4.3	CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	201
4.4.4	CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN.....	202
4.5	PINTURAS.....	202
4.5.1	CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA.....	202
4.5.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	203
4.5.3	CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	204
4.5.4	NORMATIVA.....	204
4.5.5	CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN.....	204

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tubos en canalizaciones fijas en superficies.....	177
Tabla 2: Tubos empotrados en obras de fábrica.....	178
Tabla 3: Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.....	179
Tabla 4: Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.....	180
Tabla 5: Tubos en canalizaciones enterradas.....	181
Tabla 6: Características mínimas para instalaciones superficiales ordinarias.....	186
Tabla 7: Resistencia del aislamiento.....	189
Tabla 8: Sección mínima para los conductores de tierra.....	195
Tabla 9: Sección mínima de los conductores de protección.....	196
Tabla 10: Extintores para cada clase de fuego según Norma UNE 23110.....	200

1. CONDICIONES GENERALES LEGALES

1.1. Objeto del pliego

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.2. Árbitro y jurisdicción

1.2.1. Formalización del contrato

Los Contratos se formalizarán mediante documentos privados, que podrán elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. Este documento contendrá una cláusula en las que se expresa terminantemente que el Contratista se obliga al cumplimiento exacto del Contrato, conforme a lo previsto en el Pliego General de Condiciones. El Contratista antes de firmar la escritura habrá firmado también su conformidad al pie del Pliego de Condiciones Particulares que ha de regir la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del Adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

1.2.2. Arbitraje obligatorio

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables componedores, designados uno de ellos por el Propietario, otro por la contrata y tres Ingenieros por el C.O. correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el Director de Obra.

1.2.3. Jurisdicción competente

En caso de no haberse llegado a un acuerdo por el anterior procedimiento, ambas partes son obligadas a someterse a la discusión de todas las cuestiones que pueden surgir como derivadas de su Contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

1.3. Responsabilidades legales del contratista

1.3.1. Medidas preparatorias

Antes de comenzar las obras el Contratista tiene la obligación de verificar los documentos y de volver a tomar sobre el terreno todas las medidas y datos que le sean necesarios. Caso de no haber indicado al Director de obra en tiempo útil, los errores que pudieran contener dichos documentos, el Contratista acepta todas las responsabilidades.

1.3.2. Responsabilidad en la ejecución de las obras

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que la Dirección Facultativa haya examinado o reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas las liquidaciones parciales.

1.3.3. Legislación social

Habrà de tenerse en cuenta por parte del Contratista la Reglamentación de Trabajo, así como las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, los Accidentes de Trabajo, Seguridad e Higiene en el Trabajo y demás con carácter social urgentes durante la ejecución de las obras. El Contratista ha de cumplir lo reglamentado sobre seguridad e higiene en el trabajo, así como la legislación actual en el momento de ejecución de las obras en relación sobre protección a la industria nacional y fomento del consumo de artículos nacionales.

1.3.4. Medidas de seguridad

En caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo de ejercicios en los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos vigentes en la legislación, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidad en cualquier aspecto.

De los accidentes y perjuicios de todo género que por cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera recaer o sobrevenir, será este el único responsable, o sus representantes en la obra, ya se considera que los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente, dichas disposiciones legales, será preceptivo que el tablón de anuncios de la obra presente artículos del Pliego de Condiciones Generales de índole general, sometido previamente a la firma de la Dirección Facultativa.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes perpetúen para evitar en lo posible accidentes a los obreros y a los andantes no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

Se exigirán con especial atención la observación de lo regulado por la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

1.3.5. Permisos y licencias

El adjudicatario estará obligado a tener todos los permisos y licencias, para la ejecución de las obras y posterior puesta en servicio y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de dichos permisos.

1.3.6. Daños a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobreviniese en la edificación donde se efectúan las obras.

Como en las contiguas será, por tanto, de sus cuentas el abono de las indemnizaciones a quien corresponde y cuando ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir cuando a ello fuese requerido, el justificante de tal cumplimiento.

1.3.7. Seguro de la obra

Deberá contarse con Seguros de Responsabilidad Civil y de otros Riesgos que cubran tanto los daños causados a terceras personas por accidentes imputables a las mismas o a las personas de las que deben responder, como los daños propios de su actividad como Constructoras.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante 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 se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a él, se abone la obra que se construye y a medida que esta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones como el resto de los trabajos.

En las obras de reparación o reforma, se fijará la porción de la obra que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se previene, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte de la obra afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza de seguros, las pondrá el Contratista antes de contratadas, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

1.4. Subcontratas

El Contratista puede subcontratar una parte o la totalidad de la obra a otra u otras empresas, administradores, constructores, instaladores, etc. no eximiéndose por ello de su responsabilidad con la Propiedad.

El Contratista será el único responsable de la totalidad de la obra tanto desde el punto de vista legal como económico, reconociéndose como el único interlocutor válido para la Dirección Técnica.

1.5. Causas de rescisión del contrato

Se consideran causas suficientes de rescisión de Contrato las que a continuación se señalan:

- La muerte o incapacidad del Contratista
- La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndico se ofrecieran a llevar a cabo las obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que este último caso tenga derecho a indemnización alguna.

Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

- La modificación del Proyecto en forma tal, que representan alteraciones fundamentales del mismo a juicio de la Dirección Facultativa y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, representen más o menos un 25 % como mínimo del importe de aquel.
- La modificación de las unidades de obra siempre que estas modificaciones representen variaciones, más o menos del 40% como mínimo de alguna de las unidades que figuren en las modificaciones del Proyecto, o más de un 50% de unidades del Proyecto modificadas.
- La suspensión de la obra comenzada y en todo caso siempre que por causas ajenas a la contrata no se dé comienzo de la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso la devolución de la fianza será automática.
- La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
- El no dar comienzo de la contrata a los trabajos dentro de los plazos señalados en las condiciones particulares del Proyecto.
- Incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras. La mala fe de la ejecución de los trabajos.
- El abonado de la obra sin causa justificada.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra sin haberse llegado a ésta.

Quedará rescindido el contrato por incumplimiento del contratista de las condiciones estipuladas en este Pliego perdiendo en este caso la fianza, y quedando sin derecho a reclamación alguna.

2. CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1. Causas de rescisión del contrato

2.1.1. El Ingeniero Director

Corresponde al Ingeniero Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de recepción.

2.1.2. El Ingeniero Técnico

Corresponde al Ingeniero Técnico:

- Redactar el documento de estudios y análisis del Proyecto.
- Planificar, a la vista del proyecto de ingeniería, del contrato y de la normativa técnica de aplicación el control de calidad y económico de las obras.
- 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 e Higiene para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor.
- 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, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Ingeniero.
- 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, en unión del Ingeniero, el certificado final de la obra.

2.1.3. El Constructor

Corresponde al Constructor:

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, 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, en concordancia con las previstas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por O.M.09/03/1971, y Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre.
- Suscribir con el Ingeniero 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, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero Técnico, 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 Ingeniero 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.
- Deberá tener siempre en la obra un número proporcionado de obreros a la extensión de los trabajos que se estén ejecutando.

2.2. Obligaciones y derechos generales del constructor

2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor 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.

2.2.2. Plan de Seguridad e Higiene

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

2.2.3. Oficinas en la obra

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La Documentación de los seguros mencionados anteriormente.
- Dispondrá además el Constructor de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

2.2.4. Presencia del constructor en la obra

El Constructor 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. Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole Facultativa", el delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido. 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 Ingeniero 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 Ingeniero, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.2.5. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero 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.

2.2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliego de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor 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 Ingeniero. Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero o del Ingeniero Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.2.7. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero, 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 del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

2.2.8. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.2.9. 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, a través del Ingeniero, 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 del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

2.2.10. Faltas del personal

El Ingeniero, 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.

2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos y a los materiales

2.3.1. Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Ingeniero podrá exigir su modificación o mejora.

Así mismo el Constructor 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.

2.3.2. Replanteo

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor 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 Ingeniero del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

2.3.4. 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.

2.3.5. 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.

2.3.6. 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 Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

2.3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el resto 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.

2.3.9. 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 Ingeniero al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias.

2.3.10. 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 Ingeniero; 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.

2.3.11. 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 Ingeniero, 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 Ingeniero 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.

2.3.12. Vicios ocultos

Si el Ingeniero 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, siempre que los vicios existan realmente.

2.3.13. 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 deberá presentar al Ingeniero 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.

2.3.14. Presentación de muestras

A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

2.3.15. Materiales no utilizables

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolo ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero.

2.3.16. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

2.3.17. Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

2.3.18. Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

2.4. De las recepciones de edificios y obras ajenas. De las recepciones provisionales

2.4.1. Recepción provisional

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de Recepción Provisional. Esta se realizará con la intervención de un Técnico designado por la Propiedad, del Constructor y del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos.

Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se dará al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza. Al realizarse la Recepción Provisional de las obras, deberá presentar el Contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos Oficiales de la Provincia, para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requiera.

No se efectuará esa Recepción Provisional, ni como es lógico la Definitiva, si no se cumple este requisito.

2.4.2. Documentación final de la obra

El Ingeniero Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

2.4.4. 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 re parará 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 una vez aprobada la Recepción y Liquidación

Definitiva de las obras, la Administración tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el Contratista.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista. Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador de la obra, 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.

2.4.6. 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 de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

2.4.7. 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 Ingeniero Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

2.4.8. 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.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos con anterioridad.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola recepción definitiva.

2.5. De las condiciones de seguridad y salud

2.5.1. Coordinador de seguridad y salud

El Contratista o constructor principal se someterá al criterio y juicio de la Dirección Facultativa o de la Coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras será el responsable del seguimiento y cumplimiento del Plan de Seguridad, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/97, siendo su actuación independiente de la Dirección Facultativa propia de la obra, pudiendo recaer no obstante ambas funciones en un mismo Técnico.

A dicho Técnico le corresponderá realizar la interpretación técnica y económica del Plan de Seguridad, así como establecer las medidas necesarias para su desarrollo, (las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas).

Cualquier alteración o modificación de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa o la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente.

La Dirección Facultativa o el coordinador tantas veces citado, resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de las mismas.

2.5.2. Libro de incidencias

De acuerdo con el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 existirá en cada centro de trabajo, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Este libro será facilitado por:

- El Colegio Profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

El libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas, Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materias de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del Plan de Seguridad.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y S.S. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

2.5.3. Delegado Prevención – Comité de Seguridad y Salud

De acuerdo con la Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales, que entró en vigor el 11/02/96, Art. 35, se designarán por y entre los representantes de los trabajadores, Delegados de Prevención cuyo número estará en relación directa con el de trabajadores ocupados simultáneamente en la obra y cuyas competencias y facultades serán las recogidas en el Art.36 de la mencionada Ley.

2.5.4. Obligaciones de las partes

Promotor:

Si se implantasen elementos de seguridad incluidos en el Presupuesto durante la realización de obra, estos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa o del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

Contratista:

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Plan de Seguridad y Salud coherente con los sistemas de ejecución que se van emplear.

El Plan de Seguridad e Higiene ha de contar con aprobación de la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud y será previo al comienzo de la obra.

El Plan de seguridad y salud de la obra se atenderá en lo posible al contenido del presente Estudio de Seguridad y Salud. Los medios de protección personal, estarán homologados por el organismo competente.

Caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene, con el visto bueno de Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad y Salud.

La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preceptivas del Estudio de Seguridad y Salud y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte, o de los posibles subcontratistas y empleados.

2.5.5. Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución

La Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud considerarán el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra correspondiéndole el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

La Contrata realizará una lista de personal, detallando los nombres de los trabajadores que perteneciendo a su plantilla van a desempeñar los trabajos contratados, indicando los números de afiliación a la Seguridad Social. Dicha lista debe ser acompañada con la fotocopia de la matriz individual del talonario de cotización al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos de la Seguridad Social; o en su defecto fotocopia de la Inscripción en el libro de matrícula para el resto de las sociedades.

Asimismo, se comunicarán, posteriormente, todas las altas y bajas que se produzcan de acuerdo con el procedimiento anteriormente indicado.

También se presentarán fotocopia de los ejemplares oficiales de los impresos de liquidación TC1 y TC2 del Instituto Nacional de la Seguridad Social. Esta documentación se presentará mensualmente antes del día 10.

2.5.6. Trabajadores

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tendrán las obligaciones siguientes, en materia de prevención de riesgos:

- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
 - a) Usar adecuadamente, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
 - b) Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
 - c) No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
 - d) Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.
 - e) Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo.
 - f) Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, con forme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos y del personal estatutario al servicio de las Administraciones Públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

3. CONDICIONES ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

3.1. Principio general

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La Propiedad, el Contratista y, en su caso, los Técnicos, pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

3.2. Fianzas

El Contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

3.2.1 Fianza provisional

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

3.2.2 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de la obra que no fuesen de recibo.

3.2.3 De su devolución en general

La fianza retenida será devuelta al Contratista una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La Propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos,...

3.2.4 Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si la Propiedad, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

3.3. De los precios

3.3.1. 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:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- 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.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- 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.
- 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.

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.

Beneficio Industrial:

El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

3.3.2. Precios 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%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

3.3.3. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero 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 Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.3.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas). Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones Particulares.

3.3.5. De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a precio cerrado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento derivado de obras no contempladas en alguno de los documentos del proyecto 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.

En cualquier caso primarán sobre estas especificaciones, las condiciones de revisión de precios firmadas en el contrato a suscribir entre la propiedad y el contratista.

3.3.6. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

3.4. De la valoración y abonos de los trabajos

3.4.1. Formas varias de abono de las obras

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones Económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se podrá efectuar de las siguientes formas:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se ha ya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa mediación y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la mediación y valoración de las diversas unidades.

- Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones que en el caso anterior.
- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones Económicas "determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

3.4.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijan en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero 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 Ingeniero 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 Ingeniero-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 Ingeniero-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 Ingeniero-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. En caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

3.4.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-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 Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.4.4. 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:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

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 Ingeniero-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.

3.4.5. 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 Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

3.4.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su-Si han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

3.5. De las indemnizaciones mutuas

3.5.1. 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 del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

3.5.2. Demora de los pagos

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.6. Varios

3.6.1. 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 Ingeniero-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.

3.6.2. 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 Ingeniero-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 Ingeniero-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. CONDICIONES TÉCNICAS

4.1. Condiciones generales

4.1.1. Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el presente pliego, demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

4.1.2. Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere 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 de Obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

4.1.3. Materiales no consignados en proyecto

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.

4.1.4. Condiciones generales de ejecución

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

4.2. Instalación eléctrica

4.2.1. Objeto

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

4.2.2. Materiales

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.

4.2.3. 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.

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.

4.2.4. Conductores aislados bajo tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos

enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 - 2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

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
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D≥1mm
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	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 1: Tubos en canalizaciones fijas en superficies

Tubos en canalizaciones empotradas

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º) Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

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 D≥1mm
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	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 2: Tubos empotrados en obras de fábrica

2º) Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

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 canalizaciones precableadas 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	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 3: Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

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 D≥1mm
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	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Tabla 4: Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire:

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250N / 450N / 750N
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 declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D≥1mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Tabla 5: Tubos en canalizaciones enterradas

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines.

Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación:

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

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

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de 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 sujeta. 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.

4.2.5. 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.

4.2.6. Conductores aislados enterrados

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

4.2.7. 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).

4.2.8. Conductores aislados en el interior de la construcción

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.9. 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	Grado	
	Dimensión del lado mayor <16mm	Dimensión del lado mayor >16mm
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	4. No inferior a 2	4. No inferior a 2
de objetos sólidos		
Resistencia a la penetración del agua	No declarada	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	No propagador

Tabla 6: Características mínimas para las instalaciones superficiales ordinarias

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.

4.2.10. 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 será, 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.
- 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.

4.2.11. 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.

4.2.12. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas

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

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

4.2.13. 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.

4.2.14. Conductores

Los conductores utilizados se registrarán por las especificaciones del proyecto, según se indicará en Memoria, Planos y Mediciones.

4.2.14.1. Materiales

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.

- Aislamiento: Cloruro de polivinilo (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 hidrociorhídrico 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.

4.2.15. 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.

4.2.16. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

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

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

Tabla 7: Resistencia del aislamiento

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. 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 1,5 veces el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillomacizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaz de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

4.3.1. Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de 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.

4.3.2. Aparamenta de mando y protección

4.3.2.1. Cuadros eléctricos

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

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

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

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

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

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

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas 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.

4.3.2.2. 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 tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

4.3.2.3. 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.

4.3.2.4. Interruptores diferenciales

1º) La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Protección por aislamiento de las partes activas.

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

- Protección por medio de barreras o envolventes.

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

- Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.
- Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.
- Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:
 - bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
 - bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
 - bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial- residual.

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

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

2º) La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación".

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

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

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.

4.3.2.5. Prensaestopas y etiquetas

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema.

Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

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

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

4.3.3. 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 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.

4.3.4. Uniones a tierra

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

- Barras, tubos;
- Pletinas, conductores desnudos;
- Placas;
- Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

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

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

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.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección	16mm ² 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	22mm ² Cu 50mm ² Hierro	22mm ² Cu 50mm ² Hierro

Tabla 8: Sección mínima para los conductores a tierra

* 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.

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 o y debe asegurar la continuidad eléctrica.

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

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

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 \leq S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

Tabla 9: Sección mínima de los conductores de protección

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.

4.3.5. Inspecciones y pruebas en fábrica

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

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 MΩ.
- 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.

4.3.6. 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.

4.3.7. Seguridad

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 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.

4.3.8. 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.

4.3.9. 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.

4.3.10. 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 (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

4.4. Instalaciones contraincendios

4.4.1. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra

4.4.1.1. Incendio

Se fijará el soporte del extintor al paramento vertical por un mínimo de dos (2) puntos, mediante tacos y tornillos de forma que, una vez puesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como mínimo a un metro setenta centímetros (1.70 m) del pavimento.

Se colocará en sitio visible y de fácil acceso.

En la boca de incendio se sitúa el codo de acceso, soldado con bridas de diámetro nominal ochenta milímetros (80 mm), embridado a la nave y al racor, colocándose la llave de compuerta de diámetro ochenta milímetros (80mm), embridada al tubo de acometida y al codo, cerrándose todo ello con tapa rectangular sobre cerco de fundición.

4.4.1.2. Extintores de incendio

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 de apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de

Protección contra Incendios, aprobado por RD 1942/1993, de 5 de noviembre.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6Kg de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15m.

Los extintores de incendios, sus características y especificaciones, se ajustarán a lo establecido en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión y a su Instrucción Técnica complementaria MIE-AP5.

Los extintores manuales a emplear, estarán timbrados e irán acompañados de los correspondientes boletines, así como de un certificado de que la casa suministradora está

debidamente autorizada y que cuenta con los medios necesarios para la revisión y recarga de los mismos.

De igual manera, los extintores irán provistos de una placa de diseño que llevará grabado los siguientes datos:

- Presión de diseño.
- Nº de placa de diseño que se aplique a cada aparato.
- Fecha de la primera y sucesivas pruebas y marca de quien las realiza.

Todos los extintores irán, además, provistos de una etiqueta de características, que deberán contener como mínimo los siguientes datos:

- Nombre o razón social del fabricante o importador que ha registrado el tipo al que corresponde el extintor.
- Temperatura máxima y mínima de servicio.
- Productos contenidos y cantidad de los mismos.
- Eficacia, para extintores portátiles, de acuerdo con la Norma UNE23110.
- Tipos de fuego para los que no deben utilizarse el extintor.
- Instrucciones de empleo.
- Fecha y contraseña correspondiente al registro de tipo.

La placa de diseño y la etiqueta estarán redactadas al menos en castellano.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, no entorpeciendo en ningún momento las vías de evacuación, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados o paramentos verticales, mediante dos puntos como mínimo y mediante tacos y tornillos, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1.70 metros sobre el suelo.

Los expuestos a la intemperie, deberán ir protegidos por urnas.

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego, según la UNE-23110, los agentes extintores utilizados en extintores, que figuran en la tabla adjunta:

	Clase de fuego según Norma UNE23110			
	A	B	C	D
Aguapulverizada.	XXX(2)	X		
Agua a chorro.	XX(2)			
Polvo BC		XXX	XX	
Polvo	XX	XX	XX	
Polvo				XX
Espuma física	XX(2)	XX		
Anhidrocarbónico.	X(1)	X		
Hidrocarburoshalogen	X(1)	XX		

XXX - Muyadecuado. XX - Adecuado. X -Aceptable

Tabla 10: Extintores para cada clase de fuego según Norma UNE 23110

NOTAS:

- (1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse XX.
- (2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro, ni la espuma. El resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en la UNE23110.

Las características criterios de calidad y ensayos de los extintores se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, así como a las Normas UNE 23026, UNE 23110.

4.4.2. Condiciones de mantenimiento y uso

Todas las instalaciones y medios relativos al presente Proyecto deberán conservarse en buen estado de acuerdo con lo establecido en cada caso, en el presente capítulo, o en las disposiciones vigentes que serán de aplicación. La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el punto anterior recaerá en la propiedad correspondiente, en cuanto a su mantenimiento y empleo.

4.4.2.1. Extintores móviles

La instalación de extintores móviles deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- Se verificará periódicamente y como máximo cada 3 meses la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y sus inscripciones.
- Cada 6 meses o después de haberse producido un incendio, se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante o instalador. Particularmente se verificará el peso del extintor, su presión, en caso de ser necesario, así como el peso mínimo previsto para los botellines que contengan el agente impulsor.
- Cada 12 meses se realizará una verificación y recarga de los extintores por personal especializado.
- Se procurará que entre el personal que permanece habitualmente en los lugares donde existan extintores, haya personal debidamente adiestrado para su utilización en caso de emergencia.
- Las verificaciones anuales y semestrales se recogerán en tarjetas unidas de forma segura a los extintores, en la que constará la fecha de cada comprobación y la identificación de la persona que lo ha realizado.
- En caso de ser necesarias observaciones especiales, éstas podrán ser indicadas en las mismas.
- Las operaciones de retimbrado y recarga se realizarán de acuerdo con lo previsto en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión.

4.4.3. Control y criterios de aceptación y rechazo

La presión mínima en la boca de salida de incendios será de treinta y cinco (35) m.c.a.

Los extintores llevarán indicado en una placa el tipo y capacidad de la carga, vida útil y tiempo de descarga, siendo fácil su visualización, utilización y colocación. Se controlarán las dimensiones de la boca de incendios así como su enrase con respecto al pavimento y las uniones con la fábrica.

4.4.4. Criterios de medición y valoración

Se medirán y valorarán por unidades instaladas y terminadas.

4.5. Pinturas

4.5.1. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra

4.5.1.1. Pintura a laca

Su utilización se realizará preferentemente en los paramentos exteriores.

Se extenderá sobre la superficie a tratar en capas sucesivas, sin formar grumos y esperando que seque la anterior antes de dar la siguiente. Después de su aplicación y secado debe quedar una película opaca, uniforme y libre de partículas extrañas y vetas coloreadas.

4.5.1.2. Pintura al temple

Se utilizará preferentemente en paramentos verticales y horizontales interiores.

Se aplicarán directamente sobre el enlucido de yeso en el que previamente se habrá dado una imprimación selladora y un lijado para reparar los resaltos e imperfecciones. La imprimación se dará con rodillo hasta la total impregnación de los poros de la superficie de los paramentos. Por último se aplicará el temple mediante rodillo. De este rodillo dependerá que el temple sea picado o liso.

Las superficies tratadas con temple liso deberán quedar con aspecto mate y acabado liso uniforme y las tratadas con temple picado tendrán un acabado rugoso.

4.5.1.3. Pintura plástica

Se realizará sobre las placas de escayola que previamente se habrán lijado de pequeñas imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de pintura plástica diluida impregnando los poros del soporte. Por último se aplicarán dos manos de pintura plástica con un rendimiento no inferior del especificado por el fabricante.

Las superficies enlucidas o guarnecidas previstas para pintar deberán cumplirlas siguientes condiciones:

- a) La superficie de los soportes no tendrá una humedad superior al 6%.
- b) Se eliminarán tanto las fluorescencias salinas como las alcalinas en caso de que las hubiera con una mano de sulfato de cinc de fluosilicatos diluidos en agua en proporción del 5 al 10%.
- c) Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no se manipule con elementos que produzcan polvo o partículas en suspensión.
- d) Las manchas superficiales de moho se eliminarán por lavado con estropajo, desinfectándose con fungicidas.

e) Las manchas originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro se aíslan previamente mediante una mano de cloro caucho diluido o productos adecuados.

4.5.1.4. Pintura sobre carpintería

Toda la carpintería de madera se tratará superficialmente con un barnizado sintético de acabado satinado en interiores y exteriores.

Toda la superficie a barnizar reunirá las siguientes condiciones previas:

- a) El contenido de humedad en el momento de su aplicación estará comprendido entre el 14y el 20% para exteriores y entre el 8 y el 14% para interiores.
- b) La madera no estará afectada de hongos o insectos, saneándose previamente con productos fungicidas o insecticidas.
- c) Se habrán eliminado los nudos mal adheridos sustituyéndolos por cuñas de madera de iguales características.
- d) Los nudos sanos que presenten exudados resinosos se sangrarán mediante lamparillas rascándose la resina que aflore con rasqueta.

Previamente al barnizado se procederá a una limpieza general del soporte y un lijado fino del mismo. A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido y mezclado con productos fungicidas. Esta imprimación se dará a brocha o a pistola de manera que queden impregnados la totalidad de los poros.

Pasado el tiempo de secado de esta primera mano se realizar un posterior lijado aplicándose a continuación dos manos de barniz sintético a brocha, debiendo haber secado la primera antes de dar la segunda. El rendimiento ser el indicado por el fabricante del barniz para los diferentes tipos de madera.

4.5.2. Ejecución de las obras

Las condiciones generales de cualquier tipo de pintado serán las siguientes:

- Estarán recibidos y montados los elementos que vayan en el paramento como cercos, ventanas, canalizaciones, etc.
- Se comprobará que la temperatura ambiente no sea superior a 32°C ni inferior a 6°C, suspendiéndose la aplicación se la temperatura no estuviera incluida entre estos dos parámetros.
- El soleamiento no deberá incidir directamente sobre el plano de aplicación.
- La superficie de aplicación deberá estar nivelada y lisa.
- En el tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución si elemento no estuviera protegido.
- No se deberán utilizar procedimientos artificiales de secado.

4.5.3. Control y criterios de aceptación y rechazo

Se controlará, mediante inspecciones generales, la comprobación y la preparación del soporte, así como el acabado de la superficie terminada.

Serán condiciones de no aceptación: En la preparación del soporte:

- La existencia de humedad, manchas de moho, eflorescencias salinas, manchas de óxido o grasa.
- La falta de sellado de los nudos en los soportes de madera.
- La falta de mano de fondo, plastecido, imprimación selladora o antioxidante, lijado.
- Sobrepasado el tiempo válido de la mezcla establecido por el fabricante, sin haber sido aplicada.

En el acabado:

- La existencia de descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad.
- El no haberse humedecido posteriormente la superficie en el caso de las pinturas al cemento.
- Aspecto y color distinto al especificado.

4.5.4. Normativa

Código Técnico de la Edificación.

4.5.5. Criterios de medición y valoración

Se medirá y abonará por m² de superficie real pintada, efectuándose la medición de acuerdo con los siguientes criterios:

- Pintura sobre muros, tabiques, techos: se medirá sin descontar huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.
- Pintura sobre carpintería ciega: se medirá a dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura sobre rejas y barandillas: en el caso de no estar incluida la pintura en la unidad a pintar, se medirá a dos caras. En huecos que lleven carpintería y rejas se medirán independientemente ambos elementos.
- Pintura sobre radiadores de calefacción: se medirá por metro cuadrado a dos caras, si no queda incluida la pintura en la medición y abono de dicha unidad.
- Pintura sobre tuberías: se medirá por ML con la salvedad antes apuntada.

En los precios unitarios respectivos está incluido el coste de los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares que sean precisos para obtener una perfecta terminación, incluso la preparación de superficies, limpieza, lijado, plastecido, etc. previos a la aplicación de la pintura.



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

PROYECTO DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

CAPÍTULO IV

PRESUPUESTO

Autor:

César Palacios Rodríguez

Tutora: Beatriz Trujillo Martín



Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- Eléctricas					
1.1.1.- Puesta a tierra					
1.1.1.1	Ud	<p>Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.</p> <p>Incluye: Replanteo. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p>			
		Total Ud	1,000	152,88	152,88
			Total subcapítulo 9.5.1.- Puesta a tierra:		152,88
1.1.2.- Canalizaciones					
1.1.2.1	M	<p>Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	560,000	0,83	464,80
1.1.2.2	M	<p>Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	5,000	0,86	4,30
			Total subcapítulo 9.5.2.- Canalizaciones:		469,10
1.1.3.- Cables					
1.1.3.1	M	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	330,000	0,57	188,10
1.1.3.2	M	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	235,000	0,72	169,20
			Total subcapítulo 9.5.3.- Cables:		357,30
1.1.4.- Cajas generales de protección					

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
1.1.4.1	Ud	<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
			Total Ud	1,000	256,14	256,14
1.1.4.2	Ud	<p>Interruptor de Protección de Incendios (IPI), armario de poliéster modelo PNZ-A/510 CC T1BC (parte superior) con cierre candado y dispositivo de triángulo. Interruptor seccionador de 4x63A a y bases NHC-00 40A (protección contra incendios) para reparto de suministro.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
			Total Ud	1,000	248,52	248,52
Total subcapítulo 9.5.4.- Cajas generales de protección:						504,66
1.1.5.- Derivaciones individuales						
1.1.5.1	M	<p>Suministro e instalación de derivación individual trifásica fija en superficie para local comercial u oficina, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G4 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP547, de 20 mm de diámetro. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				
			Total m	25,000	11,56	289,00
1.1.5.2	M	<p>Suministro e instalación de derivación individual trifásica fija en superficie para local comercial u oficina, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP547, de 32 mm de diámetro. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				
			Total m	75,000	15,54	1.165,50
Total subcapítulo 9.5.7.- Derivaciones individuales:						1.454,50

1.1.6.- Generadores de energía eléctrica

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.6.1	Ud	<p>Grupo electrógeno de funcionamiento automático, gama emergencia, con motor diesel, modelo 1103A-33TG1 PERKINS y alternador Mecc Alte trifásico de 230/400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia a 1500 r.p.m., con cuadro eléctrico , modelo ECP32-3S/4 "INMESOL", de 45 kVA de potencia de funcionamiento principal (PRP) y 50 kVA de potencia de funcionamiento de tiempo limitado (LTP), de 1700x730x1615 mm, formado por un conjunto de motor y alternador sobre bastidor de acero de alta resistencia revestido con una capa de fosfato de zinc y acabado con pintura de poliéster, depósito de combustible de 105 litros de capacidad, motor refrigerado por agua con ventilador mecánico, silenciador, alternador de carga de batería con toma de tierra, batería de arranque con protección de bornes, conector para pica de toma tierra (no incluida en este precio), protecciones de seguridad en partes calientes, móviles y con electricidad, y cuadro eléctrico de control automático con central digital de fallo de red, arranque manual o arranque remoto por contacto y conmutación integrada en el mismo armario. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexiónado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexiónado y puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	3.869,41	3.869,41
Total subcapítulo 9.5.11.- Generadores de energía eléctrica:					3.869,41
1.1.7.- Aparamenta					
1.1.7.1	Ud	<p>Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexiónado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexiónado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	12,000	30,61	367,32
1.1.7.2	Ud	<p>Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexiónado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexiónado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	13,000	30,61	397,93
1.1.7.3	Ud	<p>Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexiónado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexiónado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	2,000	87,91	175,82
1.1.7.4	Ud	<p>Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexiónado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexiónado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	3,000	126,50	379,50

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.7.5	Ud	<p>Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	9,000	63,54	571,86
1.1.7.6	Ud	<p>Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	5,000	275,37	1.376,85
1.1.7.7	Ud	<p>Interruptor combinado magnetotérmico-protectores contra sobretensiones permanentes y transitorias, de 15 módulos, formado por interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 6 kA, curva C, protector contra sobretensiones permanentes, protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 2 kV, intensidad máxima de descarga 15 kA, e interruptor automático magnetotérmico tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, poder de corte 6 kA, para la protección de la línea de tierra, de 270x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	344,39	344,39
1.1.7.8	Ud	<p>Interruptor Automático Regulable, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, poder de corte 6 kA, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	248,52	248,52
Total subcapítulo 9.5.13.- Aparamenta:					3.862,19
1.1.8.- Mecanismos					
1.1.8.1	Ud	<p>Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Conexionado y montaje del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	26,000	9,92	257,92
1.1.8.2	Ud	<p>Base de toma de corriente con contacto de tierra (4P+T), tipo Schuko, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Conexionado y montaje del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	9,92	9,92

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.8.3	Ud	Puesto de Trabajo con Toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica, intensidad asignada 16 A. Toma simple, RJ-45 categoría 5e U/UTP, gama básica, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Conexionado y montaje del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	4,000	45,36	181,44
			Total subcapítulo 9.5.15.- Mecanismos:		449,28
			Total subcapítulo 9.5.- Eléctricas:		11.119,32
1.2.- Iluminación					
1.2.1.- Interior					
1.2.1.1	Ud	Suministro e instalación empotrada de luminaria CoreLine Downlight WH - LED Module, system flux 1000 lm - 840 blanco neutro - Fuente de alimentación - Protección de los dedos - WH. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.			
		Total Ud	25,000	55,00	1.375,00
1.2.1.2	Ud	Suministro e instalación empotrada de luminaria CoreLine Downlight WH - LED Module, system flux 1000 lm - 840 blanco neutro - Fuente de alimentación - Protección de los dedos - WH. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.			
		Total Ud	28,000	59,00	1.652,00
1.2.1.3	Ud	Suministro e instalación empotrada de luminaria LED Module, system flux 1200 lm - 32 ° - 840 blanco neutro - Posibilidad regulación con reguladores ELV - Conector push-in de 6 polos - WH Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.			
		Total Ud	13,000	50,00	650,00
1.2.1.4	Ud	Suministro e instalación empotrada de luminaria Coreline Recessed - 840 blanco neutro - Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.			
		Total Ud	1,000	161,00	161,00
1.2.1.5	Ud	Suministro e instalación de luminaria estanca de techo, Coreline Waterproof - 840 blanco neutro - Fuente de alimentación. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.			
		Total Ud	12,000	100,00	1.200,00

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.2.1.6	Ud	<p>Suministro e instalación de luminaria circular CoreLine Campana, Generation 3 - LED module, system flux 20500 lm - 840 blanco neutro - Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI - Haz ancho - GR</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>			
		Total Ud	12,000	455,00	5.460,00
		Total subcapítulo 9.8.1.- Interior:			10.498,00
1.2.2.- Sistemas de control y regulación					
1.2.2.1	Ud	<p>Suministro e instalación empotrada en el techo de detector de presencia por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, funcionalidad de detección continua de la luminosidad y de la presencia, orientable manualmente, posibilidad de conectar hasta 4 sensores adicionales, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, posibilidad de programación con mando a distancia CR, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50 Hz, poder de ruptura de 10 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 2200 W para lámparas incandescentes, 1200 VA para lámparas fluorescentes, 2000 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 2200 W para lámparas halógenas, 1000 VA para lámparas de bajo consumo, 900 VA para luminarias tipo Downlight, 500 VA para lámparas LED, temporización regulable de 1 s a 10 min, sensibilidad lumínica regulable de 2 a 2000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 45°C, grado de protección IP20, de 65 mm de diámetro, con mando a distancia para configuración de los parámetros de funcionamiento y programación de detectores de movimiento y de presencia, con sensor adicional para detector de presencia, modelo. Incluso sujeciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>			
		Total Ud	12,000	172,81	2.073,72
		Total subcapítulo 9.8.3.- Sistemas de control y regulación:			2.073,72
		Total subcapítulo 9.8.- Iluminación:			12.571,72
1.3.- Contra incendios					
1.3.1.- Detección y alarma					
1.3.1.1	Ud	<p>Suministro e instalación de sistema de alarma de incendios, convencional, formado por central de alarma de incendios con 2 pulsadores de alarma con señalización luminosa tipo rearmable y tapa de plástico basculante, sirena interior con señal acústica, sirena exterior con señal óptica y acústica y canalización de protección de cableado fija en superficie formada por tubo de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP547. Incluso cable no propagador de la llama libre de halógenos, elementos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación de tubos. Tendido de cables. Fijación de detectores y pulsadores en los paramentos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	1.226,08	1.226,08
1.3.1.2	Ud	<p>Electroimán para retención de puerta cortafuegos, de 24 Vcc y 590 N de fuerza máxima de retención, con caja de bornes de ABS, pulsador de desbloqueo y placa de anclaje articulada. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento y a la puerta. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	8,000	70,41	563,28
		Total subcapítulo 9.9.1.- Detección y alarma:			1.789,36
1.3.2.- Alumbrado de emergencia					

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.3.2.1	Ud	<p>Suministro e instalación de Luminaria de emergencia para colocación en grandes alturas y amplios espacios interiores. El bastidor, fabricado en aluminio, además de disipador es el soporte para el sistema electrónico, las baterías y el conjunto óptico. El uso combinado de lentes específicas y reflectores aluminizados asegura un óptimo rendimiento en iluminación antipánico y rutas de evacuación. Apto para montaje en techo o pared. Consta de 4 u 8 LED con lentes independientes que se iluminan si falla el suministro de red. Un microprocesador interno chequea el estado del aparato y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado, mediante dos pilotos LED que incorpora. Los test pueden solicitarse manualmente mediante una orden de Telemando ON en presencia de red.</p> <p>Flujo luminoso 2500 lúmenes, carcasa de 238x238x56 mm, clase II, IP42 IK04, con baterías de LiFePO4 de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 220-230 V, 50/60Hz, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>			
		Total Ud	1,000	412,00	412,00
1.3.2.2	Ud	<p>Suministro e instalación de luminaria de emergencia de cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.</p> <p>Flujo luminoso 160 lúmenes, carcasa de 320x111x65,5 mm, clase II, IP42 IK04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 220-230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>			
		Total Ud	10,000	57,34	573,40
1.3.2.3	Ud	<p>Suministro e instalación de luminaria de emergencia de cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red. Caja estanca IP66 IK08. Apta para exteriores.</p> <p>Flujo luminoso 136 lúmenes, carcasa de 320x111x65,5 mm, clase II, IP42 IK04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 220-230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>			
		Total Ud	6,000	89,73	538,38
1.3.2.4	Ud	<p>Suministro e instalación de luminaria de emergencia formada por tres módulos independientes: conjunto óptico, sistema electrónico y baterías. Dos opciones de lente: evacuación y antipánico. El conjunto óptico "evacuación" permite una mayor interdistancia de colocación entre luminarias en lugares como pasillos, consiguiendo los niveles adecuados de iluminación en recorridos de evacuación. Luminaria con tecnología LED, Ø 46mm. Adecuado para montaje enrasado en techo técnico. Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red.</p> <p>Flujo luminoso 200 lúmenes, clase II, IP20 IK04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 220-230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>			
		Total Ud	11,000	76,74	844,14

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
1.3.2.5	Ud	<p>Suministro e instalación de luminaria de balizamiento en zonas de escaleras. Luminaria de reducidas dimensiones con cuerpo fabricado en policarbonato de diámetro 16 mm con fijación mediante resorte. Dispone de un embellecedor fabricado en acero inoxidable AISI 316L. Dispone de cable de conexión de 1,5 metros. Alimentación a 24 V cc/ca. Ilumina mediante diodos LED. Dispone de accesorios para funcionar sólo en presencia de red (transformador de seguridad TL) o en presencia y ausencia de red (equipos PBL).</p> <p>Flujo luminoso 1,70 lúmenes, IP42 IK07. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>	Total Ud	76,000	27,41	2.083,16
1.3.2.6	Ud	<p>Suministro e instalación de luminaria de emergencia autónoma con tecnología LED, con cuerpo cilíndrico y difusor en policarbonato. Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red. Un microprocesador interno chequea el estado del aparato y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado, mediante dos pilotos LED que incorpora. Los test pueden solicitarse manualmente mediante una orden de Telemando ON en presencia de red.</p> <p>Flujo luminoso 200 lúmenes, clase II, Adosado a pared AEX. IP65 IK04, con baterías de Ni-MH de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 220-230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>	Total Ud	3,000	169,22	507,66
1.3.2.7	Ud	<p>Suministro e instalación de luminaria de emergencia autónoma para colocación en superficie en techo fabricada en aluminio y material sintético. Posibilidad de elegir entre dos ópticas compuestas por lentes planas de alto rendimiento fabricadas en metacrilato tanto para iluminar vías de evacuación como para iluminación antipánico. De forma cuadrada con fondo de apenas 22 mm se instala a través de una placa de conexión y fijación rápida. Dispone de cuatro led de alto brillo que iluminan ante corte de red proporcionando su autonomía nominal proporcionada por baterías de iones de litio. Un microprocesador interno chequea el estado de la luminaria y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado, mediante dos pilotos LED que incorpora. Los test pueden solicitarse manualmente mediante una orden de Telemando ON en presencia de red.</p> <p>Flujo luminoso 200 lúmenes, carcasa 120x120x22 mm, clase II, IP20 IK04, con baterías de LiFePO4 de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 220-230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>	Total Ud	10,000	90,17	901,70
1.3.2.8	Ud	<p>Suministro e instalación de equipo de alimentación para balizas PBL-80 con Armazón metálico en formato grande que alberga un equipo preparado para suministrar tensión de 24 V cc. Se trata de un equipo especial adaptado para alimentar balizas de forma ininterrumpida (tanto en presencia como en ausencia de red). Equipo de alimentación con baterías con salida permanente a 24 V, 1,12 A (NiCd) ó 1,2 A (NiMH). Proporciona 1 hora de autonomía. Dispone de 2 niveles de potencia, uno de ellos ajustable en presencia de red. Funcionamiento en modo AutoTest. Carcasa 227x320x85 mm. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud	1,000	294,66	294,66
Total subcapítulo 9.9.2.- Alumbrado de emergencia:					6.155,10	

1.3.3.- Señalización

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.3.3.1	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	12,000	6,84	82,08
1.3.3.2	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	11,000	6,84	75,24
Total subcapítulo 9.9.3.- Señalización:					157,32
1.3.4.- Sistemas de abastecimiento de agua					
1.3.4.1	Ud	Suministro e instalación de depósito para reserva de agua contra incendios de 12 m³ de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición vertical. Incluso válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 63 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión. Incluye: Replanteo. Colocación del depósito. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	2.140,32	2.140,32
1.3.4.2	Ud	Grupo de presión de agua contra incendios, modelo AFU 12 ENR 32-200/112 "EBARA", formado por: una bomba principal centrífuga monobloc ENR 32-200, cuerpo de impulsión de hierro fundido, impulsor de hierro fundido, base portacierre y eje de acero inoxidable AISI 304, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 9,2 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey CVM A/15, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, accionada por motor eléctrico de 1,1 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, modelo S-2007 DN 50 "EBARA", precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios. Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	5.838,25	5.838,25
1.3.4.3	M	Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m	73,000	24,54	1.791,42

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.3.4.4	Ud	<p>Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	2,000	402,62	805,24
1.3.4.5	Ud	<p>Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	7,000	44,15	309,05
1.3.4.6	Ud	<p>Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	3,000	46,91	140,73
Total subcapítulo 9.9.4.- Sistemas de abastecimiento de agua:					11.025,01
Total subcapítulo 9.9.- Contra incendios:					19.126,79
Total presupuesto parcial nº 9 Instalaciones :					42.817,83

Presupuesto parcial nº 2 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.- Sistemas de protección colectiva					
2.1.1.- Protección eléctrica					
2.1.1.1	Ud	Suministro e instalación de cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
Total Ud:			1,000	285,69	285,69
Total subcapítulo 17.1.15.- Protección eléctrica:					285,69
Total subcapítulo 17.1.- Sistemas de protección colectiva:					285,69
2.2.- Formación					
2.2.1.- Formación del personal					
2.2.1.1	Ud	Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
Total Ud:			1,000	500,00	500,00
Total subcapítulo 17.2.2.- Formación del personal:					500,00
Total subcapítulo 17.2.- Formación:					500,00
2.3.- Equipos de protección individual					
2.3.1.- Para la cabeza					
2.3.1.1	Ud	Suministro de casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
Total Ud:			10,000	0,23	2,30
Total subcapítulo 17.3.1.- Para la cabeza:					2,30
2.3.2.- Contra caídas de altura					
2.3.2.1	Ud	Suministro de sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.			
Total Ud:			2,000	66,84	133,68
Total subcapítulo 17.3.2.- Contra caídas de altura:					133,68
2.3.3.- Para los ojos y la cara					
2.3.3.1	Ud	Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
Total Ud:			10,000	2,64	26,40

Presupuesto parcial nº 2 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<i>Total subcapítulo 17.3.3.- Para los ojos y la cara:</i>					26,40
2.3.4.- Para las manos y los brazos					
2.3.4.1	Ud	Suministro de par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
Total Ud:			5,000	10,60	53,00
<i>Total subcapítulo 17.3.4.- Para las manos y los brazos:</i>					53,00
2.3.5.- Para los oídos					
2.3.5.1	Ud	Suministro de juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
Total Ud:			10,000	0,02	0,20
<i>Total subcapítulo 17.3.5.- Para los oídos:</i>					0,20
2.3.6.- Para los pies y las piernas					
2.3.6.1	Ud	Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
Total Ud:			10,000	91,11	911,10
<i>Total subcapítulo 17.3.6.- Para los pies y las piernas:</i>					911,10
<i>Total subcapítulo 17.3.- Equipos de protección individual:</i>					1.126,68
2.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios					
2.4.1.- Material médico					
2.4.1.1	Ud	Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
Total Ud:			1,000	101,27	101,27
<i>Total subcapítulo 17.4.1.- Material médico:</i>					101,27
2.4.2.- Reconocimientos médicos					
2.4.2.1	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de valoración económica: El precio incluye la pérdida de horas de trabajo por parte del trabajador de la empresa, debido al desplazamiento desde el centro de trabajo al Centro Médico (Mutua de Accidentes) para realizar el pertinente reconocimiento médico.			
Total Ud:			10,000	104,24	1.042,40
<i>Total subcapítulo 17.4.2.- Reconocimientos médicos:</i>					1.042,40
<i>Total subcapítulo 17.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios:</i>					1.143,67
2.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar					
2.5.1.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)					

Presupuesto parcial nº 2 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.5.1.1	Ud	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p>			
		Total Ud	1,000	140,25	140,25
2.5.1.2	Ud	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p>			
		Total Ud	1,000	102,51	102,51
2.5.1.3	Ud	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p>			
		Total Ud	1,000	125,67	125,67
Total subcapítulo 17.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales):					368,43
Total subcapítulo 17.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar:					368,43
Total presupuesto parcial nº 17 Seguridad y salud :					3.424,47

Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

1 Instalaciones	42.817,83
1.1.- Eléctricas	11.119,32
1.1.1.- Puesta a tierra	152,88
1.1.2.- Canalizaciones	469,10
1.1.3.- Cables	357,30
1.1.4.- Cajas generales de protección	504,66
1.1.5.- Derivaciones individuales	1.454,50
1.1.6.- Generadores de energía eléctrica	3.869,41
1.1.7.- Aparamenta	3.862,19
1.1.8.- Mecanismos	449,28
1.2.- Iluminación	12.571,72
1.2.1.- Interior	10.498,00
1.2.2.- Sistemas de control y regulación	2.073,72
1.3.- Contra incendios	19.126,79
1.3.1.- Detección y alarma	1.789,36
1.3.2.- Alumbrado de emergencia	6.155,10
1.3.3.- Señalización	157,32
1.3.4.- Sistemas de abastecimiento de agua	11.025,01
2 Seguridad y salud	3.424,47
2.1.- Sistemas de protección colectiva	285,69
2.1.1.- Protección eléctrica	285,69
2.2.- Formación	500,00
2.2.1.- Formación del personal	500,00
2.3.- Equipos de protección individual	1.126,68
2.3.1.- Para la cabeza	2,30
2.3.2.- Contra caídas de altura	133,68
2.3.3.- Para los ojos y la cara	26,40
2.3.4.- Para las manos y los brazos	53,00
2.3.5.- Para los oídos	0,20
2.3.6.- Para los pies y las piernas	911,10
2.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios	1.143,67
2.4.1.- Material médico	101,27
2.4.2.- Reconocimientos médicos	1.042,40
2.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	368,43
2.5.1.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)	368,43
Total	46.242,30

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUARENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.

Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)

1 Instalaciones

1.1 Eléctricas		
1.1.1 Puesta a tierra .	152,88	
1.1.2 Canalizaciones .	469,10	
1.1.3 Cables .	357,30	
1.1.4 Cajas generales de protección .	504,66	
1.1.5 Derivaciones individuales .	1.454,50	
1.1.6 Generadores de energía eléctrica .	3.869,41	
1.1.7 Aparamenta .	3.862,19	
1.1.8 Mecanismos .	449,28	
	Total 1.1 Eléctricas	11.119,32
1.2 Iluminación		
1.2.1 Interior .	10.498,00	
1.2.2 Sistemas de control y regulación .	2.073,72	
	Total 1.2 Iluminación	12.571,72
1.3 Contra incendios		
1.3.1 Detección y alarma .	1.789,36	
1.3.2 Alumbrado de emergencia .	6.155,10	
1.3.3 Señalización .	157,32	
1.3.4 Sistemas de abastecimiento de agua .	11.025,01	
	Total 1.3 Contra incendios	19.126,79
	Total 1 Instalaciones	42.817,83

2 Seguridad y salud

2.1 Sistemas de protección colectiva		
2.1.1 Protección eléctrica .	285,69	
	Total 2.1 Sistemas de protección colectiva	285,69
2.2 Formación		
2.2.1 Formación del personal .	500,00	
	Total 2.2 Formación	500,00
2.3 Equipos de protección individual		
2.3.1 Para la cabeza .	2,30	
2.3.2 Contra caídas de altura .	133,68	
2.3.3 Para los ojos y la cara .	26,40	
2.3.4 Para las manos y los brazos .	53,00	
2.3.5 Para los oídos .	0,20	
2.3.6 Para los pies y las piernas .	911,10	
	Total 2.3 Equipos de protección individual	1.126,68
2.4 Medicina preventiva y primeros auxilios		

Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)

2.4.1 Material médico .	101,27
2.4.2 Reconocimientos médicos .	1.042,40
Total 2.4 Medicina preventiva y primeros auxilios	1.143,67
2.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	
2.5.1 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales) .	368,43
Total 2.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	368,43
Total 2 Seguridad y salud	3.424,47
Presupuesto de ejecución material	46.242,30
13% de gastos generales	6.011,50
6% de beneficio industrial	2.774,54
Suma	55.028,34
6,5% IGIC	3.576,84
Presupuesto de ejecución por contrata	58.605,18

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CINCUENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

PROYECTO DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

CAPÍTULO V

PLANOS

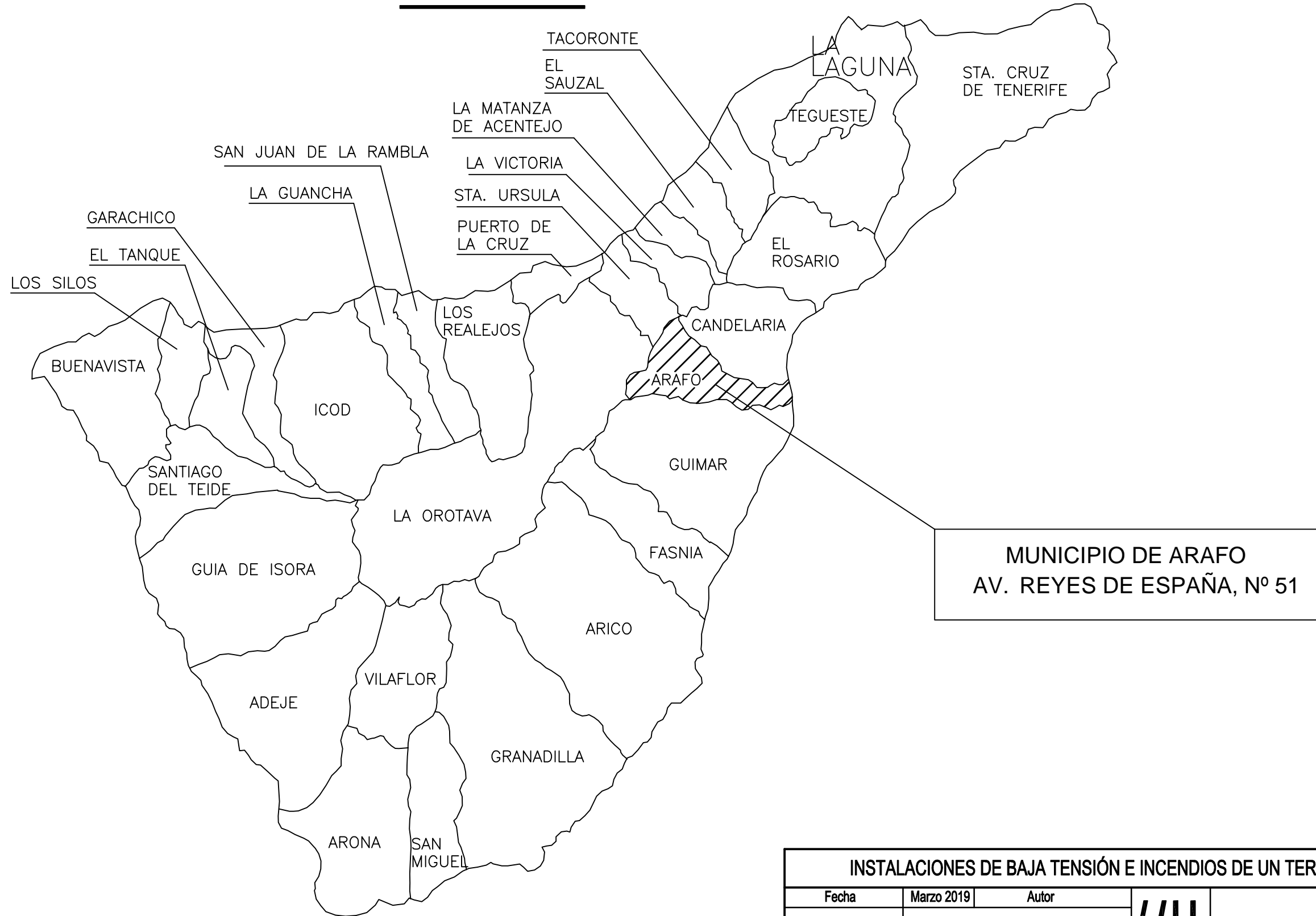
Autor:

César Palacios Rodríguez


Tutora: Beatriz Trujillo Martín



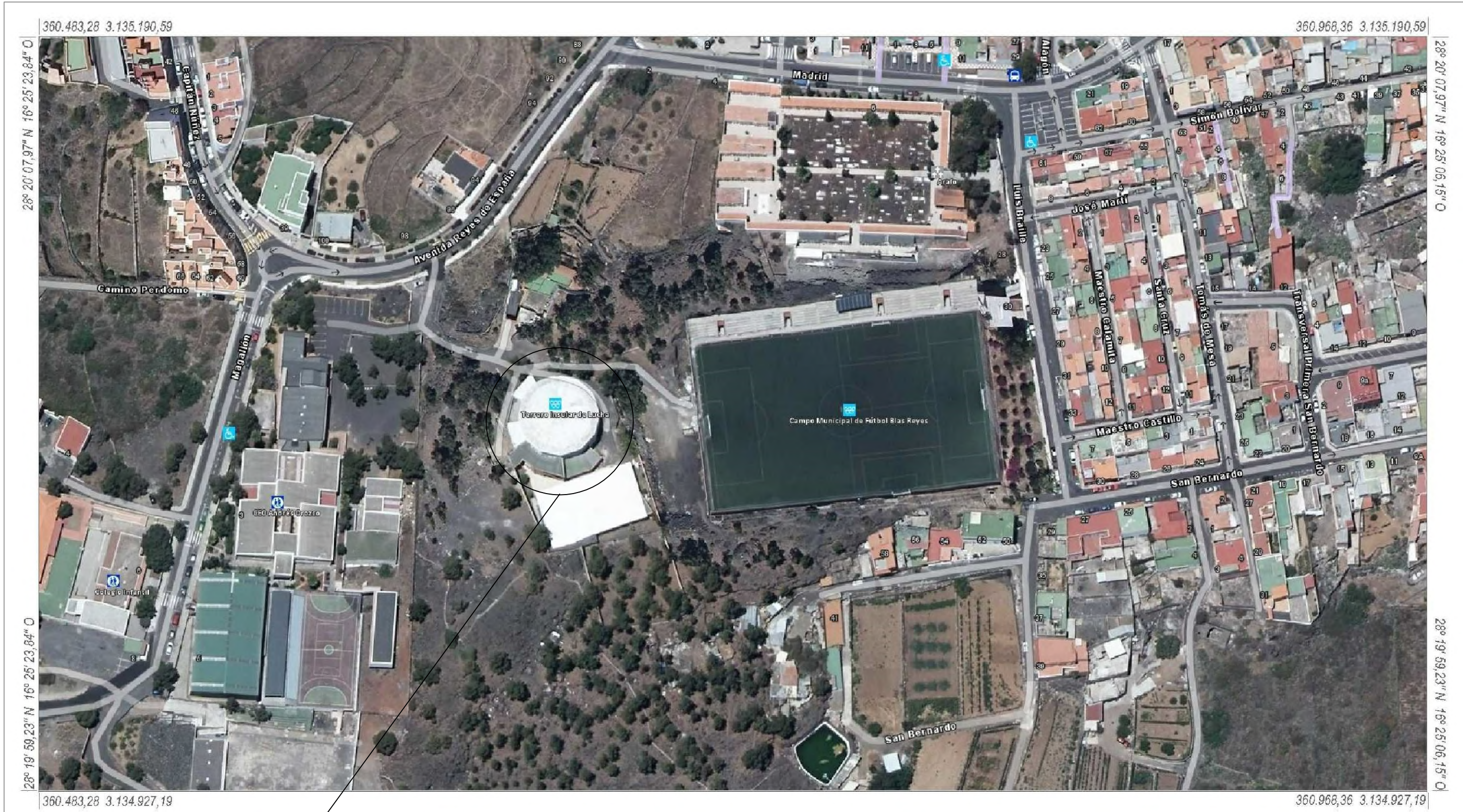
TENERIFE



MUNICIPIO DE ARAFO
AV. REYES DE ESPAÑA, Nº 51

INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN E INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA			
Fecha	Marzo 2019	Autor	 ULL Universidad de La Laguna
Nombre	César		
Apellidos	Palacios Rodríguez		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: SE	SITUACIÓN		Nº PLANO. : 01

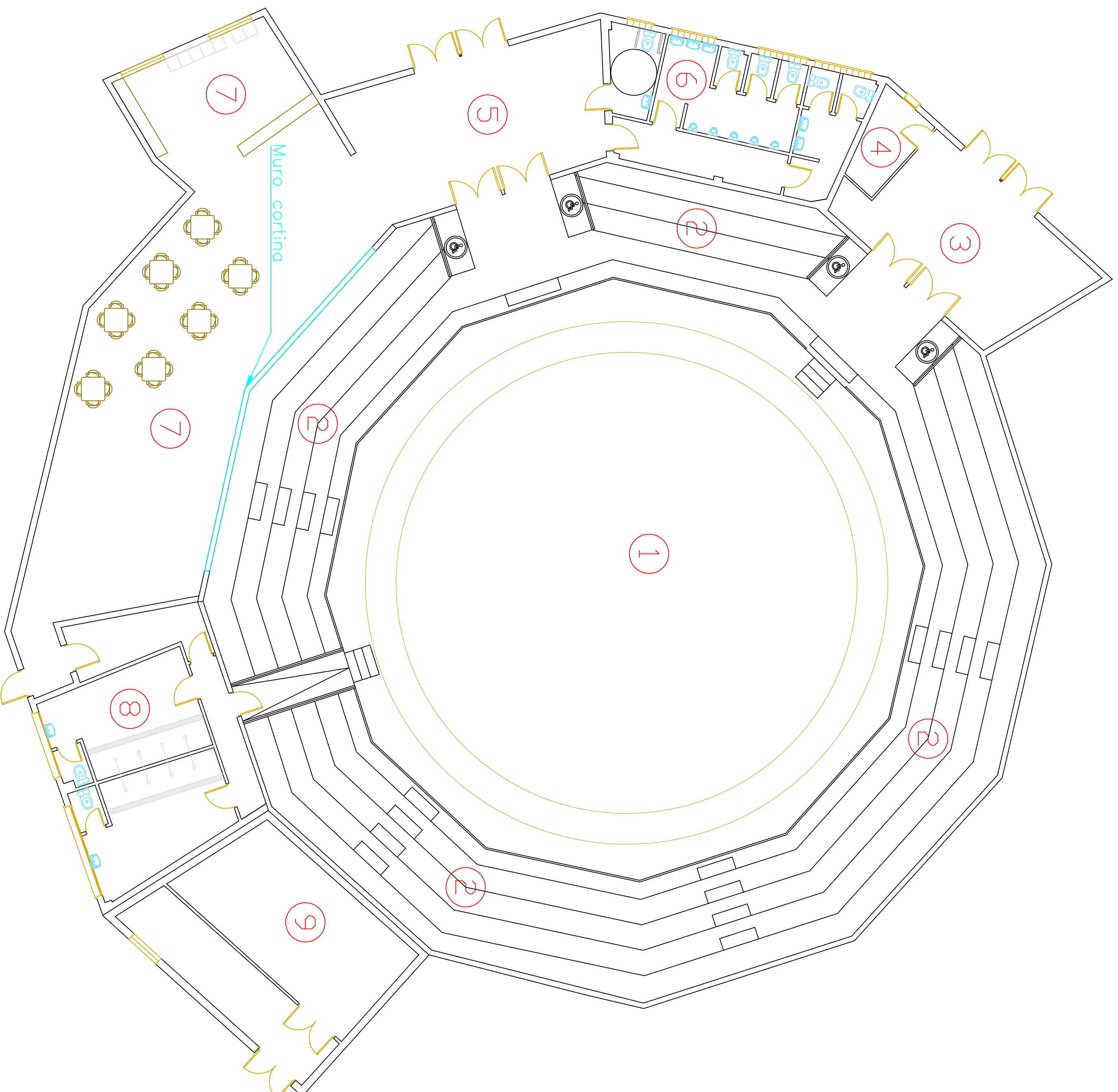
E.S.I.C.I.
Grado Ingeniería Mecánica Industrial
Universidad de La Laguna



MUNICIPIO DE ARAFO
AV. REYES DE ESPAÑA, Nº 51

INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN E INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA			
Fecha	Marzo 2019	Autor	 Universidad de La Laguna
Nombre	César		
Apellidos	Palacios Rodríguez		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: SE	EMPLAZAMIENTO		Nº PLANO. : 02

E.S.I.C.I.
 Grado Ingeniería Mecánica Industrial
 Universidad de La Laguna



LEYENDA DE SUPERFICIES

ÁMBITO / ZONA	SUPERFICIES (m ²)
1 Terrero de lucha	227,00
2 Zona de gradas	333,00
3 Hall acceso 1	30,00
4 Oficina de control	5,00
5 Hall acceso 2	36,00
6 Aseos	34,00
7 Cafetería	115,00
8 Vestuarios	45,00
9 Cuarto de máquinas	42,00
SUPERFICIE TOTAL ÚTIL	867,00
SUPERFICIE CONSTRUIDA	914,00

ZONAS	Altura (m)
Terrero (Suelo - techo)	8,00
Accesos 1 y 2 (Suelo - techo)	3,00
Oficina (Suelo - falso techo)	2,80
Aseos (Suelo - falso techo)	2,80
Cafetería (Suelo - techo)	3,00
Vestuarios (Suelo - falso techo)	2,80
Cuarto de máq. (Suelo - techo)	3,00

INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN E INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

Fecha	Marzo 2019	Autor	ES.I.C.I.
Nombre	César		Grado Ingeniería Mecánica Industrial
Apellidos	Palacios Rodríguez	Universidad de La Laguna	Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		

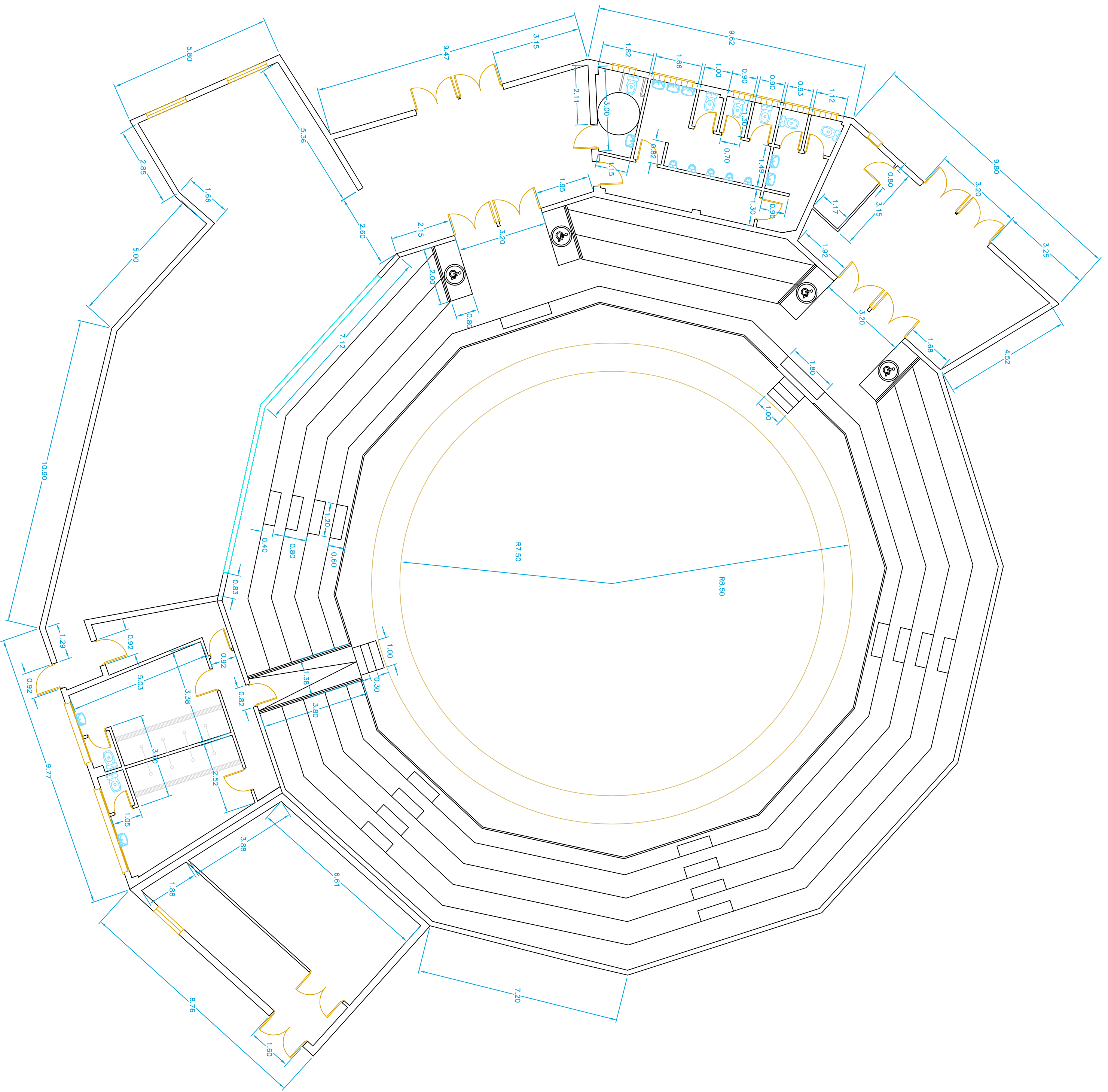
ULL

Universidad de La Laguna

ESCALA: 1/100

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Nº PLANO : 03



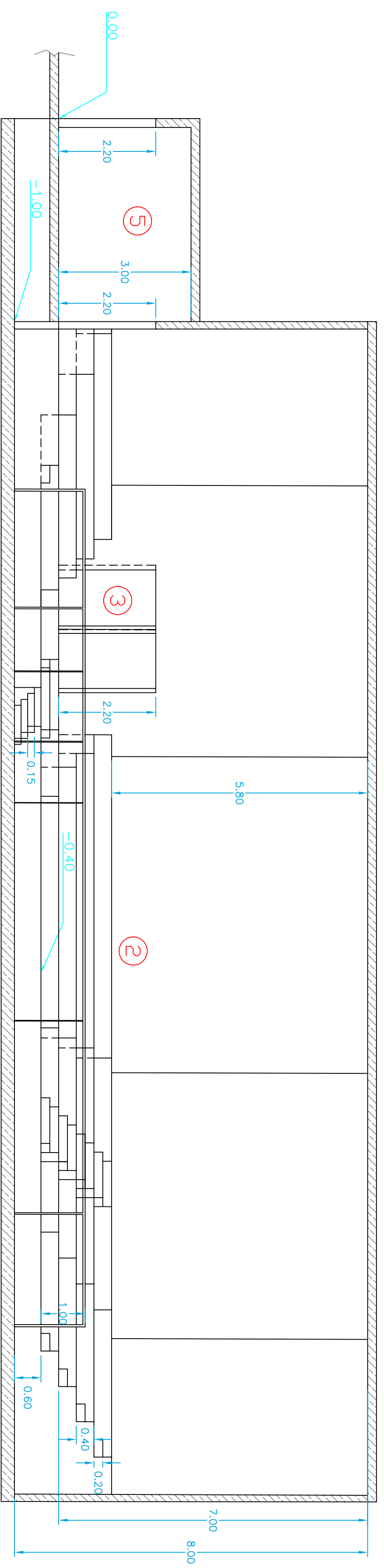
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN E INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

Fecha	Marzo 2019	Autor	
Nombre	César		
Apellidos	Palacios Rodríguez		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1/100	PLANTA:	ACOTADA
		Nº PLANO:	04

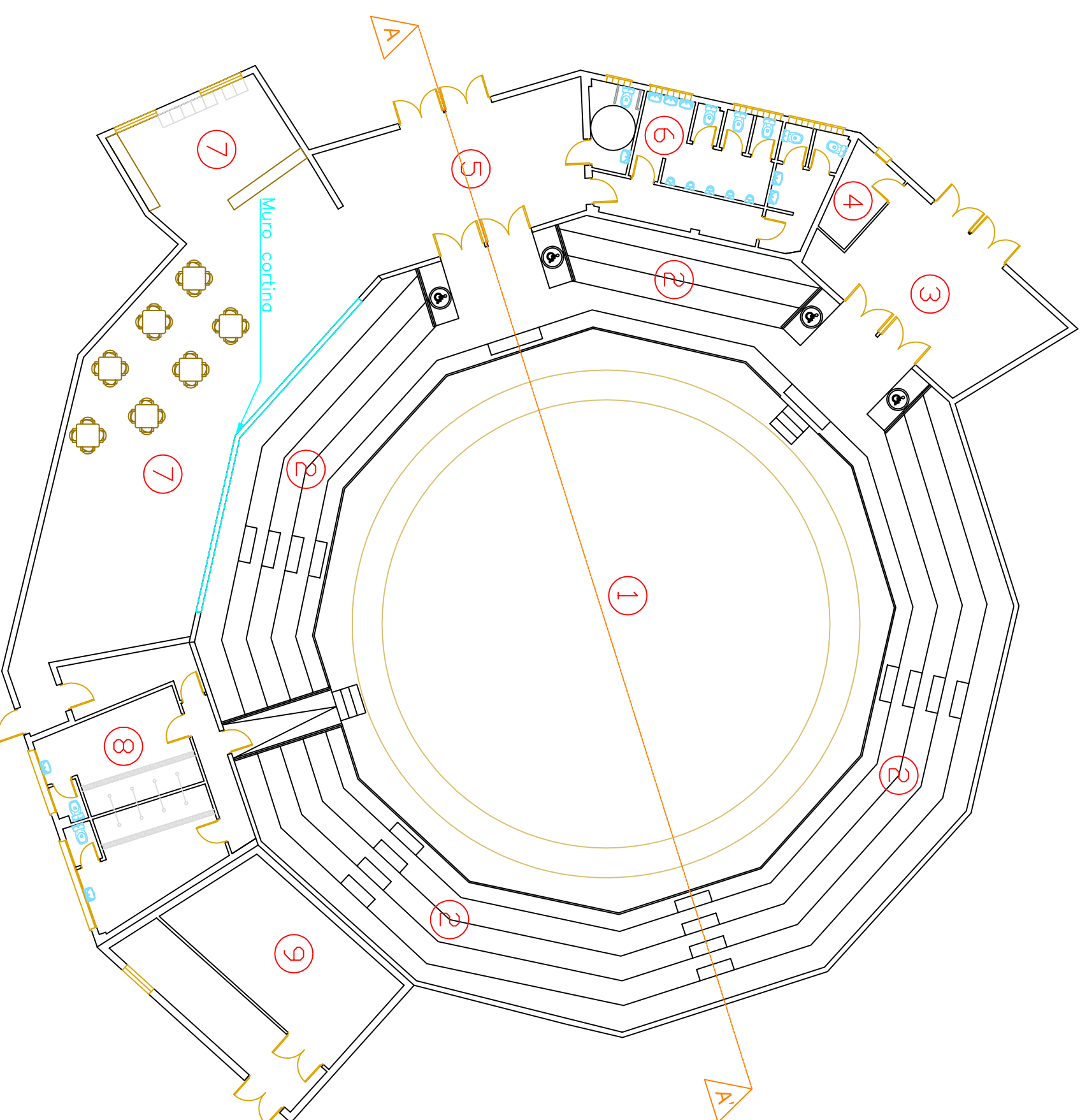


ES.I.C.I.
Grado Ingeniería Mecánica Industrial
Universidad de La Laguna

Sección A-A'



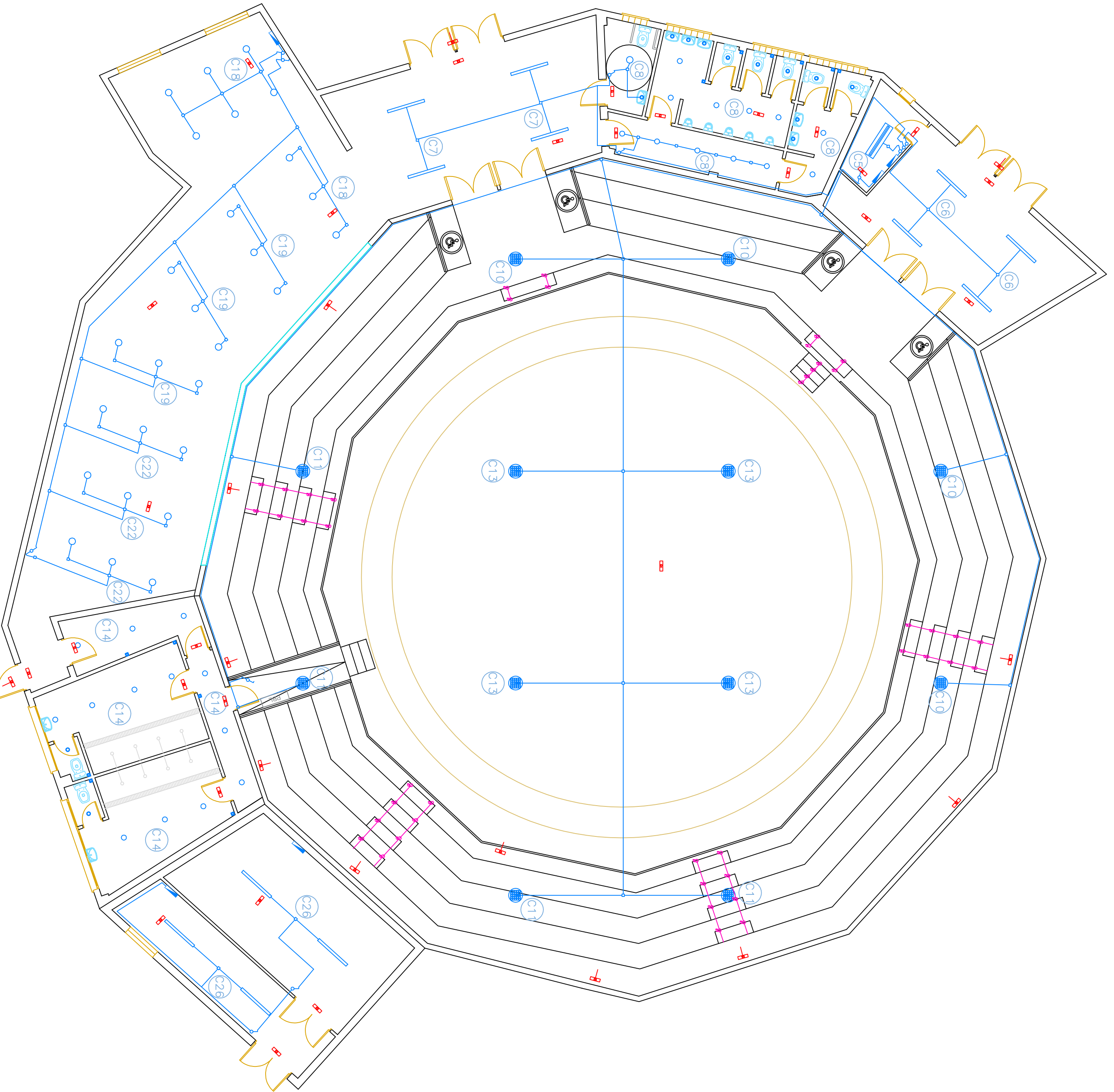
Escala: 1/75



Escala: SE

LEYENDA	
ÁMBITO / ZONA	
1	Terrero de lucha
2	Zona de gradas
3	Hall acceso 1
4	Oficina de control
5	Hall acceso 2
6	Aseos
7	Cafetería
8	Vestuarios
9	Cuarto de máquinas

INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN E INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA			
Fecha	Marzo 2019	Autor	
Nombre	César		
Apellidos	Palacios Rodríguez		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1/75		SECCIÓN	Nº PLANO: 05



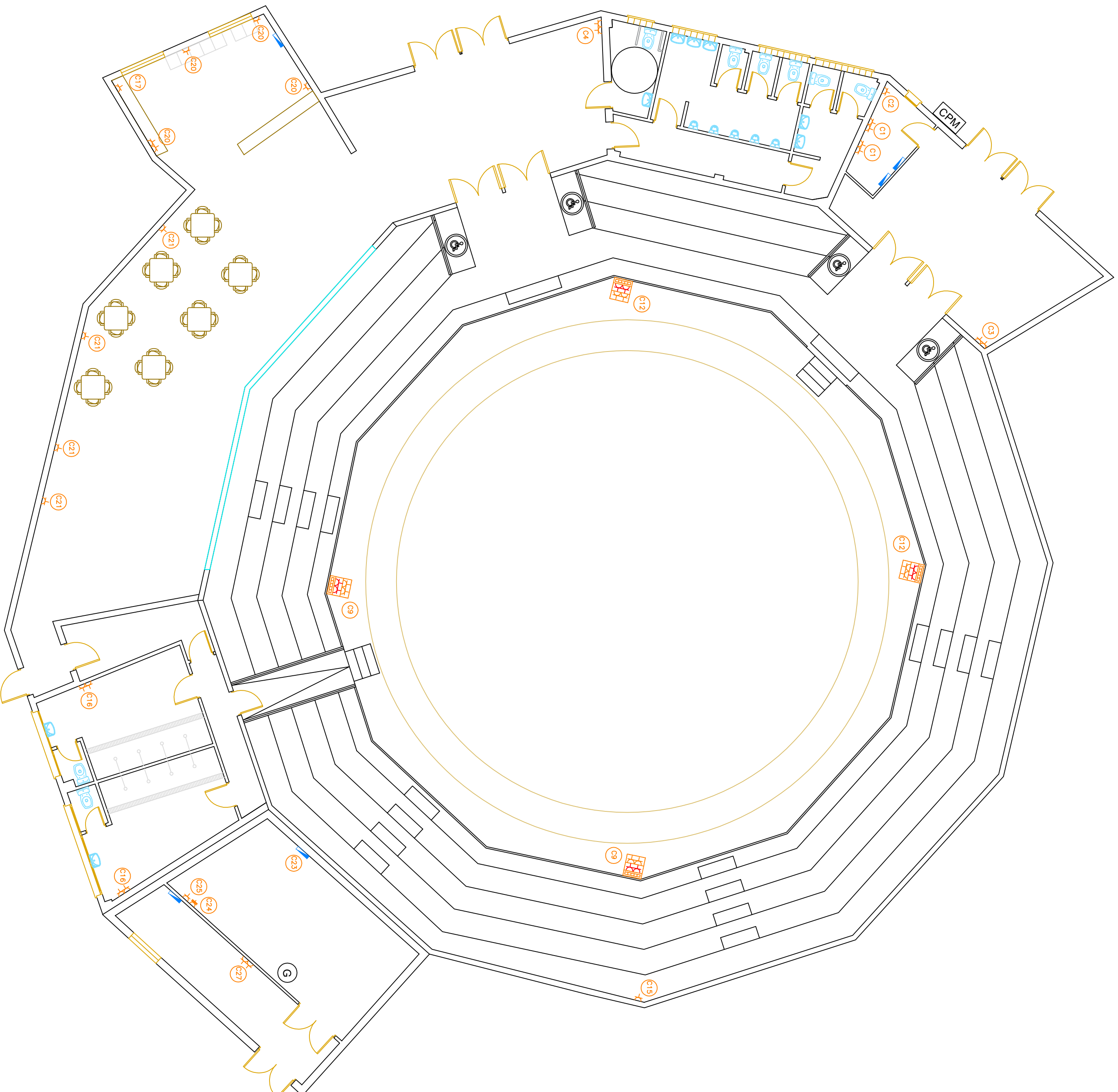
LEYENDA ILUMINACIÓN GENERAL

	WT120 1xLED 40S/840
	BY121P 1xLED 20S/840
	DN130B 1xLED 20S/840
	DN130B 1xLED 10S/840
	RS141B 1xLED 12-32/840
	RC134B 1xLED 37S/840
	Sensor de presencia DYNALITE
	Interruptor normal
	Interruptor general
	Cuadro de mando y protección

LEYENDA ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

	IZAR N30
	LENS N30 A
	ZINER N30
	ATRIA N48 A
	HYDRA LD N3 + KES HYDRA
	HYDRA LD N3
	Balizas LEDA-ES WW
	Recorrido de balizamiento
	Equipo de alimentación de balizas

INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN E INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA	
Fecha	Marzo 2019
Nombre	César
Apellidos	Palacios Rodríguez
Id. s. normas	UNE-EN-DIN
ESCALA: 1/100	
ULL	
Universidad de La Laguna	Grado Ingeniería Mecánica Industrial
ES.I.C.I.	
Universidad de La Laguna	
INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN. ILUMINACIÓN	Nº PLANO : 06



LEYENDA CIRCUITOS DE FUERZA

	Base de toma de corriente monofásica
	Base de toma de corriente trifásica
	Puesto de trabajo
	Grupo electrógeno
	Caja de Protección y Medida
	Cuadro de mando y protección

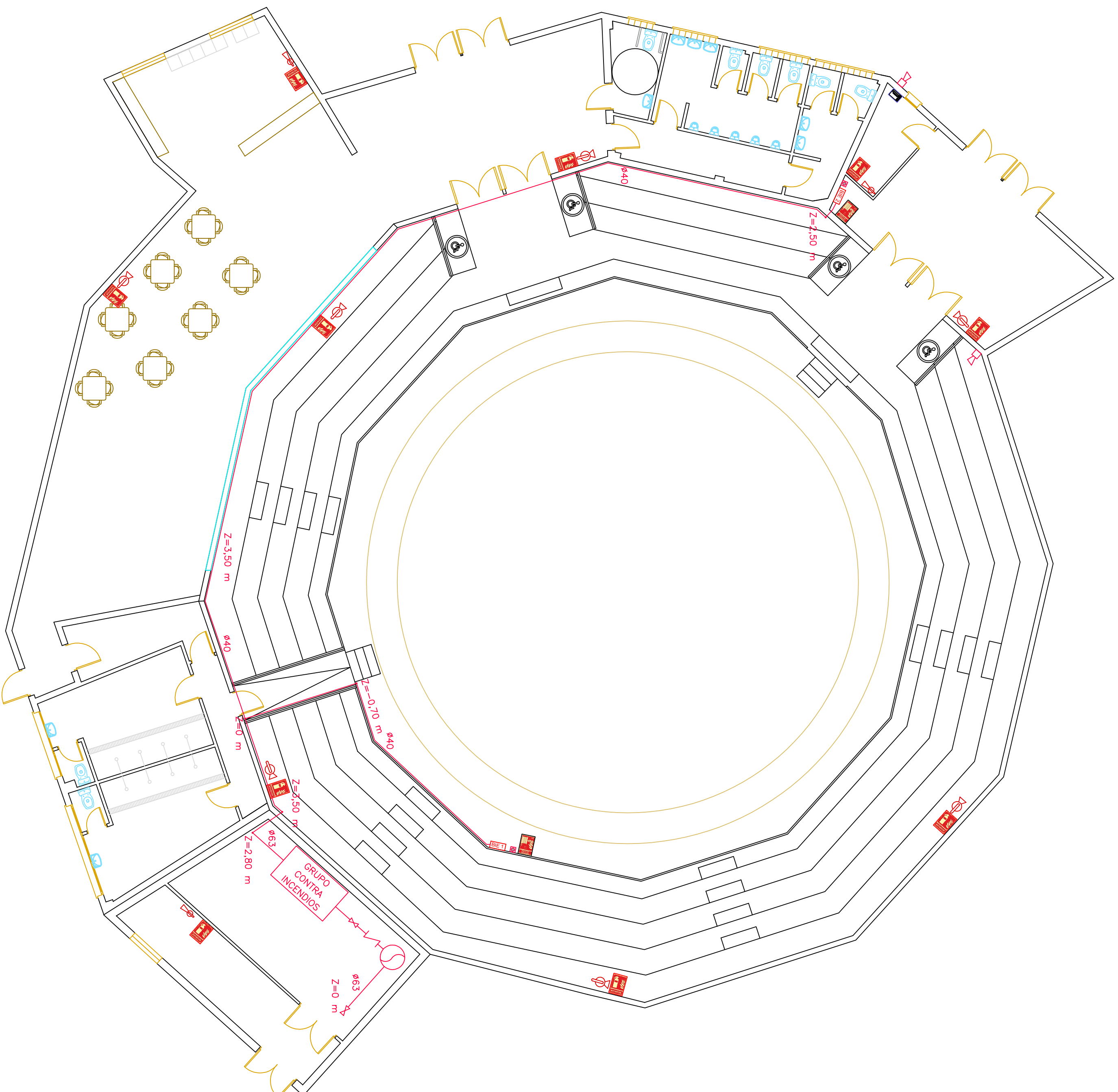
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN E INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

Fecha	Marzo 2019	Autor	
Nombre	César		
Apellidos	Palacios Rodríguez		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1/100	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN:	FUERZA
		Nº PLANO:	07



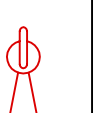





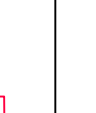



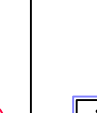



U11

Universidad de La Laguna

Grado Ingeniería Mecánica Industrial
Universidad de La Laguna



LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

		Extintor de polvo ABC, eficacia 21A-113B, 5 kg
		Extintor de CO ₂ , eficacia 34B, 5 kg
		Boca de Incendio Equipada
		Pulsador de alarma
		Sirena de alarma
		Centralita de alarma
		Aljibe de grupo contra incendios
		Tubería para Boca de Incendio Equipada

INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN E INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

Fecha	Marzo 2019	Autor	
Nombre	César		
Apellidos	Palacios Rodríguez		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		

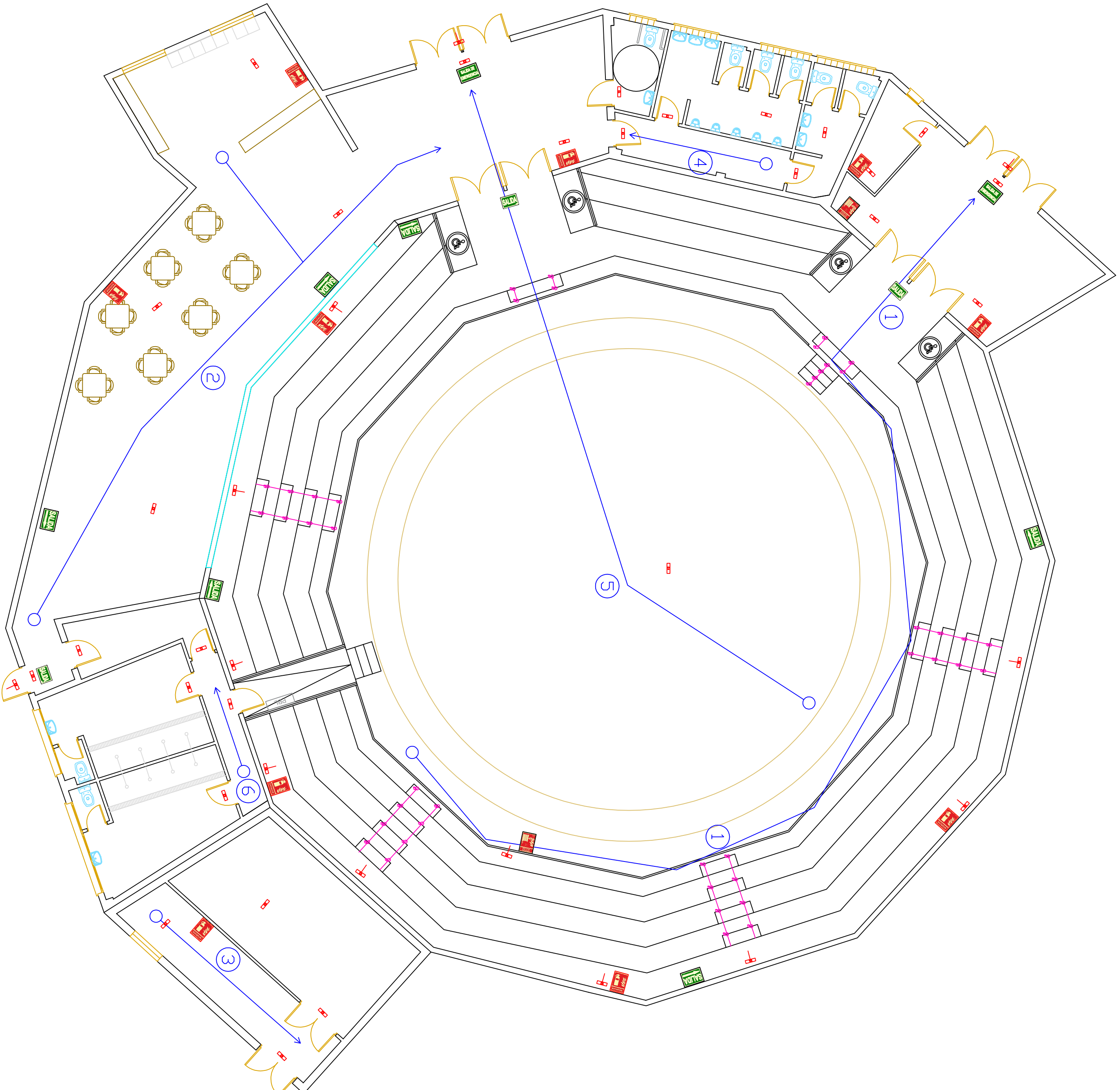
ULL

Universidad de La Laguna









ES.I.C.I.
Grado Ingeniería Mecánica Industrial
Universidad de La Laguna

ESCALA: 1/100










INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Nº PLANO : 08




LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

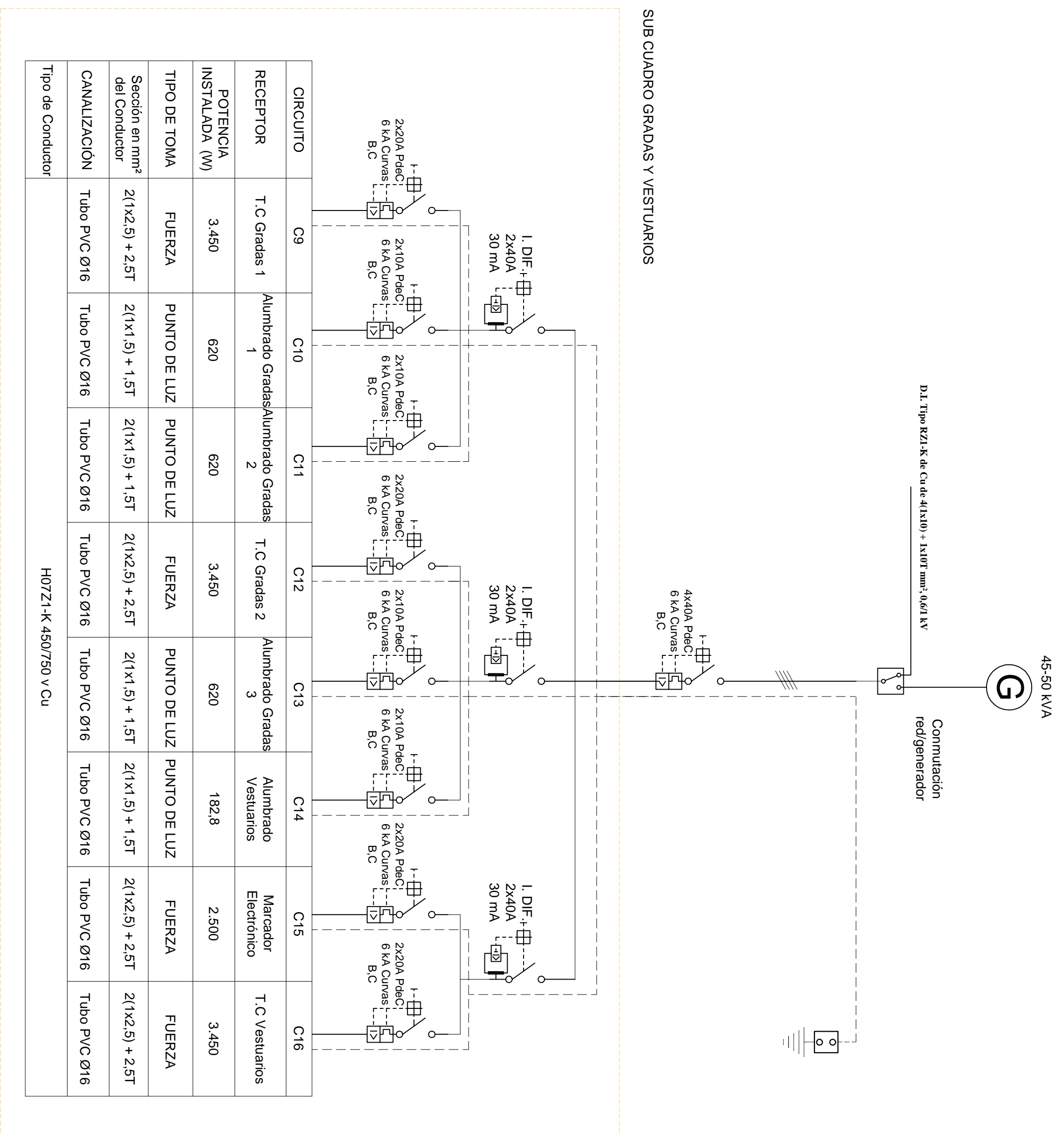
	Extintor de polvo ABC, eficacia 21A-113B, 5 kg
	Extintor de CO ₂ , eficacia 34B, 5 kg
	Boca de Incendio Equipada
	Salida
	Salida
	Salida de emergencia
	Origen de evacuación
	Recorrido de evacuación

LEYENDA ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

	IZAR N30
	LENS N30 A
	ZINER N30
	ATRIA N48 A
	HYDRA LD N3 + KES HYDRA
	HYDRA LD N3
	Balizas LEDA-ES WW
	Recorrido de balizamiento
	Equipo de alimentación de balizas

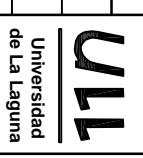
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN E INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

Fecha	Marzo 2019	Autor		
Nombre	César		Grado Ingeniería Mecánica Industrial Universidad de La Laguna	
Apellidos	Palacios Rodríguez			
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: 1/100	INSTALACIÓN DE PCI: RECORRIDOS DE EVACUACIÓN		Nº PLANO : 09	



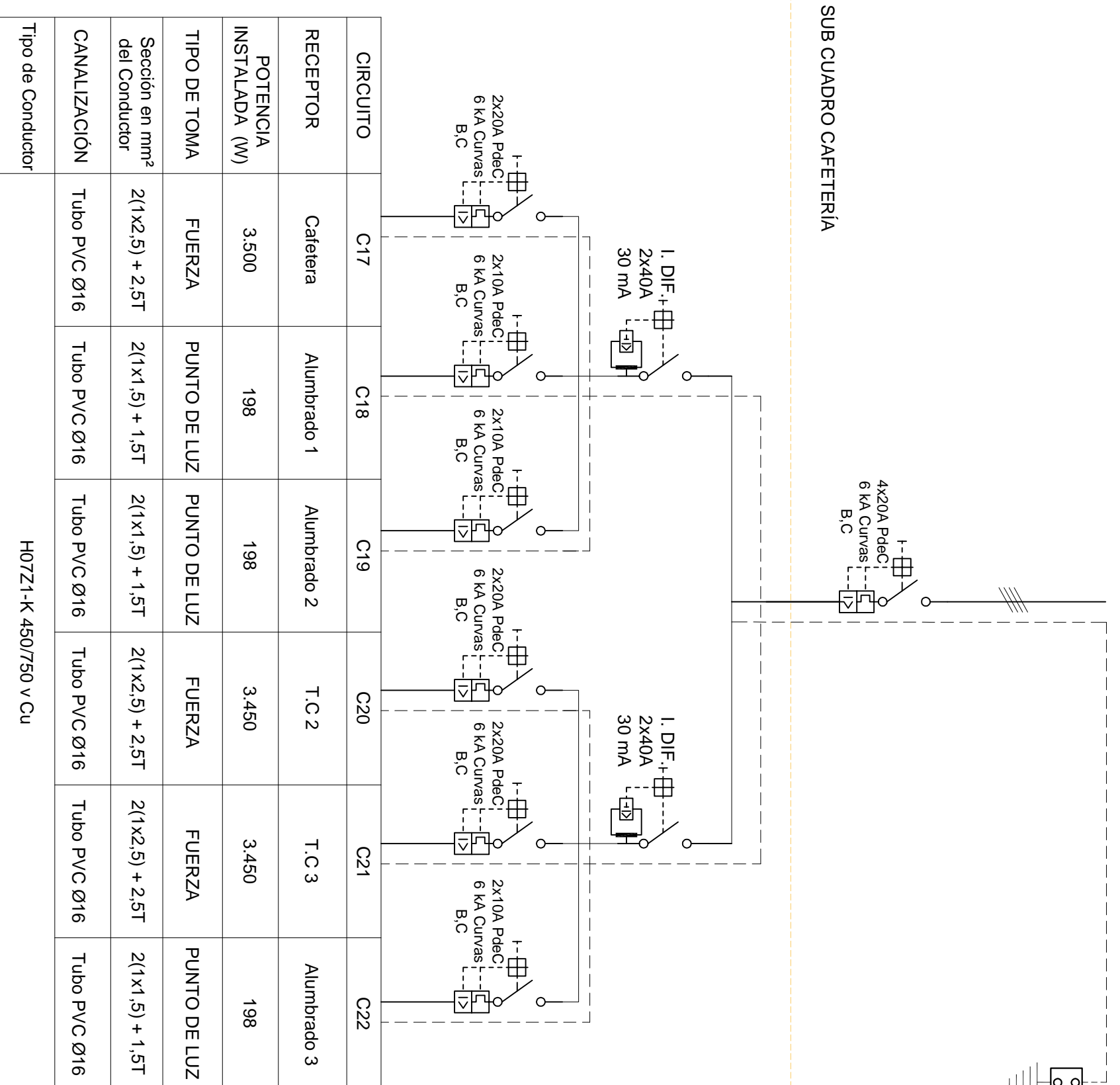
SUB CUADRO GRADAS Y VESTUARIOS

CIRCUITO	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
RECEPTOR	T.C Gradass 1	Alumbrado Gradass 1	Alumbrado Gradass 2	T.C Gradass 2	Alumbrado Gradass 3	Alumbrado Vestuarios	Marcador Electrónico	T.C Vestuarios
POTENCIA INSTALADA (W)	3.450	620	620	3.450	620	182,8	2.500	3.450
TIPO DE TOMA	FUERZA	PUNTO DE LUZ	PUNTO DE LUZ	FUERZA	PUNTO DE LUZ	PUNTO DE LUZ	FUERZA	FUERZA
Sección en mm² del Conductor	2(1x2,5) + 2,5T	2(1x1,5) + 1,5T	2(1x1,5) + 1,5T	2(1x2,5) + 2,5T	2(1x1,5) + 1,5T	2(1x1,5) + 1,5T	2(1x2,5) + 2,5T	2(1x2,5) + 2,5T
CANALIZACIÓN	Tubo PVC Ø16	Tubo PVC Ø16	Tubo PVC Ø16	Tubo PVC Ø16	Tubo PVC Ø16	Tubo PVC Ø16	Tubo PVC Ø16	Tubo PVC Ø16
Tipo de Conductor	H07Z1-K 450/750 v Cu							

INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN E INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA	
Fecha	Marzo 2019
Nombre	César
Apellidos	Palacios Rodríguez
Id. s. normas	UNE-EN-DIN
ESCALA: SE	DIAGRAMA UNIFILAR: SUB CUADRO GRADAS Y VESTUARIOS
	
ES.I.C.I. Grado Ingeniería Mecánica Industrial Universidad de La Laguna	
Nº PLANO: 11	

D.L. Tipo R2L-K de Cu de 4(1x4) + 1x4T mm², 0,6/1 kV

SUB CUADRO CAFETERIA



INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN E INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

Fecha	Marzo 2019	Autor	
Nombre	César		
Apellidos	Palacios Rodríguez		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		

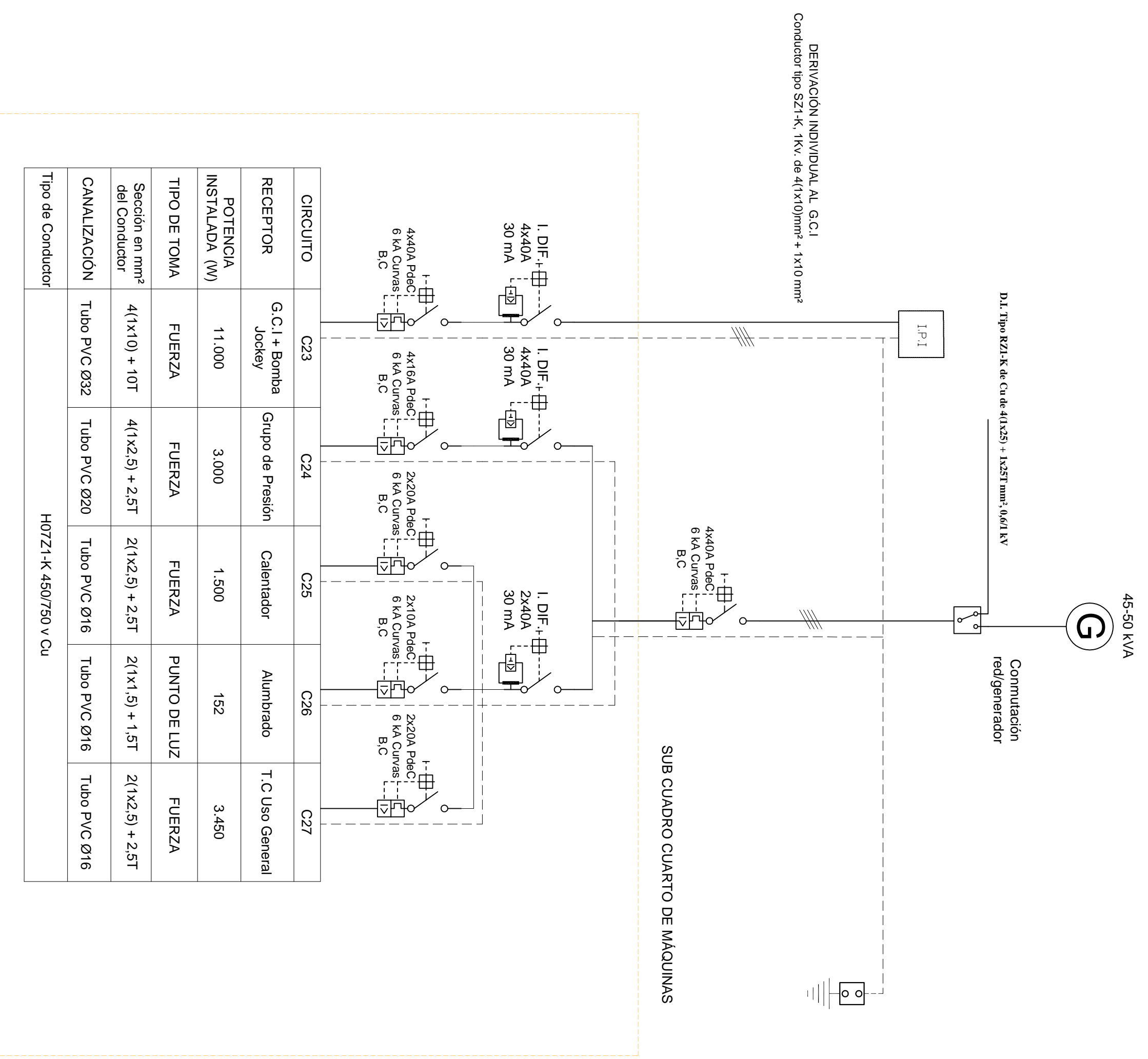
ULL
Universidad
de La Laguna

ES.I.C.I.
Grado Ingeniería Mecánica Industrial
Universidad de La Laguna

ESCALA: SE

DIAGRAMA UNIFILAR: SUB CUADRO Cafeteria

Nº PLANO.: 12



CIRCUITO	C23	C24	C25	C26	C27
RECEPTOR	G.C.I + Bomba Jockey	Grupo de Presión	Calentador	Alumbrado	T.C Uso General
POTENCIA INSTALADA (W)	11.000	3.000	1.500	152	3.450
TIPO DE TOMA	FUERZA	FUERZA	FUERZA	PUNTO DE LUZ	FUERZA
Sección en mm² del Conductor	4(1x10) + 10T	4(1x2,5) + 2,5T	2(1x2,5) + 2,5T	2(1x1,5) + 1,5T	2(1x2,5) + 2,5T
CANALIZACIÓN	Tubo PVC Ø32	Tubo PVC Ø20	Tubo PVC Ø16	Tubo PVC Ø16	Tubo PVC Ø16
Tipo de Conductor	H07Z1-K 450/750 v Cu				

INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN E INCENDIOS DE UN TERRENO DE LUCHA

Fecha	Marzo 2019	Autor	
Nombre	César		
Apellidos	Palacios Rodríguez		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: SE	DIAGRAMA UNIFILAR: SUB CUADRO Cuarto de Máquinas		Nº PLANO: 13

ULL Universidad de La Laguna

ES.I.C.I.
Grado Ingeniería Mecánica Industrial
Universidad de La Laguna