

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para centro de actividades deportivas

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor

Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo del 2023

La publicación de este TFM solo implica que el estudiante ha obtenido al menos la nota mínima exigida en superar la asignatura correspondiente no presupone que su contenido sea correcto, aunque si aplicable. En este sentido, la ULL no posee ningún tipo de responsabilidad hacia terceros por la aplicación total o parcial de los resultados obtenidos en este trabajo. También pone en conocimiento del lector que, según la ley de protección intelectual, los resultados son propiedad intelectual del alumno, siempre y cuando se haya procedido a los registros de propiedad intelectual o solicitud de patentes correspondientes con fecha anterior a su publicación.

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

PROYECTO	
TÍTULO	INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS
PETICIONARIO	
NOMBRE	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
DIRECCIÓN	CAMINO SAN FRANCISCO DE PAULA, S/N. CAMPUS ANCHIETA. CÓDIGO POSTAL 38200, SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA, TENERIFE, ESPAÑA.
TELÉFONO	(+34)922 31 83 09
AUTORA	
NOMBRE	MARÍA GRACIELA CASTELLANO FUENMAYOR
DNI	79093706-H
TUTORA	
NOMBRE	NURIA REGALADO RODRÍGUEZ
FECHA	
MARZO 2023	

RESUMEN

Se presenta a continuación el proyecto de Trabajo de Fin de Máster en Ingeniería Industrial de la Universidad de la Laguna.

Este proyecto se engloba dentro del ámbito de instalaciones, desarrollando las instalaciones de un establecimiento del tipo Pública Concurrencia destinado como Centro deportivo, situado en el municipio de Arafo en Tenerife.

El establecimiento está distribuido en dos plantas, en las que se pueden encontrar la zona de máquinas propias del gimnasio, salas multiusos para la realización de las clases, una sala destinada a e-sports, cafetería y cocina y oficina de personal, así como las zonas auxiliares en la que se encuentran el centro de transformación, sala para los equipos de protección contra incendios, sala de grupo electrógeno, sala de contadores y sala de agua caliente sanitaria.

En el presente proyecto se ha desarrollado el cálculo y dimensionado de las siguientes instalaciones:

- Instalaciones de protección contra incendios
- Instalación de alumbrado de emergencia
- Instalación de iluminación interior
- Instalación de iluminación exterior
- Instalaciones de media y baja tensión
- Instalación de vehículo eléctrico en la zona de parking
- Instalación fotovoltaica

Se incluye una memoria descriptiva, un anexo de planos, presupuestos, pliego de condiciones y estudio básico de seguridad y salud

ABSTRACT

In the present project, the scope of industrial facilities is developed as a requirement for the Master's Degree in Industrial Engineering from "Universidad de la Laguna". This analysis of the industrial facilities is performance in a public building dedicated for a sports center, located at Arafo in Tenerife. The building is divided in two floors, the first floor is dedicated to an e-sports room, cafeteria, kitchen, reception and the auxiliary areas are found such as the electrical transformation center, fire protection room, generator room and sanitary hot water room. In the second floor is found the machines area, a multipurpose room for classes and a gym for kids.

In this project, the design and calculation of the following facilities has been made:

- Fire protection
- Emergency lighting
- Interior lighting
- Outdoor lighting
- Medium and low voltage installation
- Electric vehicle installation in the parking area
- Photovoltaic installation

Furthermore, a descriptive memory, an annex of drawings, a budget, a solicitation document and a basic health and safety study are included.

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para centro de actividades deportivas

ÍNDICE GENERAL

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor
Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo del 2023

ÍNDICE MEMORIA

0. Antecedentes.....	7
1. Objeto	7
2. Alcance	7
3. Promotor de la instalación	7
4. Descripción	7
5. Situación y emplazamiento	8
6. Normativas y referencias	9
6.1. Normativa Protección contra incendios.....	9
6.1. Normativa Iluminación y Alumbrado de Emergencia	9
6.3. Normativa Alumbrado exterior	10
6.4. Normativa Baja Tensión.....	10
6.5. Normativa Media Tensión	10
6.6. Normativa Fotovoltaica	11
6.7. Otros	12
7. Programas utilizados	12
8. Orden de prioridad de los documentos	13
9. Instalación de protección contra incendios	13
9.1. Configuración del establecimiento	13
9.1.1. Compartimentación en sectores de incendio	13
9.1.3. Recorridos de evacuación	14
9.2. Equipos.....	14
9.2.1. Detección automática	14
9.2.2. Sistemas manuales de alarma de incendio	14
9.2.3. Sistemas Comunicación de Alarma	15
9.2.4. Boca de incendio equipada (BIE).....	15
9.2.5. Extintores portátiles	15

9.2.6. Rociadores.....	15
9.2.7. Central de detección y alarma de incendio	15
9.3. Señalización	15
9.4. Reserva de agua y caudal del sistema de lucha contra incendios.....	16
9.5. Sistema de abastecimiento	17
9.5.1. Categorización del abastecimiento	17
9.6. Grupo de bombeo y tubería de aspiración.....	17
10. Alumbrado de emergencia.....	18
11. Iluminación.....	18
11.1. Iluminación interior.....	19
11.1.1. Requisitos de diseño.....	19
11.1.2. Parámetros de diseño.....	26
11.1.3. Luminarias seleccionadas.....	27
11.2. Iluminación exterior.....	30
11.2.1. Luminarias seleccionadas.....	30
11.2.2. Eficiencia energética.....	31
11.3. Potencia instalada.....	31
12. Instalación eléctrica media tensión	32
12.1. Línea subterránea de media tensión.....	32
12.1.1. Descripción de la instalación.....	32
12.2. Centro de Transformación	35
12.2.2. Dimensiones	38
12.3.3. Interconexión	41
12.3.4. Energía eléctrica	42
12.3.6. Puesta a Tierra	42
12.4. Instalaciones secundarias.....	43
12.4.1. Alumbrado.....	43
12.4.2. Protección contra incendios.....	43

12.4.3. Armario de primeros auxilios.....	44
12.5. Medidas de seguridad.....	44
12.6. Limitación de campos magnéticos	44
13. Instalación de Baja Tensión	45
13.1. Potencia instalada.....	45
13.1.1. Desfibrilador.....	45
13.2. Suministro en baja tensión.....	46
13.2.1. Selección del suministro de reserva	46
13.3. Esquema de distribución.....	46
13.4. Descripción de la instalación.....	46
13.5. Selección de los conductores	47
13.7. Cuadro general de mando y protección	48
13.6. Derivación individual	48
13.7.7. Líneas cuadro general-subcuadros.....	51
13.8.2. Líneas circuitos	52
13.8.3. Conexión vehículo eléctrico	52
13.8. Subcuadros.....	53
13.8.1. Interruptores automáticos y diferenciales	53
13.7.1. Conmutador	54
13.7.2. Control de potencia	54
13.7.5. Protecciones contra sobretensiones	54
13.7.6. Interruptores automáticos	55
13.7.3. Interruptor automático regulable	56
13.7.4. Interruptor diferencial general	56
13.9. Protección contra contactos directos	56
13.10. Equilibrado de cargas	57
13.11. Puesta a Tierra	57
14. Instalación fotovoltaica.....	57

14.1. Descripción de la instalación.....	57
14.1.1. Estudio de la ubicación	58
14.1.2. Estudio de consumos.....	59
14.2. Elementos de la instalación	60
14.2.1. Placa fotovoltaica.....	60
14.2.2. Inversor.....	60
14.2.3. Protecciones	61
14.3. Distribución	62
14.3.1. Sombras	62
14.3.2. Elevación	62
14.3.3. Distancia entre módulos	63
15. Presupuesto.....	63
16. Conclusiones	63

ÍNDICE PCI

1. Introducción	4
2. Caracterización	4
4. Condiciones constructivas.....	4
4.1. Propagación interior	4
4.1.1. Compartimentación en sectores de incendio	4
4.3. Evacuación de ocupantes	5
4.3.2. Dimensionado de elementos de evacuación.....	6
4.3.2.1. Puertas	6
4.3.2.2. Escaleras.....	8
5. Dotación requerida de las instalaciones contra incendios	9
5.1. Sistema de detección de incendios.....	9
5.2. Sistema manual de alarma.....	11
5.3. Extintores	11
5.4. Rociadores	11
5.5. Bocas de incendio equipadas (BIE)	12
5.5.1. Cálculo y capacidad de reserva para el sistema de almacenamiento de agua de las BIEs	12
5.5.2. Cálculo hidráulico de los conductores de impulsión.....	13
6. Sistema de abastecimiento	18
6.1. Dimensionamiento del depósito	18
6.2. Grupo de bombeo y dimensionamiento de la tubería de aspiración	21

ÍNDICE ILUMINACIÓN

1. Introducción	4
2.2. Análisis y soluciones.....	4
2.2.2. Parámetros	4
2.3. Eficiencia energética.....	12
2.3.1. Alumbrado Interior	12
2.3.1. Alumbrado Exterior	14
2.4. Potencia instalada.....	14

ÍNDICE MEDIA TENSIÓN

1. Introducción	4
3. Línea subterránea de Media Tensión.....	4
3.3. Cálculos justificativos de línea	4
3.3.1. Intensidad máxima admisible para el cable	4
3.3.1.1. Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente	4
3.3.1.2. Intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito	6
3.3.1.3. Intensidad máxima admisible para la pantalla en cortocircuito	7
3.3.2. Protecciones.....	8
3.3.3. Pérdida de potencia y capacidad del conductor.....	8
3.3.4. Caída de tensión	9
4. Centro de Transformación.....	10
4.5. Intensidad en el lado de media tensión.....	10
4.6. Intensidad en el lado de baja tensión.....	10
4.7. Cálculos de un centro de transformación.....	10
4.7.1. Intensidad nominal del transformador en AT	11
4.7.2. Intensidad nominal del transformador en BT	11
4.7.3. Corrientes de cortocircuito	11
4.7.4. Dimensionado de los puentes de media tensión.....	11
4.7.5. Dimensionado del embarrado de MT	12
4.7.6. Dimensionamiento del pozo apagafuegos	12
5. Instalación de puesta a tierra	12
5.1. Determinación de las características del suelo	12
5.2. Intensidad de defecto	12
5.3. Resistencia máxima de la puesta a tierra general del CT.....	13
5.4. Intensidad de defecto a tierra.....	13
5.5. Resistencia de puesta a tierra.....	14

5.6. Tensión de contacto y tensión de paso admisibles en exteriores.....	16
5.7. Criterios de dimensionado	16
5.7.1. Condiciones relativas a la seguridad de las personas.....	17
5.7.2. Condiciones relativas a seguridad del material	17
5.7.3. Adopción de medidas adicionales de seguridad.....	18
5.7.4. Tensión de paso en el acceso	19
5.8. Puesta a tierra del neutro del transformador	21
5.8.1. Línea de enlace con tierra	21
5.8.2. Distancia mínima de separación de los electrodos de puesta a tierra.....	21
6. Cálculo de la ventilación del CT.....	22

ÍNDICE BAJA TENSIÓN

1. Introducción.....	5
2. Descripción de la instalación.....	5
3. Suministro en Baja Tensión	8
3.1 Suministro en Baja Tensión	8
4. Descripción de circuitos	8
4.1. Circuitos de alumbrado	8
4.2. Circuitos de fuerza	9
5. Selección de conductores	10
5.1. Parámetros.....	10
5.1.1. Material y aislante	10
5.1.2. Longitud máxima	12
5.1.3. Tipo de toma	12
5.1.4. Factor de potencia, simultaneidad y utilización.....	12
5.1.5. Conductividad.....	15
5.1.6. Intensidad máxima admisible	15
5.1.7. Tensión nominal.....	17
5.1.8. Caída de tensión máxima admisible	17
5.2. Cálculo de secciones	17
5.3. Criterio de Intensidad de Cortocircuito.....	19
6. Protecciones.....	26
6.1. Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas.....	26
6.2. Protección contra sobretensiones	28
6.2.1. Tipo de instalación exigida.....	31
6.3. Protección contra contactos directos e indirectos	31
6.3.1. Protección contra contactos directos	32

ÍNDICE FOTOVOLTAICA

1. Introducción.....	5
3. Elementos de la instalación.....	5
3.1. Características de las fotovoltaicas.....	5
3.2. Características del inversor.....	7
3.3. Estructura de soporte.....	7
4. Cálculos.....	8
4.1. Consumo.....	8
4.2. Horas de sol.....	15
4.3. Determinación de los parámetros.....	16
4.5. Número de paneles.....	21
4.6. Conexionado.....	22
5. Distribución.....	27
5.1. Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras.....	27
5.2. Distancia mínima entre filas de módulos.....	27
6. Selección de conductores.....	28
6.1. Material y aislante.....	28
6.2. Cálculo sección conductores corriente continua.....	29
6.2.1. Cálculo sección por intensidad admisible (lado CC).....	29
6.2.2. Cálculo sección por caída de tensión(lado CC).....	31
6.3. Cálculo de sección lado CA.....	31
6.3.1. Cálculo de sección por caída de tensión (lado CA).....	31
6.3.2. Cálculo de sección por cortocircuito (lado CA).....	32
6.2.1. Comprobaciones.....	33
7. Protecciones.....	34
7.1. Protecciones contra contactos directos e indirectos.....	34
7.1.1. Protecciones contra contactos directos.....	34
7.1.2. Puesta a Tierra.....	35

7.2. Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas	36
7.3. Protecciones contra sobretensiones	37
8. Tubos y canalizaciones.....	37
8.1. Conductores aislados	37
8.2. Conducto sobre pared	39
9. Bibliografía	40

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para centro de actividades deportivas

MEMORIA

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor
Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo del 2023

Índice

0. Antecedentes	7
1. Objeto.....	7
2. Alcance.....	7
3. Promotor de la instalación.....	7
4. Descripción.....	7
5. Situación y emplazamiento.....	8
6. Normativas y referencias.....	9
6.1. Normativa Protección contra incendios	9
6.1. Normativa Iluminación y Alumbrado de Emergencia.....	9
6.3. Normativa Alumbrado exterior.....	10
6.4. Normativa Baja Tensión	10
6.5. Normativa Media Tensión.....	10
6.6. Normativa Fotovoltaica.....	11
6.7. Otros.....	12
7. Programas utilizados	12
8. Orden de prioridad de los documentos	13
9. Instalación de protección contra incendios.....	13
9.1. Configuración del establecimiento.....	13
9.1.1. Compartimentación en sectores de incendio.....	13
9.1.3. Recorridos de evacuación	14
9.2. Equipos	14
9.2.1. Detección automática	14
9.2.2. Sistemas manuales de alarma de incendio	14
9.2.3. Sistemas Comunicación de Alarma.....	15
9.2.4. Boca de incendio equipada (BIE)	15
9.2.5. Extintores portátiles	15
	2
CENTRO DEPORTIVO	

9.2.6. Rociadores	15
9.2.7. Central de detección y alarma de incendio.....	15
9.3. Señalización	15
9.4. Reserva de agua y caudal del sistema de lucha contra incendios	16
9.5. Sistema de abastecimiento	17
9.5.1. Categorización del abastecimiento.....	17
9.6. Grupo de bombeo y tubería de aspiración	17
10. Alumbrado de emergencia	18
11. Iluminación	18
11.1. Iluminación interior	19
11.1.1. Requisitos de diseño	19
11.1.2. Parámetros de diseño	26
11.1.3. Luminarias seleccionadas	27
11.2. Iluminación exterior	30
11.2.1. Luminarias seleccionadas	30
11.2.2. Eficiencia energética	31
11.3. Potencia instalada	31
12. Instalación eléctrica media tensión.....	32
12.1. Línea subterránea de media tensión	32
12.1.1. Descripción de la instalación	32
12.2. Centro de Transformación.....	35
12.2.2. Dimensiones.....	38
12.3.3. Interconexión	41
12.3.4. Energía eléctrica	42
12.3.6. Puesta a Tierra.....	42
12.4. Instalaciones secundarias	43
12.4.1. Alumbrado	43

12.4.2. Protección contra incendios	43
12.4.3. Armario de primeros auxilios	44
12.5. Medidas de seguridad	44
12.6. Limitación de campos magnéticos	44
13. Instalación de Baja Tensión	45
13.1. Potencia instalada	45
13.1.1. Desfibrilador	45
13.2. Suministro en baja tensión	46
13.2.1. Selección del suministro de reserva	46
13.3. Esquema de distribución	46
13.4. Descripción de la instalación	46
13.5. Selección de los conductores	47
13.7. Cuadro general de mando y protección.....	48
13.6. Derivación individual.....	48
13.7.7. Líneas cuadro general-subcuadros	51
13.8.2. Líneas circuitos	52
13.8.3. Conexión vehículo eléctrico.....	52
13.8. Subcuadros	53
13.8.1. Interruptores automáticos y diferenciales	53
13.7.1. Conmutador.....	54
13.7.2. Control de potencia	54
13.7.5. Protecciones contra sobretensiones	54
13.7.6. Interruptores automáticos.....	55
13.7.3. Interruptor automático regulable.....	56
13.7.4. Interruptor diferencial general.....	56
13.9. Protección contra contactos directos.....	56
13.10. Equilibrado de cargas.....	57

13.11. Puesta a Tierra.....	57
14. Instalación fotovoltaica	57
14.1. Descripción de la instalación	57
14.1.1. Estudio de la ubicación.....	58
14.1.2. Estudio de consumos	59
14.2. Elementos de la instalación.....	60
14.2.1. Placa fotovoltaica	60
14.2.2. Inversor	60
14.2.3. Protecciones.....	61
14.3. Distribución.....	62
14.3.1. Sombras	62
14.3.2. Elevación.....	62
14.3.3. Distancia entre módulos	63
15. Presupuesto	63
16. Conclusiones.....	63

ÍNDICE TABLAS

Tabla 9.2. Número de señalizaciones	16
Tabla 9.3. Dimensiones del depósito	17
Tabla 11.9. Potencia de iluminación instalada	32
Tabla 14.3. Secciones de cables y diámetro de canalizaciones en subcuadros	52
Tabla 14.4. Secciones de cables y diámetro de canalizaciones de vehículo eléctrico.....	52
Tabla 14.5. Interruptores automáticos.....	55
Tabla 14.6. Equilibrio de fases	57
Tabla 15.2. Conductores y canalización instalación fotovoltaica.....	61
Tabla 15.3. Interruptores automáticos.....	62

ÍNDICE ILUSTRACIONES

Ilustración 5-1. Emplazamiento. Fuente: Visor GRAFCAN	9
Ilustración 9-1. Clase de abastecimiento. Fuente: UNE 23500	17
Ilustración 11-1. Curva fotométrica.....	28
Ilustración 11-2. Curva fotométrica.....	28
Ilustración 11-3. Curva fotométrica.....	29
Ilustración 11-4. Curva fotométrica.....	29
Ilustración 11-5. Curva fotométrica.....	30
Ilustración 11-6. Curva fotométrica.....	30
Ilustración 11-7. Curva fotométrica.....	31
Ilustración 12-1. Esquema G. Fuente: NRZ001.....	33
Ilustración 14-1. Esquema de distribución.....	46
Ilustración 15-3. Gráficas de consumo	59

0. Antecedentes

El Polígono Industrial de Güímar es una zona de gran movimiento industrial, rodeada de distintos comercios y una localidad cercana llamada el “Socorro”. Se encuentra además en una ubicación próxima a la autopista, por lo que es una zona fácilmente accesible y por la transita un gran volumen de población

Por este motivo, se plantea la realización de un establecimiento de ocio destinado a actividades deportivas para aquellas personas que van de paso, trabajadores y habitantes de la localidad.

1. Objeto

El objeto del presente proyecto es definir y justificar los aspectos de diseño, cálculo e instalación de la instalación eléctrica en baja y media tensión, fotovoltaica, iluminación y protección contra incendios que formarán parte de un establecimiento de pública concurrencia destinado a actividades deportivas.

El proyecto supondrá la instalación de un puesto de vehículo eléctrico en parking exterior.

2. Alcance

Instalación eléctrica (incluyendo centro de transformación, alumbrado, instalación fotovoltaica para autoconsumo e instalación de recarga de vehículos eléctricos) e instalaciones de protección contra incendios para un centro de actividades deportivas.

Al poseer un parking de 40 plazas será necesaria además la instalación de vehículo eléctrico en la zona de parking

3. Promotor de la instalación

Este proyecto, de finalidad académica, ha sido redactado a petición de la Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la Universidad de La Laguna como trabajo Final del Máster en Ingeniería Industrial.

4. Descripción

El establecimiento deportivo presenta una superficie total de 3800,3m²

distribuidos entre dos plantas.

- Primera planta, de superficie 1900,15m² compuesta por:
 - Almacenamiento de equipación deportiva
 - Recepción
 - Cafetería
 - Vestuarios femenino y masculino
 - Recreativos e-sports
 - Sala de tipo spa con 3 habitaciones de sauna de no más de 14m²
 - Habitaciones de salas de máquinas: ACS, Centro de Transformación, Cuadro de mando de BT y Contraincendios.
- Segunda planta, de superficie 1900,15m² compuesta por:
 - Gimnasio
 - Gimnasio infantil
 - Zona de personal
 - Sala multiusos
 - Sala de Spinning
 - Servicio femenino y masculino.

En el exterior del establecimiento se destinarán 1900m² para el aparcamiento, disponiendo de una capacidad de 40 vehículos, teniendo en cuenta la necesidad de una instalación para vehículo eléctrico según lo dispuesto en la ITC-BT 52.

Todos los espacios del establecimiento tienen una altura a techo de 5 metros, con un falso techo de 1 metro, de manera que la consideración de los cálculos se realiza tomando una altura efectiva de 4 metros.

5. Situación y emplazamiento

El establecimiento objeto de este proyecto se encuentra situado en el polígono industrial de Güímar, en la provincia de Santa Cruz de Tenerife.

Las coordenadas donde se ubica son las siguientes:

- Latitud: 28° 19' 46,08° N
- Longitud: 16° 22' 11,49" O
- Altitud: 38,98 m

Ilustración 5-1. Emplazamiento. Fuente: Visor GRAFCAN



6. Normativas y referencias

6.1. Normativa Protección contraincendios

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios

Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SI. Seguridad en caso de incendio

Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad

UNE-EN 671-1. Instalaciones fijas de lucha contra incendios

UNE-EN-23007. Detectores y pulsadores

UNE-EN-23032:2015, Simbología normalizada

UNE 23500:2021. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

6.2. Normativa Iluminación y Alumbrado de Emergencia

Código Técnico de la Edificación. Documento básico HE. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Código Técnico de la Edificación. Documento básico SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad

UNE-EN 12464-1. Iluminación en los lugares de trabajo. Parte 1. Lugares de trabajo interiores

6.3. Normativa Alumbrado exterior

UNE-EN 12464-2:2016. Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo exteriores.

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior Código Técnico de la Edificación. Documento básico SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad

6.4. Normativa Baja Tensión

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT). De acuerdo con el Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto

Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico

Resolución de 29 de enero de 2021, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de E-distribución Redes Digitales, SLU.

Código Técnico de la Edificación. Documento básico SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad

UNE-EN 60264-5-52:2014. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.

UNE-EN 60909-0:2016: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.

UNE 20460-4-41:1998. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 41: Protección contra los choques eléctricos.

6.5. Normativa Media Tensión

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas

de alta tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.

Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.

Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.

Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.

NTE-IEP. Norma tecnológica de 24-03-1973, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.

Norma Particular para Centros de Transformación de hasta 30 kV, en el ámbito de suministro de Unión Eléctrica de Canarias, S. A. Aprobada por Orden del 19 de agosto de 1997 según el B.O.C.-1999/031

Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría de UNESA

- NRZ001. Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de $U_n \leq 36$ kV
- DYZ10000. Líneas subterráneas Media Tensión
- FYZ10000. Centro de Transformación Interior Local Edificio Planta Calle

6.6. Normativa Fotovoltaica

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

Norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.

Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

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.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (B.O.E. de 18-9-2002).

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. – Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. 7

Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

6.7. Otros

DECRETO 157/2015, de 18 de junio, que aprueba el Reglamento por el que se regula la utilización de desfibriladores semiautomáticos y automáticos externos por los primeros intervinientes en la Comunidad Autónoma de Canarias

7. Programas utilizados

- DaisaLux v8.02, para la colocación adecuada del alumbrado de emergencia para ajustarse a los lux adecuados en línea de evacuación y puntos de seguridad.
- DIALux 4.13, para la colocación de las luminarias de alumbrado general del recinto, de tal manera que se aseguren los niveles de lux adecuados para la realización de las distintas actividades.
- Revit 2022, para la generación del modelo del recinto.
- AutoCAD 2020, para la generación de planos y colocación de elementos contraincendios y eléctricos.
- Word 2021, para la redacción del proyecto.
- Excel 2021, para la realización de cálculos eléctricos, contraincendios y organización de elementos para el presupuesto.
- Presto 8.8, para la realización del presupuesto.
- Software Unex para cálculo de bandejas
- PVGIS, obtención de datos del sol para la colocación y dimensionado de la instalación fotovoltaica.

- Hoja de cálculo para estimación de soporte SOLARBLOC para instalación fotovoltaica.

8. Orden de prioridad de los documentos

Si en la ejecución del presente proyecto existiera algún tipo de ambigüedad o discrepancia en diferentes documentos, el orden de prioridad a seguir es el siguiente:

1. Memoria
2. Anexos
3. Planos
4. Presupuesto
5. Pliego de condiciones

9. Instalación de protección contra incendios

El desarrollo de la instalación de protección contra incendios se realiza en el Anexo I, considerando el Código Técnico de la Edificación Documento Básico de Seguridad en caso de incendio para el dimensionado de las instalaciones (pasillos y escaleras) para la evacuación de los ocupantes, así como para el inventario de equipos para la detección, control y extinción del incendio en un establecimiento de más de 1000m² destinado a pública concurrencia.

9.1. Evacuación de ocupantes

Atendiendo a lo establecido en el DB-SI 3, el aforo del establecimiento será de 1105 personas.

Los cálculos realizados para el dimensionado de los elementos de evacuación se desarrollan en el anexo I.

9.2. Configuración del establecimiento

9.2.1. Compartimentación en sectores de incendio

Se distinguen dos sectores de incendios, uno para cada planta de 1800m², así como cuatro locales de riesgo especial:

- Centro de Transformación
- Sala de maquinaria de ascensores

- Local de contadores de electricidad y cuadros generales de distribución
- Sala de grupo electrógeno

9.2.2.Recorridos de evacuación

El dimensionado de la longitud del recorrido de evacuación y número de salidas se estima según tabla 3.1 del DB SI 3, no excediendo en ningún caso los 50 metros.

El plano de recorridos de evacuación es el plano 4:00 que se encuentra en el documento de PLANOS de este proyecto.

9.2.3.Control de humos

Se deberá instalar un sistema de ventilación para el control de humos de incendio capaz de garantizar el control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar en condiciones de seguridad.

9.3. Equipos

El inventario de equipos necesarios para la instalación se determina según DB SI 4 tal como aparece en el Anexo I.

La selección de los equipos será en base a las funciones ofrecidas, considerando su versión, calidad y coste. Para asegurar el conexionado de los equipos a la red ethernet local, todos los equipos serán de la misma marca.

9.3.1.Detección automática

Tal y como se establece en el Anexo I, será necesario la implantación de sistemas de detección automática en los dos sectores, siendo necesario 52 para la primera planta y 36 para la segunda planta. Dispuestos tal como aparece en el plano 4.01 del documento de planos.

9.3.2.Sistemas manuales de alarma de incendio

Conforme al CTE-DB SI, será necesario el uso de sistemas manuales de alarma en los dos sectores del establecimiento, siendo necesarios al menos 6 pulsadores, 3 en cada sector de incendios, situados tal como aparece en el Plano 4.01 a una altura del suelo entre 0,8 y 1,6 metros.

9.3.3. Sistemas Comunicación de Alarma

Se instalarán sistemas de alarma al exceder una ocupación de 500 personas. Este sistema deberá ser capaz de transmitir señales acústicas y visuales.

9.3.4. Boca de incendio equipada (BIE)

Será necesaria la implantación de bocas de incendio equipadas en los dos sectores de incendio, siendo necesario un total de 4 BIEs de 25mm.

Estas BIE's se dispondrán según el Plano 4.02 del documento de PLANOS y se colocarán de manera que la altura entre boquilla y apertura manual se encuentre a 1,5 metros.

9.3.5. Extintores portátiles

Serán necesarios 14 extintores del tipo 21A-113B por cada planta, situados tal como aparece en el plano 4.2 del documento de PLANOS.

9.3.6. Instalación automática de extinción

No será necesaria la instalación automática de extinción en el centro de transformación ya que el volumen de aceite del transformador no supera 600 litros.

9.3.7. Central de detección y alarma de incendio

Se utilizará una central de detección y alarma algorítmica compatible con los equipos instalados de al menos 2 bucles.

9.4. Señalización

Todos los elementos de evacuación dispondrán de su correspondiente señalización con el objetivo de que la evacuación del establecimiento se realice de la forma más eficiente y segura posible

También dispondrán de señalización todos los elementos de protección contra incendios de utilización manual, como son los pulsadores manuales, BIE y extintores.

En la Tabla 9.1. Número de señalizaciones se muestra el número de

señalizaciones necesarias para cada sistema.

Tabla 9.1. Número de señalizaciones

BIE	4
Extintores	28
Pulsadores	4
Salida	4
Salida dirección	20
Escalera	1
Desfibrilador	1
Desfibrilador dirección	2

La señalización de los equipos y de vías irá colocada a una altura mínima de 2 metros y conforme a la norma UNE 23033-1:2019. "Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad".

9.5. Reserva de agua y caudal del sistema de lucha contraincendios

El caudal y la reserva de agua del sistema de lucha contra incendios se ha obtenido considerando el caudal mínimo necesario para el funcionamiento de las BIE's del establecimiento.

Tal como se especifica en el Anexo I, la reserva y el caudal necesarios para el sistema será:

- Reserva de agua del sistema de lucha contra incendios: 15000 litros
- Caudal de agua del sistema de lucha contra incendios: 204 litros/minuto

Las tuberías de los tramos de impulsión será de polipropileno random (PPR-RCT), para todos los tramos. Las tuberías escogidas son el Sistema NIRON RED fabricadas por la compañía italsan con clasificación de reacción al fuego B-s1-d0, según UNE-EN 13501. El certificado de su utilización aparece en el apartado de Fichas técnicas.

En cuando a los diámetros de tubería, estos han sido calculados atendiendo a la presión mínima exigida por las BIEs. La disposición de los tramos de tubería se encuentra en el plano 4.02.

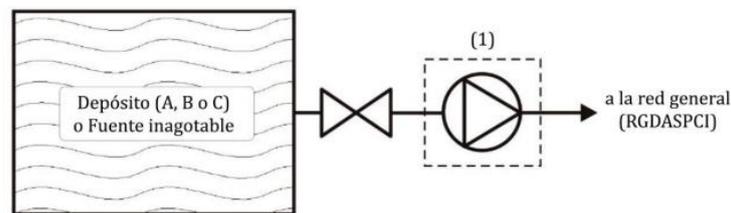
9.6. Sistema de abastecimiento

El sistema de abastecimiento se ha calculado conforme a la normativa UNE 23500. "Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios".

9.6.1. Aljibe

La categoría de abastecimiento es III, la clase de abastecimiento será de tipo sencilla:

Ilustración 9-1. Clase de abastecimiento. Fuente: UNE 23500



El depósito escogido será de tipo cilíndrico con capacidad de 15000 litros, con dimensiones:

Tabla 9.2. Dimensiones del depósito

Capacidad	15000 litros
D	2500 mm
H	3200 mm
B	560 mm

9.7. Grupo de bombeo y tubería de aspiración

El punto de funcionamiento del equipo de bombeo es de 12 m³/h y 75mca, tal como se ha calculado en el Anexo I: Instalación contraincendios.

El abastecimiento se tiene categoría III según UNE 23500, la clase de abastecimiento es de tipo sencilla. Por lo tanto, el grupo de bombeo plantado podrá ser de tipo EJ (Eléctrica + Jockey), sin necesidad de disponer de una bomba auxiliar de tipo Diesel.

La tubería de aspiración tendrá un diámetro de 65 mm

10. Alumbrado de emergencia

El desarrollo de cálculos de alumbrado de emergencia se ha realizado utilizando la aplicación Daisa, considerando el Código Técnico de la Edificación Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad. Los resultados aparecen en el anexo de cálculo.

La colocación del alumbrado de emergencia se ha realizado según lo establecido en el DB SUA.

Se utilizarán 101 luminarias de emergencia dispuestas tal como aparece en el Anexo II de alumbrado de emergencia.

Las características mínimas de las luminarias de emergencia deberán ser como mínimo:

Funcionamiento: Permanente LED

Autonomía (h): 1

Lámpara en emergencia: LGPLED

Piloto testigo de carga: LED

Lámpara en red: LGPLED

Grado de protección: IP42 IK04

Aislamiento eléctrico: Clase II

Conexión telemando: Si

Tipo batería: NiMH

Flujo luminoso en emergencia 250 lm

Flujo luminoso en presencia de red 300 lm

11. Iluminación

La instalación de iluminación interior y exterior del establecimiento se ha realizado considerando los requisitos que establecen las normas UNE 12464-1 y 12464-2, el CTE DB HE y CTE DB SUA.

Para la obtención, simulación y verificación de los parámetros característicos recogidos en las normativas anteriores, se ha hecho uso del software DIALux 4.13 por medio de un estudio de iluminación interior y exterior del edificio.

11.1. Iluminación interior

11.1.1. Requisitos de diseño

- ***Eficiencia energética***

El valor límite de eficiencia energética no podrá superar los 4 W/m² (100lx) en los espacios deportivos, almacén, sala de archivos y cocina y 8 W/m² (100lx) en los espacios destinados al servicio al público: recepción, cafetería, pasillos, vestuarios

- ***Seguridad***

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores y el factor de uniformidad media será del 40% como mínimo, de acuerdo a los requisitos de seguridad proporcionados por el CTE DB SUA 4.

- ***Reflectancia de superficies***

Las reflectancias recomendadas para la gran parte de superficies interiores que reflejan de forma difusa, son:

- Techo 0,7 a 0,9
- Paredes 0,5 a 0,8
- Suelo 0,2 a 0,4
- Maquinaria 0,2 a 0,7

- ***Iluminancia de superficies***

En todos los lugares cerrados, las iluminancias mantenidas sobre la gran parte de superficies deberán tener los siguientes valores:

Em > 50 lx con U₀ => 0,10 sobre las paredes y

Em > 30 lx con U₀ => 0,10 sobre el techo

- ***Iluminancia de áreas circundantes inmediatas***

La iluminancia de áreas circundantes inmediatas debe estar relacionada con la iluminancia del área de tarea y debería proporcionar una distribución de luminarias equilibrada en el campo de visión. El área circundante inmediata debería ser una franja con una anchura de, al menos, 0,5 m alrededor del área de la tarea dentro del campo visual.

La iluminancia de las áreas circundantes inmediatas puede ser inferior a la iluminancia de la tarea, pero no debe ser menor que los valores dados en la Tabla 11.1. Relación entre iluminancias de áreas circundantes inmediatas con la iluminación del área de tarea.

Tabla 11.1. Relación entre iluminancias de áreas circundantes inmediatas con la iluminación del área de tarea.

Iluminancia del área de tarea E_{tarea} lx	Iluminancia de áreas circundantes inmediatas lx
≥ 750	500
500	300
300	200
200	150
150	E_{tarea}
100	E_{tarea}
≤ 50	E_{tarea}

- ***Iluminancia en el plano útil***

En interiores de trabajo, la superficie de referencia será el plano de trabajo. Se considera que el plano de trabajo es el plano horizontal limitado por las paredes del interior a una altura de 0,85 m sobre el suelo.

Los requisitos de iluminación interior según la actividad de la nave se marcarán según la norma UNE 12464.1, con el objetivo de satisfacer el confort visual, las prestaciones visuales y la seguridad. Los requisitos mínimos de iluminancia mantenida (E_m), serán para cada zona del establecimiento los marcados en la tabla:

Tabla 11.2. Requisitos mínimos de iluminancia mantenida

Ref.	Tarea de actividad	Em lux
10.6	Sala de Fisioterapia, spa	500
21.4	Vestuarios	200
28.3	Cuadro general	200
28.3	Sala de Contraincendios	200
28.3	Grupo electrógeno	200
28.3.	Sala de Agua Caliente Sanitaria	200
28.3	Centro de Transformación	200
28.3	Hueco de Ascensor	200
13.5	Almacén	150
34.1.	Archivos	300
34.5.1	Oficinas de personal	500
	Sala de recreativos	300
34.6	Recepción	300
37.3	Cocina y cafetería	500
37.7	Pasillo	100
39.1	Sala multiusos	300
39.1	Sala Spinning	300
39.1	Gimnasio	300
43.1	Gimnasio infantil	300
5.9.1	Áreas de aparcamiento	10

- ***Uniformidad de la iluminancia***

En el área de la tarea, la uniformidad de la iluminancia U_0 no deberá ser menor que los valores de uniformidad mínimos dados en las tablas del capítulo de la norma UNE 12464. Para la iluminación a partir de la iluminación artificial, la uniformidad de la iluminancia deberá ser superior a $U_0 \Rightarrow 0,40$. Las

uniformidades seleccionadas para cada zona aparecen en Tabla 11.3. Uniformidad mínima requerida para cada zona.

Tabla 11.3. Uniformidad mínima requerida para cada zona

Ref.	Tarea de actividad	Uo
10.6	Sala de Fisioterapia, spa	0,6
21.4	Vestuarios	0,4
28.3	Cuadro general	0,4
28.3	Sala de Contraincendios	0,4
28.3	Grupo electrógeno	0,4
28.3.	Sala de Agua Caliente Sanitaria	0,4
28.3	Centro de Transformación	0,4
13.5	Almacén	0,5
34.1.	Archivos	0,4
34.5.1	Oficinas de personal	0,6
39.1	Sala de recreativos	0,4
34.6	Recepción	0,6
37.3	Cocina y cafetería	0,6
37.7	Pasillo	0,4
39.1	Sala multiusos	0,4
39.1	Sala Spinning	0,4
39.1	Gimnasio	0,4
43.1	Gimnasio infantil	0,4
5.9.1	Área de aparcamiento	0,25

- **Deslumbramiento**

El deslumbramiento es la sensación producida por áreas brillantes dentro del campo de visión, y debe limitarse para evitar errores, fatiga y accidentes. Para evitar inconvenientes, se fijan los límites del deslumbramiento (UGRL) según las actividades de trabajo marcadas por la norma UNE 12464. Los límites

seleccionados para cada área, aparecen en Tabla 11.4. Límites de deslumbramiento

Tabla 11.4. Límites de deslumbramiento

Ref.	Tarea de actividad	UGL
10.6	Sala de Fisioterapia, spa	19
21.4	Vestuarios	25
28.3	Cuadro general	25
28.3	Sala de Contraincendios	25
28.3	Grupo electrógeno	25
28.3.	Sala de Agua Caliente Sanitaria	25
28.3	Centro de Transformación	25
13.5	Almacén	25
34.1.	Archivos	19
34.5.1	Oficinas de personal	19
39.1	Sala de recreativos	22
34.6	Recepción	22
37.3	Cocina y cafetería	22
37.7	Pasillo	25
39.1	Sala multiusos	22
39.1	Sala Spinning	22
39.1	Gimnasio	22
43.1	Gimnasio infantil	22
5.9.1	Áreas de aparcamiento	50

- **Reproducción cromática**

Para proporcionar una indicación objetiva de las propiedades de reproducción cromática de una fuente luminosa se utiliza el índice de reproducción cromática general R_a , siendo el valor máximo de 100.

El valor mínimo del índice de reproducción cromática para distintos tipos de interiores (áreas), tareas o actividades se da en las de la norma UNE-12464-1.

Los índices seleccionados para cada área, aparecen en Tabla 11.5. Índices de reproducción cromática

Tabla 11.5. Índices de reproducción cromática

Ref.	Tarea de actividad	Ra
10.6	Sala de Fisioterapia, spa	80
21.4	Vestuarios	80
28.3	Cuadro general	80
28.3	Sala de Contraincendios	80
28.3	Grupo electrógeno	80
28.3.	Sala de Agua Caliente Sanitaria	80
28.3	Centro de Transformación	80
13.5	Almacén	80
34.1.	Archivos	80
34.5.1	Oficinas de personal	80
39.1	Sala de recreativos	80
34.6	Recepción	80
37.3	Cocina y cafetería	80
37.7	Pasillo	80
39.1	Sala multiusos	80
39.1	Sala Spinning	80
39.1	Gimnasio	80
43.1	Gimnasio infantil	80
5.9.1	Áreas de aparcamiento	20

- **Factor de mantenimiento**

El factor de mantenimiento depende de las características de mantenimiento de la lámpara y el mecanismo de control, la luminaria, el ambiente y el programa de mantenimiento. La suposición del factor de mantenimiento se tomará según la tabla 11.6:

.

Tabla 11.6. Factores de mantenimiento en ambiente de trabajo

Ambiente de trabajo	Fm
Acerías, fundiciones	0,65
Industrias de soldadura, mecanizado	0,70
Oficinas industriales, salas	0,75
Patios de operaciones, locales públicos	0,80
Despachos, oficinas comerciales, informáticas	0,85

Siendo, para las distintas zonas, los valores que se muestran en la Tabla 11.7.
Factor de mantenimiento seleccionado

Tabla 11.7. Factor de mantenimiento seleccionado

Ref.	Tarea de actividad	Fm
10.6	Sala de Fisioterapia, spa	0,8
21.4	Vestuarios	0,8
28.3	Cuadro general	0,8
28.3	Sala de Contraincendios	0,8
28.3	Grupo electrógeno	0,8
28.3.	Sala de Agua Caliente Sanitaria	0,8
28.3	Centro de Transformación	0,8
13.5	Almacén	0,8
34.1.	Archivos	0,8
34.5.1	Oficinas de personal	0,85
39.1	Sala de recreativos	0,8
34.6	Recepción	0,85
37.3	Cocina y cafetería	0,8
37.7	Pasillo	0,8
39.1	Sala multiusos	0,8
39.1	Sala Spinning	0,8

39.1	Gimnasio	0,75
43.1	Gimnasio infantil	0,75

- **Potencia instalada**

La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada, no superará el valor máximo establecido en la Tabla 11.8. Potencia máxima por superficie iluminada (Tabla 3.2-HE3).

Tabla 11.8. Potencia máxima por superficie iluminada (Tabla 3.2-HE3)

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

Tal como se observa, en el apartado 11 de esta memoria, la iluminancia media en el plano de trabajo no supera los 600 lux, por lo tanto, para las zonas en las que sea de aplicación el CTE DB H3, la potencia máxima a instalar será de 10 W/m². Salvo en el caso del aparcamiento, cuya potencia instalada será de 5 W/m².

11.1.2. Parámetros de diseño

Se evalúa que la instalación cumpla con los parámetros establecidos por la normativa:

UNE 12464.1

- Reflectancia de las superficies
- Iluminancia de superficies
- Iluminancia en áreas circundantes inmediatas
- Iluminancia en el plano útil
- Uniformidad

- Deslumbramiento molesto
- Reproducción cromática
- Temperatura de color
- Factor de mantenimiento

CTE DB HE 3

- Eficiencia energética
- Potencia instalada en el edificio

Las características de cada uno se encuentran recogidas y detalladas en el correspondiente anexo de cálculos (Anexo III. Instalación de iluminación).

11.1.3. Luminarias seleccionadas

A continuación, se presentan los parámetros mínimos escogidos que deberán cumplir las luminarias en cada zona del establecimiento.

Las luminarias tendrán una distribución que seguirá lo establecido en el plano 5.00 del documento de Planos.

12.1.1.1. Luminarias del almacén y sala de recreativos

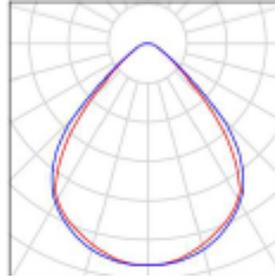
La iluminación de las salas de recreativos convencionales no están reguladas por ninguna normativa, y tiende a ser deficiente. Por lo tanto, se selecciona una luminaria que pueda garantizar la iluminación adecuada en caso de cambio de actividad.

Las luminarias se encuentran a 0,6 metros suspendidas del techo.

Se seleccionan 11 luminarias para la sala destinada a almacén y 20 para la sala de recreativos.

Las características técnicas son:

- Flujo lumínico: 3700 lm
- Potencia de las luminarias: 41 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Ilustración 11-1. Curva fotométrica

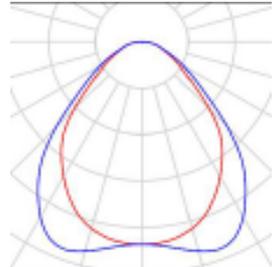
12.1.1.2. Luminarias del pasillo, vestuarios, recepción, cafetería, archivos, zona auxiliar, sala de fisioterapia, gimnasio, gimnasio infantil, sala de spinning, oficina

Se selecciona modelo de luminaria empotrada sobre el techo a 4 metros de altura.

Las características técnicas son:

- Flujo lumínico: 4300 lm
- Potencia de las luminarias: 34,5 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Son necesarias 415 luminarias de este modelo

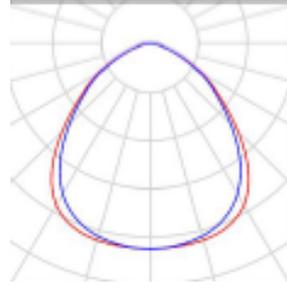
Ilustración 11-2. Curva fotométrica

12.1.1.3. Luminarias de la cocina

Se selecciona el modelo de luminaria sobre el techo a 4 metros de altura. Son un total de 8 luminarias.

Las características técnicas son:

- Flujo lumínico: 3400 lm
- Potencia de las luminarias: 36 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Ilustración 11-3. Curva fotométrica

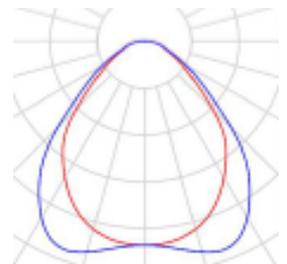
12.1.1.4. Luminarias de Sala de Ascensor

Se selecciona modelo de luminaria empotradas sobre el techo a 4 metros de altura.

Son un total de 2 luminarias.

Las características técnicas son:

- Flujo lumínico: 3600 lm
- Potencia de las luminarias: 29 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Ilustración 11-4. Curva fotométrica

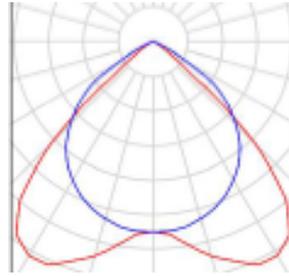
12.1.1.5. Luminarias de Salas de Spa

Se selecciona el modelo de luminaria empotrada sobre el techo a 4 metros de altura.

Son un total de 6 luminarias.

Las características técnicas son:

- Flujo lumínico: 3675 lm
- Potencia de las luminarias: 28 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Ilustración 11-5. Curva fotométrica

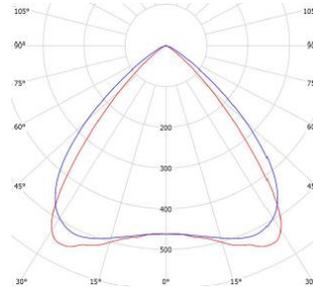
12.1.1.6. Luminarias de escalera protegida en planta superior

Se selecciona el modelo de luminaria empotrada sobre el techo a 4 metros de altura.

Las características técnicas son:

- Flujo lumínico: 4300 lm
- Potencia de las luminarias: 34 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Son un total de 2 luminarias.

Ilustración 11-6. Curva fotométrica

11.2. Iluminación exterior

11.2.1. Requisitos de diseño

Para el aparcamiento exterior, no será necesaria la aplicación del RD 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias al no superar 1kW de potencia instalada.

11.2.2. Luminarias seleccionadas

Se selecciona el modelo de luminaria, con una altura de montaje sobre poste de

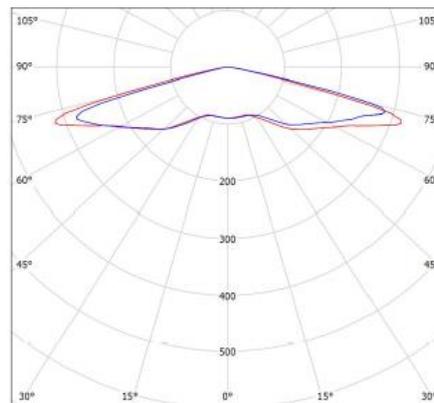
5 metros (altura de punto de luz 4,854 metros).

Las características técnicas son:

- Flujo lumínico: 6688 lm
- Potencia de las luminarias: 46,5 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Son un total de 10 luminarias

Ilustración 11-7. Curva fotométrica



El mecanismo de encendido de estas luminarias se realiza con un interruptor fotoeléctrico de exterior que irá colocado en la sala de BT.

11.2.3. Eficiencia energética

No será necesaria la aplicación del RD 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias al no superar 1kW de potencia instalada.

Tampoco estará limitada por La Ley del Cielo de Canarias Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias, al estar el establecimiento ubicado en una zona que no afecta la calidad atmosférica de los observatorios en la Isla de la Palma (zona sur de Tenerife).

11.3. Potencia instalada

Se verifica que los límites de potencia instalada por unidad de superficie cumplan con los valores fijados por el CTE DB HE 3

Tabla 11.9. Potencia de iluminación instalada

	Tarea de actividad	Superficie real	Potencia real	W/m2	Límite W/m2	
Exterior	Aparcamiento	1788,43	465	0,26	5	Cumple
TOTAL, P1	Planta 1	1748,25	9159	5,24		
TOTAL, P2	Planta 2	1753,31	7209,5	4,11		
TOTAL		3526,24	16368,5	9,35	10	Cumple

12. Instalación eléctrica media tensión

Se requiere el suministro eléctrico para un centro deportivo con potencia instalada estimada de 560kW.

Es necesaria, por tanto, la instalación de una línea subterránea de media tensión y un centro de transformación de 630kVA.

12.1. Características Red Eléctrica

Los datos proporcionados por la compañía suministradora son los siguientes:

Compañía: e-distribución Canarias

Tensión de Servicio U_n (kV): 20

Frecuencia (Hz): 50

Intensidad de Bucle (A): 630

Potencia de Cortocircuito (MVA): 500

Intensidad de Cortocircuito Nominal (kA): 16

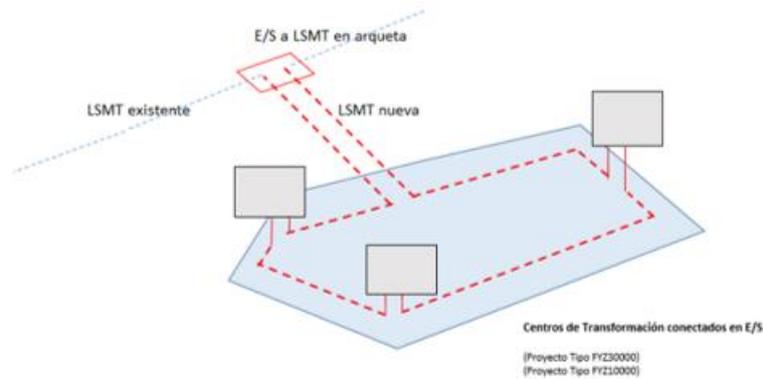
La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV y nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12

12.2. Línea subterránea de media tensión

12.2.1. Descripción de la instalación

12.2.1.1. Esquema de conexionado

El tipo de conexionado será el esquema G definido por la especificación NRZ001 de E-distribución, la cual se muestra en la Ilustración 12-1. Esquema G. Fuente: NRZ001

Ilustración 12-1. Esquema G. Fuente: NRZ001

La línea subterránea de media tensión que alimenta al transformador que alimenta el establecimiento se conecta con una línea de media tensión propiedad de Endesa.

La LSMT se dimensiona según DYZ10000 en el anexo de cálculo de Media Tensión.

12.2.1.2. Conductores

El cable a utilizar en la red subterránea de MT será un cable subterráneo unipolar de aluminio, con aislante seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductor sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio.

El circuito de líneas subterráneas de MT se compondrá de tres conductores unipolares con características mínimas según Tabla 12.1. Características cables subterráneos

Tabla 12.1. Características cables subterráneos

Características	Valores
Nivel de aislamiento	12/20 ó 18/30 (kV)
Naturaleza del conductor	Aluminio
Sección del conductor	150, 240 ó 400 mm ²

Dado que no se prevé una ampliación de esta red, la sección elegida para el conductor será 150mm² y nivel de aislamiento 12/20 kV.

El conductor a emplear será del tipo RH5Z1 normalizado por Endesa. Para la realización de los cálculos justificativos, se tendrá en cuenta las características del conductor que se detallan en la norma de referencia informativa DND001:

Tabla 12.2. Características técnicas del conductor

Tensión asignada (V)	12/20
Tensión nominal (kV)	20
Resistencia del conductor a 20°C (Ω /km)	0,206
Resistencia del conductor a 90°C (Ω /km)	0,264
Reactancia inductiva (Ω /km)	0,114
Capacidad (μ F/km)	0,254
Temp. Máxima de servicio (°C)	90
Longitud (m)	60

12.2.1.3. Canalización

La canalización es trazada lo más rectilínea posible, ejecutándose por terrenos de dominio público.

Se instalará un único cable bajo tubo directamente enterrado. La canalización se efectuará en tubos de polietileno de 200 mm de diámetro, a profundidad mínima de 70 cm bajo la acera.

El diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces el diámetro del conductor, de tal manera que debe superar los 14 mm de diámetro.

Cumpliendo con el apartado 5 de la ITC-LAT 06:

- La canalización deberá estar hormigonada en toda su longitud.
- La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será superior a 0,6 metros.
- En el caso de existir cables de baja o alta tensión próximos, deberá respetarse en todo momento la distancia mínima de 0,25 metros.

12.2.1.4. Arquetas

Se dispondrá de Arqueta A2 ciega de alineación.

12.3. Centro de Transformación

12.3.1. Ubicación

El edificio de transformación consiste en un local acondicionado del centro deportivo para la instalación del centro de transformación.

El acceso al CT será directo, desde la calle o vial público de modo que se garantice la entrada de personas y materiales.

El acceso al interior de CT será exclusivo de la empresa suministradora (Endesa) o empresas autorizadas.

12.3.2. Características de la Obra Civil

Los elementos delimitadores del CT (muros exteriores e interiores, cubierta y solera) así como los estructurales en el contenido (vigas, pilares, etc.) tendrán una resistencia al fuego mínima EI240 y R240 respectivamente y los materiales utilizados en el revestimiento interior de paramentos, pavimento y techo serán de la clase de reacción al fuego A1.

Las paredes y el techo del CT dispondrán del correspondiente aislamiento para reducir la posible contaminación acústica producida por el interior del CT.

El CT estará recubierto exteriormente por una capa impermeabilizante que evite la ascensión de la humedad.

12.3.2.1. Solera

La solera debe ir como mínimo 0,20 m por encima del nivel de calle. Será, en general, de obra de fábrica, aunque también podrá ser autosoportada. En cualquiera de los dos casos será capaz de soportar las cargas verticales indicadas para los forjados. Cuando sea fabricada in situ, se rematará con una capa de mortero de composición adecuada para evitar la formación de polvo y aumentar la resistencia a la abrasión. Dicha capa de remate se ejecutará con una ligera pendiente, bien hacia el exterior del CT, o bien hacia un punto adecuado de recogida de líquido, en el propio CT.

12.3.2.2. Forjado

El forjado de la planta baja (suelo del CT) estará dimensionado para soportar las siguientes solicitaciones mecánicas:

- En la zona de maniobra soportará una carga distribuida mínima de 400 kg/m².
- En la zona del transformador y en sus accesos soportará una carga rodante de 4.000 kg apoyada sobre cuatro ruedas equidistantes.

12.3.2.3. Acabado

El acabado de la albañilería tendrá, como mínimo, las características siguientes:

- Paramentos interiores

Paramento de doble hoja de ladrillo perforado y cámara de aislamiento de lana de roca, revocado con mortero de cemento por la cara interior y revocado o enlucido por la exterior, o solución equivalente, con resistencia al fuego EI240 y aislamiento acústico (RA) acorde al Código Técnico de Edificación. El acabado interior será con pintura plástica de color blanco.

- Parámetros exteriores

El CT se dotará de los acabados exteriores necesarios para armonizar con el entorno donde esté ubicado y disminuir así el impacto visual.

- Suelo

El pavimento del pasillo será abujardado o antideslizante. Será preferiblemente plano, sin escalones y con una ligera pendiente hacia las puertas de acceso del personal y equipos.

- Techo

En el techo del CT se colocará un aislamiento acústico e ignífugo (proyección de lana de roca, falso techo de pladur o similar con membrana acústica intermedia, etc.).

- Elementos metálicos

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción del CT y puedan estar sometidos a oxidación deberán estar protegidos mediante un tratamiento de galvanizado en caliente según norma UNE-EN ISO 1461 o

equivalente.

12.3.2.4. Carpintería y cerrajería

El local del CT contará con los dispositivos necesarios para permanecer habitualmente cerrado, con el fin de asegurar la inaccesibilidad de personas ajenas al servicio.

- Puertas

Las puertas de acceso al CT se situarán preferentemente en una misma fachada. Se abrirán hacia el exterior, deberán poder abatirse sobre el paramento reduciendo al mínimo sus salientes y dispondrán de un sistema de retención que asegure su apertura mientras exista en el interior personal de servicio.

El grado de protección de las puertas será como mínimo IP 23 e IK 10.

Todas las puertas, irán instaladas de modo que no estén en contacto con el sistema de puesta a tierra general del CT ni con ningún elemento metálico conectado a dicho sistema, y separadas al menos 10 cm de las armaduras de los muros. Las dimensiones mínimas (luz mínima) de las puertas serán de 2,50 metros de altura y 1,50 metros de anchura.

Todas las puertas que den acceso a los recintos en que se hallan aparatos de alta tensión, estarán provistas de la señal normalizada de riesgo eléctrico.

- Rejillas de ventilación

Para el cierre de los huecos de ventilación se dispondrán rejillas metálicas que impidan la entrada de agua y pequeños animales. Las dimensiones de las rejillas serán tales que verifiquen la sección mínima necesaria para la correcta evacuación del calor generado en el interior del CT. Serán siempre verticales y en cualquier caso se seguirá lo indicado en la ITC-RAT 14 y DB-HS-3 "Calidad de aire interior" del CTE.

Tendrán un grado de protección mínimo IP 23, IK 10.

Se instalará de manera que no esté en contacto con el sistema de puesta a tierra general del CT ni con ningún elemento metálico conectado a dicho sistema, separadas al menos 10 cm de las armaduras de los muros o la solera y de forma que la parte inferior de las rejillas está situada como mínimo a 0,25m de la rasante

exterior del CT.

- Equipotencialidad, piso y mallado

El CT estará construido de manera que su interior presente una superficie equipotencial, para lo cual en el piso y a 0,10 m de profundidad máxima se instalará un enrejado de acero formado por redondo de diámetro mínimo de 4 mm, con los nudos electrosoldados y formando una malla no mayor de 0,30 x 0,30

El enrejado se unirá a la puesta a tierra general mediante pletina metálica de sección mínima igual a la del enrejado, y conductor de Cu 50mm².

12.3.2.5. Alumbrado

Se instalarán fuentes de luz necesarias para conseguir un nivel medio de iluminación de 150 lx, este apartado se desarrolla en el Anexo II Iluminación.

Los interruptores del alumbrado estarán situados en las proximidades de las puertas de acceso con piloto que indique su presencia.

Para el circuito de alumbrado y servicios auxiliares, se utilizarán conductores del tipo HO5V-K de cobre de 2,5 mm² de sección, clase 5 y aislamiento termoplástico, alojados en el interior de tubos aislantes.

12.3.3. Dimensiones

El Centro de Transformación se ubicará en local de uso exclusivo en el interior del edificio, donde se albergarán las celdas, los equipos necesarios y el transformador. El local tiene las siguientes dimensiones:

Longitud	2700 mm
Fondo	3450 mm
Altura	4000 mm

12.4. Criterios generales de diseño

Al ser un CT de tipo interior en local de otros usos, se instalará la potencia preferente de 630kVA.

12.4.1. Transformador

Las características mínimas para la selección del transformador serán las dispuestas por la compañía suministradora en FND00100, para transformador con tensión asignada 24kV:

- Pérdidas en vacío máximas: 6500 W
- Impedancia en cortocircuito (Icc): 4%
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
 - o Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
 - o Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Nivel de potencia acústica 67dB

Para evitar la colocación de equipos de instalación automática de extinción, será necesario que los aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación superior a 300°C.

La refrigeración será por circulación natural de fluido refrigerante, enfriado a su vez por las corrientes de aire que se producen de forma no forzada alrededor de la cuba.

Irá provisto de termómetro, alojado a la vaina para sonda térmica del transformador. Se debe instalar de manera que sea visible desde el exterior de la chapa de protección del transformador.

La protección frente a sobrecargas se realizará por desconexión del interruptor-seccionador del MT al superar un valor determinado de la temperatura.

De los bornes del secundario del transformador salen los conductores aislados de las tres fases de BT y del neutro hasta el cuadro de BT situado en el recinto contiguo del establecimiento.

12.5. Celdas de distribución

El centro de transformación dispondrá de dos celdas de línea, una celda de protección para el transformador, una celda de medida y un transformador.

Las celdas seleccionadas serán de tipo prefabricadas.

12.5.1. Celdas de línea

Cada celda de línea dispondrá de un interruptor de carga-seccionador y de un seccionador de puesta a tierra del cable subterráneo. Al ser un CT de tipo interior con acometida única desde derivación aérea con 1 transformador, se dispondrá de 3 celdas de línea.

Las celdas prefabricadas seleccionadas serán aisladas con hexafluoruro de azufre (SF₆) y dispondrán de un interruptor-seccionador de 3 posiciones.

12.5.2. Celdas de protección

Se dispondrán los elementos necesarios para la protección del transformador frente a sobrecargas y cortocircuitos.

La protección se realizará mediante interruptor – seccionador y fusibles (ruptofusibles) al ser el sistema de protección más económico y no tener un transformador de potencia mayor a 1000kVA, tal como se observa en la tabla extraída de las normas particulares de endesa (NRZ102).

Tabla 12.3. Sistema de protección. Fuente: NRZ102

POTENCIA MÁXIMA (kVA)	Nº DE TRAFOS	PROTECCIÓN MT
P ≤ 1.000	1	FUSIBLES + RELÉ HOMOPOLAR (*)
P > 1.000	1	INTERRUPTOR 50-51 (F+N) (**)
Σ P ≤ 1.000	≥ 2	FUSIBLES + RELÉ HOMOPOLAR (*)
Σ P > 1.000	≥ 2	INTERRUPTOR 50-51 (F+N) (**)

12.5.3. Celda de Medida

Se instalará una celda de medida, la cual contendrá los transformadores de medida de tensión (TT) e intensidad (TI).

La celda de medida medida estará constituidos por los siguientes elementos:

- 3 transformadores de intensidad.
- 3 transformadores de tensión.
- 1 contador/registrador.
- 1 módem externo. Se aceptará interno si su sustitución, en caso de avería, no supone rotura de precintos ni afecta a la medida.
- 1 regleta de verificación que permita la verificación y/o sustitución del contador, sin cortar la alimentación del suministro.

- 1 armario de medida o módulos de doble aislamiento.
- 1 base Schuko, un interruptor magnetotérmico y un relé diferencial para la conexión de comunicaciones remotas.
- Conjunto de conductores de unión entre los secundarios de los transformadores de medida y el contador.

12.5.3.1. Transformador de medida de intensidad

Los transformadores de intensidad para medida serán de las siguientes características como mínimo:

Potencia (VA): 10 VA

Intensidad secundaria (Is): 5 A

Clase (CI) precisión 0,5S

Gama extendida 150 %

Factor de Seguridad (Fs) ≤ 5

Intensidad térmica de cortocircuito (I_{ter})

13. para I_{pn} ≤ 25 A: I_{ter} = 200 I_{pn}

Intensidad dinámica de cortocircuito (I_{din}): 2,5 I_{ter}

13.1.1.1. Transformador de medida de tensión

Los transformadores de tensión serán de las siguientes características:

Características comunes:

Potencia: 10 VA

Tensión secundaria: 110: $\sqrt{3}$ V

Clase (CI) 3P

13.1.2. Interconexión

13.1.2.1. Interconexión de media tensión

Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x35 Cu.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

13.1.2.2. Interconexión de baja tensión

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x150 mm² Cu (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

13.1.3. Medida de energía eléctrica

El conjunto consta de un contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos

13.1.4. Puesta a tierra

La puesta a tierra de la nave industrial se calcula conforme a la ITC-RAT 13 y las especificaciones particulares de Endesa.

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, carcasa de los transformadores, etc.

Al ser accesible desde el exterior, no será necesaria la unión con las rejillas y las puertas metálicas del centro.

13.1.4.1. Resistencia de puesta a tierra de protección

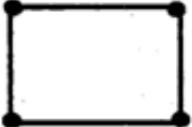
Siguiendo el método UNESA, los electrodos seleccionados serán según Tabla 12.4.

Tabla 12.4 Características electrodo tierra de protección. Fuente: UNESA

Rectángulo de 7.0 m x 2.5 m.

Sección conductor = 50 mm².
 Diámetro picas = 14 mm.
 L_p = Longitud de la pica en m.

PROFUNDIDAD = 0'5 m

CONFIGURACION	L _p (m)	RESISTENCIA K _r	TENSION DE PASO K _p	TENSION DE CONTACTO EXT K _c = K _p (acc)	CODIGO DE LA CONFIGURACION
Sin picas	-	0.108	0.0214	0.0645	70-25/5/00
4 picas 	2	0.084	0.0186	0.0409	70-25/5/42
	4	0.070	0.0148	0.0299	70-25/5/44
	6	0.060	0.0123	0.0233	70-25/5/46
	8	0.053	0.0104	0.0190	70-25/5/48

Para unir las picas se dispondrán de conductores de cobre de sección de 50mm².

13.1.4.2. Resistencia de puesta a tierra de servicio

Siguiendo el método UNESA, los electrodos seleccionados serán del mismo tipo que los seleccionados para la tierra de protección

13.2. Instalaciones secundarias

13.2.1. Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro. Este apartado se desarrolla en el anexo de cálculo de iluminación.

13.2.2. Protección contra incendios

Se sitúa un extintor tipo 21A-113B. No es necesario disponer de protección fija de protección contra incendios al no superar el volumen de aceite exigido por la norma.

13.2.3. Armario de primeros auxilios

El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

13.3. Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1. No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
2. Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
3. Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
4. Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

13.4. Limitación de campos magnéticos

Al objeto de limitar en el exterior de las instalaciones de alta tensión los campos magnéticos creados en el exterior por la circulación de corrientes de 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones, se tomarán las siguientes medidas:

- Los conductores trifásicos se dispondrán lo más cerca posible uno del otro, preferentemente juntos y al tresbolillo.
- En el caso en el que las interconexiones de baja tensión del transformador se ejecuten con varios cables por fase, se agruparán las diferentes fases en grupos RSTN. No se llevarán por tanto conductores de la misma fase en paralelo.

Cuando los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios

habitables, o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectúan por el suelo y adoptan la disposición en triángulo y formando ternas.
- b) La red de baja tensión se diseña igualmente con el criterio anterior.
- c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

14. Instalación de Baja Tensión

14.1. Potencia instalada

Con el objeto de determinar la potencia instalada en el edificio, se ha realizado una estimación según ITC-BT 10, donde para locales comerciales se considera una potencia mínima de 100 W/m², de modo que la potencia mínima prevista del establecimiento es de 376,45 kW.

Por otro lado, considerando la potencia requerida en cada zona, se estima una potencia de 560,38 kW. Por lo tanto, la instalación de baja tensión se dimensiona según la potencia requerida.

14.1.1. Desfibrilador

Cumpliendo con el DECRETO 157/2015, de 18 de junio, que aprueba el Reglamento por el que se regula la utilización de desfibriladores semiautomáticos y automáticos externos por los primeros intervinientes en la Comunidad Autónoma de Canarias, será necesaria la instalación de un desfibrilador al tratarse de un local con aforo de más de 1000 personas. Considerando que la utilización de un desfibrilador requiere de 360 J durante 1 segundo cada 2 minutos [1], no será necesaria una mayor potencia que la dimensionada para una toma de corriente convencional

14.2. Suministro en baja tensión

14.2.1. Selección del suministro de reserva

Se deberá disponer de un suministro de socorro según ITC-BT 28, al tener una ocupación prevista de más de 300 personas.

Se selecciona el grupo de manera que cubra el 100% de energía eléctrica, por lo tanto, no deberá ser inferior a 470 kVA.

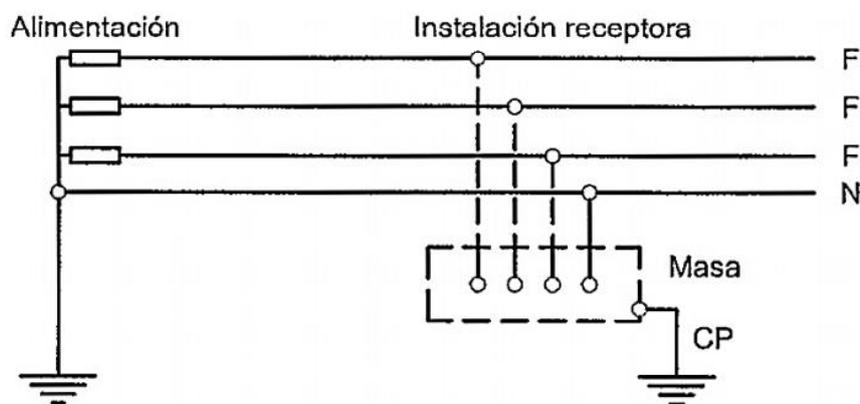
Cuenta además con un cuadro de protección, distribución y control automático.

14.3. Esquema de distribución

Se propone el esquema de distribución TT según REBT ITC 8 tipo TT.

Este esquema tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de alimentación.

Ilustración 14-1. Esquema de distribución



Se toma esta decisión de distribución ya que no es necesario garantizar un suministro permanente.

Al disponer de conexiones a tierra independientes, es posible fijar una tensión y no es necesario dimensionar para tensiones compuesta en los casos de fallo, de esta manera es posible reducir la sección y el aislamiento.

14.4. Descripción de la instalación

La instalación contará con un cuadro general de mando y protección (CGMP)

situado en el interior de la nave, lo más próximo a la derivación individual que parte del centro de transformación.

La instalación cuenta con 7 subcuadros que alimentarán a los circuitos de la nave:

- Subcuadro A: Recoge los circuitos de iluminación general de la planta baja, así como los circuitos de iluminación de emergencia.
- Subcuadro B: Recoge los circuitos de iluminación general de la planta superior.
- Subcuadro C: Circuitos de Fuerza de las salas auxiliares
- Subcuadro D: Circuitos de Fuerza de las habitaciones de la primera planta, con excepción de las salas auxiliares.
- Subcuadro E: Circuitos de Fuerza de las habitaciones de la segunda planta.
- Subcuadro F: Alimentación de los circuitos de alimentación trifásica, incluido el circuito necesario para la alimentación del vehículo eléctrico.
- Subcuadro G: Alimentación de los circuitos de emergencia
- Subcircuito H: Alimentación de los circuitos destinados a la instalación de climatización de 90kW. Este circuito se define en un proyecto de climatización aparte.

Existirá además un circuito independiente destinado a la recarga de vehículo eléctrico localizado en el aparcamiento exterior.

14.5. Selección de los conductores

Para la realización de estos cálculos se selecciona el aislante recomendado para locales de pública concurrencia según normativa, de esta manera se seleccionan dos tipos de conductores.

Para los circuitos de baja tensión de cada una de las dependencias del establecimiento se empleará RZ1-K(AS). Para alimentar los circuitos de los elementos de contraincendios, se empleará un conductor con resistencia intrínseca al fuego (mRZ1-K (AS+)).

El aislamiento será de distintos colores:

- El neutro color azul claro,
- Protección será de color verde-amarillo
- Fases serán de color marrón para monofásicas y añadiendo negro y gris

para circuitos trifásicos.

Para el dimensionado de la instalación se realiza en el anexo de cálculo, teniendo en cuenta los tres criterios establecidos en el REBT:

- ***Calentamiento del conductor o de intensidad máxima.***

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no superando en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada a los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable.

- ***Caída de tensión***

La caída de tensión es un efecto provocado por la pérdida de potencia a lo largo del recorrido del conductor por la resistencia que este presenta, ocasionando una pérdida de potencial del final de línea. El valor de caída de tensión máximo está regulado por el REBT. Este criterio es determinante para líneas de larga longitud.

- ***Capacidad para soportar la corriente de cortocircuito***

Calcular la sección teniendo en cuenta una corriente superior a la intensidad nominal que transcurre en un instante.

14.6. Líneas

14.6.1. Derivación individual

Debido a la potencia necesaria para la alimentación del local, se emplean dos conductores por fase para la derivación individual.

14.6.2. Tubos y canalizaciones protectoras

- **Bandejas**

Se utilizarán bandejas y bandejas de escalera para la conducción de los cables de todo el recinto, excepto aquellos que unen los subcuadros con el cuadro general.

El sistema de instalación por bandejas, será tal como se define en la ITC-BT 20 apto 2.2.9:

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

5-52”.

Las características mínimas de las bandejas serán según ITC-BT 21, cuyas características superan las marcadas por el reglamento:

Tabla 14.1. Características de las bandejas

Característica	Mínimo	Grado
Resistencia al impacto	2 Joules	20 Joules
Temperatura de instalación y servicio	$-50 \leq T \leq 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$-50 \leq T \leq 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Propiedades eléctricas	Continuidad eléctrica / aislante	Continuidad eléctrica según norma IEC61537
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	A1 No Combustible

Las dimensiones de bandejas seleccionadas serán las siguientes:

Tabla 14.2. Dimensiones mínimas de bandeja

Circuitos	Nº Conductores		Tamaño de bandeja (mm*mm)
C.A.1	1,5	3	60x75
C.A.2	16	3	60x75
C.A.3	1,5	3	60x75
C.A.4	2,5	3	60x75
C.A.5	1,5	3	60x75
C.A.6	2,5	3	60x75
C.A.7	4	3	60x75
C.A.8	1,5	3	60x75
C.A.9	1,5	3	60x75
C.B.1	2,5	3	60x75
C.B.2	2,5	3	60x75
C.B.3	2,5	3	60x75
C.B.4	2,5	3	60x75
C.B.5	2,5	3	60x75
C.B.6	2,5	3	60x75
C.B.7	2,5	3	60x75
C.B.8	1,5	3	60x75
C.C.1	6	3	60x75
C.C.2	10	3	60x75
C.C.3	25	3	60x75
C.C.4	25	3	60x75
C.C.5	35	3	60x75
C.C.6	10	3	60x75

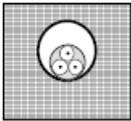
C.C.7	16	3	60x75
C.C.8	35	3	60x75
C.C.9	10	3	60x75
C.C.10	35	3	60x75
C.C.11	50	3	60x75
C.D.1	25	3	60x75
C.D.2	35	3	60x75
C.D.3	35	3	60x75
C.D.4	25	3	60x75
C.D.5	25	3	60x75
C.D.6	35	3	60x75
C.E.1	70	5	60x100
C.E.2	70	5	60x100
C.E.3	4	5	60x75
C.E.4	4	5	60x75
C.E.5	4	5	60x75
C.F.1	70	5	60x100
C.F.2	70	5	60x100
C.F.3	70	5	60x100

- Canalizaciones

Será necesario el uso de canalizaciones empotradas para la zona de conexiones exteriores del edificio (Iluminación exterior y vehículo eléctrico), así como la unión entre los subcuadros y el cuadro general de protección.

El tipo de montaje de los conductores de esta zona será en tubos empotrados en mampostería (ver Ilustración 14-2. Tipo de montaje. Fuente: UNE 60364-5-52).

Ilustración 14-2. Tipo de montaje. Fuente: UNE 60364-5-52

60		Cable multipolar en tubos empotrado en mampostería ^p	B2
----	---	---	----

De acuerdo con la ITC-BT 21, en las canalizaciones empotrada, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles. Sus características mínimas se describen en la tabla siguiente:

Tabla 14.3. Características de las canalizaciones empotradas. Fuente: ITC-BT 21

Características	Mínimo
Resistencia a la compresión	Ligera
Resistencia al impacto	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60°C
Resistencia al curvado	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
Resistencia a la penetración del agua	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	No declarada

14.6.3. Líneas cuadro general-subcuadros

Las líneas que comunican el cuadro general con los subcuadros se han calculado considerando una caída de tensión del 0,5% y una tipología de montaje de B2.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla 14.4. Secciones de cables y diámetro de canalizaciones en subcuadros

	Nº Conductor	Sección de conductor (mm ²)	Nº Conductor	Secciones de conductor de protección (mm ²)	Canalización (mm)
DI	8	240	2	120	200
Subcircuito A	4	35	1	16	50
Subcircuito B	4	50	1	25	75
Subcircuito C	4	300	1	150	200
Subcircuito D	4	240	1	120	63
Subcircuito E	4	70	1	35	63
Subcircuito F	4	70	1	35	63
Subcircuito G	4	70	1	35	63

Además, directamente desde el cuadro general partirá la línea destinada a la alimentación del circuito de recarga del vehículo eléctrico, calculada considerando una caída de tensión del 5% y una tipología de montaje de B2

Tabla 14.5. Secciones de cables y diámetro de canalizaciones de vehículo eléctrico

	Nº Conductor	Sección (mm ²)	Nº Conductor	Secciones de conductores (mm ²)	Canalización (mm)
C.VE	4	2,5	1	2,5	20

14.6.4. Líneas circuitos

Las características de las líneas de cada uno de los circuitos que poseen los subcuadros se encuentran recogidas en los esquemas unifilares de la instalación y explicadas en el correspondiente anexo de cálculos.

Las líneas se han calculado para un tipo de montaje F sobre bandejas y una caída de tensión de 3% para circuitos de alumbrado y 5% para circuitos de fuerza.

El circuito destinado a la alimentación del alumbrado exterior (C.B.8), será la única excepción de montaje, siendo este a través de canalizaciones.

14.6.5. Conexión vehículo eléctrico

El dimensionado del punto de recarga de vehículo eléctrico se ha realizado según ITC-BT-52, optando por un punto de recarga tipo B. En este tipo de instalación el cable forma parte de la instalación fija de recarga.

14.7. Protecciones

14.7.1. Envolvente

Se selecciona como envolvente para la caja de protección la que sea necesaria para cumplir con el grado de protección mínimo más desfavorable.

Según ITC-BT 17, el grado de protección mínimo del cuadro para las instalaciones de enlace será como mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE EN 50.102.

Para el cuadro de la envolvente de alumbrado exterior, será de IP 55. Por lo cual, todos los cuadros se deciden poner mínimo de IP 55.

14.7.2. Cuadros

Los distintos cuadros estarán repartidos según plano 7.01.

Cada uno de los subcuadros contará con un interruptor general automático de las mismas características que los implantados en el cuadro general de mando y protección.

14.7.3. Interruptores automáticos y diferenciales

Se establecen las protecciones necesarias para la instalación, según la ITC-BT-17. Al tratar ser un establecimiento con suministro en media tensión, no será necesaria la colocación de una caja para un interruptor de control de potencia.

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

- Un interruptor general automático de corte omipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial general, para la protección contra contactos indirectos
- Dispositivos de corte omipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos
- Dispositivos de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuera necesario.

Los datos técnicos y las disposiciones de estas protecciones aparecen reflejadas

en el esquema unifilar de la instalación, en los planos 9.00 al 9.05 del documento de PLANOS.

14.7.4. Conmutador

La instalación contará con un conmutador motorizado no automático de al menos 900A, cuya función será la de pasar entre el centro de transformación y el grupo electrógeno para poner en marcha los sistemas de emergencia cuando el suministro descienda por debajo del 70% del valor nominal.

14.7.5. Control de potencia

Para suministros superiores a 63A, no se utiliza el interruptor de control de potencia (ICP) sino que se utilizarán interruptores automáticos de intensidad regulable (IAR), máxímetros o integradores incorporados al equipo de medida de energía eléctrica. Por lo tanto, no será necesaria la instalación de la caja para ICP.

En este caso se selecciona un máxímetro que será suministrado por la empresa distribuidora de energía.

14.7.6. Protecciones contra sobretensiones

No será necesario proteger la instalación contra sobretensiones producidas como consecuencia directa de la acción de un rayo, tal como se justifica en el Anexo IV de la instalación de Baja Tensión.

Sin embargo, de acuerdo con las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, y la ITC BT 23 al disponer de instalación de recarga de vehículos eléctricos, será necesaria la aplicación de un sistema de protección contra sobretensiones transitorias.

Por este motivo se instala un sistema de protección contra sobretensiones transitorias de Tipo 2, con características:

- Capacidad de absorción de energía: Media – Alta
- Rapidez de respuesta: Media – Alta
- Origen de la sobretensión: Sobretensiones de origen atmosférico y conmutaciones, conducidas o inducidas

Se selecciona un varistor modelo V-CHECK 4R, combinado POP+DPS de 40kA

(8/20 μ s), 4 polos (3P+N), para 230 V y con botón test.

14.7.7. Interruptores automáticos

Con objeto de proteger la instalación frente a las sobrecargas, se dispondrán 7 interruptores automáticos o magnetotérmicos que cubran las líneas que se dirigen a cada uno de los subcuadros de la instalación.

Tabla 14.6. Interruptores automáticos

	Sección	I _b (A)	I _n (A)	Poder de Corte (kA)	Curva
D.I (CBT)	300	808,84	900	36	D
Subcircuitos					
Subcircuito A	35	14,53	16	36	C
Subcircuito B	50	12,92	16	36	C
Subcircuito C	300	335,54	400	36	C
Subcircuito D	185	246,01	250	36	C
Subcircuito E	70	54,54	63	36	D
Subcircuito F	70	39,88	63	36	D
Subcircuito G	70	136,74	160	36	D
Circuitos					
C.A.1	1,5	3,60	16	16	C
C.A.2	16	4,77	16	16	C
C.A.3	1,5	1,95	16	16	C
C.A.4	4	11,17	16	16	C
C.A.5	2,5	6,00	16	16	C
C.A.6	2,5	4,50	16	16	C
C.A.7	4	9,39	16	16	C
C.A.8	1,5	2,28	16	16	C
C.A.9	1,5	1,95	16	16	C
C.B.1	2,5	6,67	16	16	C
C.B.2	2,5	6,00	16	16	C
C.B.3	2,5	4,00	16	16	C
C.B.4	2,5	4,33	16	16	C
C.B.5	2,5	5,83	16	16	C
C.B.6	2,5	5,83	16	16	C
C.B.7	2,5	6,16	16	16	C
C.B.8	1,5	2,04	16	16	C
C.C.1	6	4,52	63	16	C
C.C.2	10	4,52	16	16	C
C.C.3	25	30,12	40	16	C
C.C.4	25	18,87	40	16	C
C.C.5	35	45,18	63	16	C
C.C.6	10	52,71	63	16	C
C.C.7	16	15,81	16	16	C
C.C.8	35	7,53	16	16	C
C.C.9	35	6,02	16	16	C
C.C.10	35	12,05	16	16	C
C.C.11	50	6,02	16	25	C

C.D.1	25	21,08	25	25	C
C.D.2	35	9,41	16	25	C
C.D.3	35	9,41	16	25	C
C.D.4	25	67,76	80	16	C
C.D.5	25	67,76	80	16	C
C.D.6	35	67,76	80	25	C
C.E.1	70	14,41	16	50	D
C.E.2	70	11,76	16	50	D
C.E.3	4	26,47	40	16	D
C.E.4	4	26,47	40	16	D
C.E.5	4	26,47	40	16	D
C.F.1	70	29,56	40	50	D
C.F.2	70	29,56	40	50	D
C.F.3	70	37,79	40	50	D
C.VE	2,5	12,57	16	16	C

14.7.8. Interruptor automático regulable

Según las normas particulares de la empresa suministradora para las Instalaciones de Enlace en Canarias. En todos aquellos suministros que el control de potencia se realice por maxímetro y para dar cumplimiento a lo establecido en el artº. 92 del Real Decreto 1955/2000, modificado por Real Decreto 1454/2005, se deberá instalar un Interruptor Automático regulable (IAR), que podrá coincidir con el IGA de la instalación, que limite la máxima potencia que se pueda demandar en función de la potencia contratada.

El IAR seleccionado tendrá una intensidad nominal de 900 A y un poder de corte de 36kA, con curva de disparo de tipo D.

14.7.9. Interruptor diferencial general

Se prescindirá de un interruptor diferencial general debido a que la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos se está realizando ya con una protección diferencial.

14.8. Protección contra contactos directos

Para asegurar la protección de las personas según las instrucciones marcadas por la ITC-BT-24, se utilizarán los medios propuestos por la norma UNE 20.460-4-41, para la protección contra contactos directos

- Protección por aislamiento de las partes activas
- Protección por medio de barreras o envolventes

- Protección por medio de obstáculos
- Protección por la puesta fuera de alcance por alejamiento
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual

14.9. Equilibrado de cargas

Con el objetivo de mantener en equilibrio las fases de la instalación, se ha realizado el equilibrio de fases. De manera que las fases proporcionen potencias lo más similares posibles.

Tabla 14.7. Equilibrio de fases

	R	S	T
Subcuadro A	3167	3299	3098
Subcuadro B	2568,50	3485	2449,50
Subcuadro C	77280	73645	77280
Subcuadro D	58880	51520	51520
Subcuadro E	-	-	-
Subcuadro F	-	-	-
Subcuadro G	-	-	-
TOTAL	141896	131948	134347

14.9. Puesta a Tierra

La puesta a tierra de la instalación de baja tensión se realiza por medio de un conductor de cobre enterrado con sección mínima de 35 mm² dispuesto en anillo.

No será necesario el uso de picas tal como se ha desarrollado en el Anexo IV del presente proyecto.

15. Instalación fotovoltaica

15.1. Descripción de la instalación

Se realiza el estudio de una instalación fotovoltaica sin sistema de acumulación eléctrica conectada a red.

Se siguen las instrucciones técnicas correspondientes del REBT, así como las instrucciones propuestas por el IDAE para las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.

15.1.1. Estudio de la ubicación

La instalación dimensionada se instalará en la localidad de Güímar, Tenerife. Los datos de latitud, longitud, azimut, elevación, etc. se encuentran recogidos en la Ilustración 15.1. Ubicación del edificio. Esta tabla, así como la carta solar (ver Ilustración 15.2), se han extraído de la herramienta web SunEarthTools [3].

La instalación irá colocada en el techo del recinto, ubicada a una altura de 10 metros.

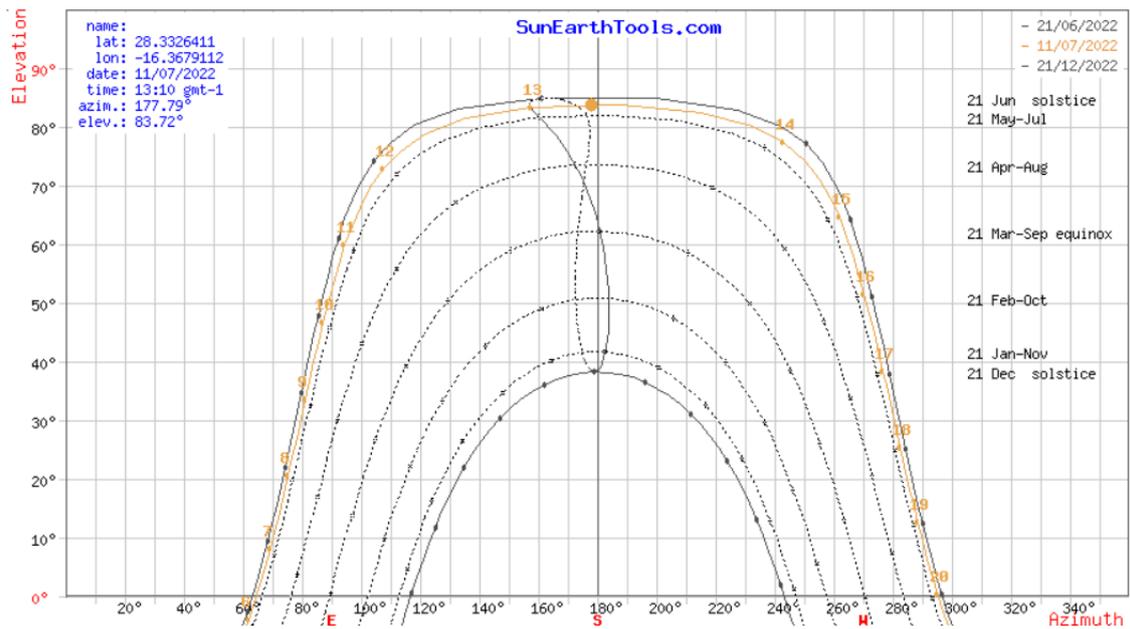
Ilustración 15.1. Ubicación del edificio



La cubierta del edificio destinada a la instalación de los paneles fotovoltaicos tiene unas dimensiones de 1923,72m². En las inmediaciones de este edificio, no existen edificios ni obstáculos que pudieran provocar sombras en las instalaciones fotovoltaicas.

Tabla 15.1. Datos de ubicación

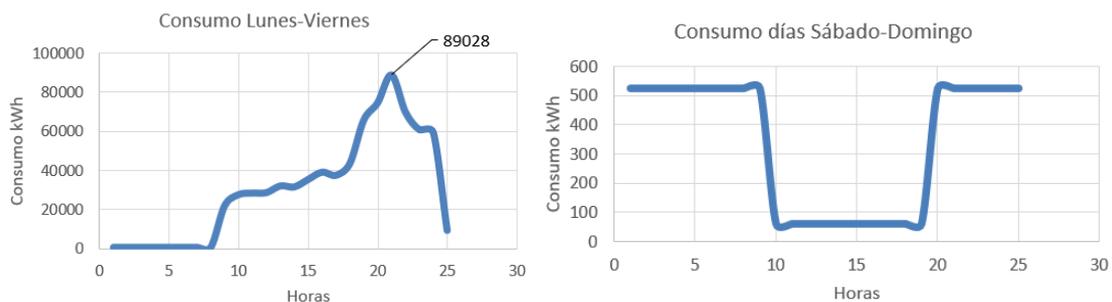
sol ^o posición 	Elevación	Azimut	latitudes	longitudes
11/07/2022 13:10 GMT-1	83.72°	177.79°	28.3326411° N	16.3679112° W

Ilustración 15.2. Carta solar

15.1.2. Estudio de consumos

Al ser un edificio de nueva construcción y no existir datos de los consumos, se realiza un perfil de utilización de los aparatos eléctricos que se pretenden instalar en el establecimiento, de esta manera se plantean las siguientes gráficas de consumo (Ilustración 15-3. Gráficas de consumo), una correspondiente a los días de la semana en la que el establecimiento está abierto y otra para los días en los que el establecimiento está cerrado y sólo funcionan los elementos de la instalación eléctrica que deben estar siempre en funcionamiento.

La instalación se ha dimensionado para el valor máximo obtenido de la instalación (89028 kWh).

Ilustración 15-3. Gráficas de consumo

15.2. Elementos de la instalación

15.2.1. Placa fotovoltaica

Se ha dimensionado la instalación seleccionando los paneles modelo Jinko 470W/24V Tiger M-PERC, con número de referencia JKM460M-7RL3 formado por 156 células solares monocristalinas. Con dimensiones 2,182 x 1,029 m².

Con características Técnicas:

- Módulo de eficiencia	20,49%
- Temperatura de operación	-40°C~+85°C
- Voltaje máximo del sistema	1000/1500VDC(IEC)
- Valor máximo de fusible	20 A
- Tolerancia de potencia	0~+3%
- Temperatura de coeficientes de P _{MAX}	-0,35%/°C
- Temperatura de coeficientes de V _{OC}	-0,28%/°C
- Temperatura de coeficientes de I _{sc}	0,048%/°C
- Temperatura nominal de operación de la célula	45±2°C

Para cubrir la demanda del establecimiento se ha dimensionado la instalación para 128 placas fotovoltaicas, de manera que se sobredimensiona en un 110% el inversor.

La configuración de conexión en la instalación serán 8 filas de 16 strings, 4 filas para cada inversor.

15.2.2. Inversor

Para ajustarse a la tensión entrada de los paneles fotovoltaicos escogidos, será necesario el uso de dos inversores. Para la instalación se ha escogido el modelo Fronius ECO 25.0-3-S, cuyas características técnicas son:

- Máxima corriente de entrada	44,2 A
- Máx. corriente de cortocircuito por serie	71,6 A
- Mínima tensión de entrada	580 V
- Rango de Tensión de entrada CC	580 – 850 V
- Número de entradas CC	6
- Máx. salida del generador FV (P _{dc} máx)	37,8kW _{Pico}

15.2.3. Estructura de soporte

Tal como se ha calculado en el Anexo VI, se emplearán Solarbloc de 68kg para anclar cada uno de los paneles, pegados sobre cubierta con cordón de 35cm para cumplir las solicitudes de viento.

15.2.4. Sistema eléctrico

15.2.4.1. Líneas

Tal como se realiza en la instalación de baja tensión, los conductores se han calculado tanto para el lado de corriente continua como el de corriente alterna utilizando los criterios de caída de tensión, intensidad admisible y cortocircuito.

El montaje considerado para los cables de lado CC es de tipo B1 y del lado CA de tipo B2. La caída de tensión en todo caso es del 1,5%.

Se emplearán conductores tipo RZ1-K(AS) para el lado de CA y H1Z2Z2-K para el lado de CC.

Tabla 15.2. Conductores y canalización instalación fotovoltaica

	Nº conductores	Sección (mm ²)	Conductor de protección (mm ²)	Canalización (mm)
CC exterior mod 1	2	6		16
CC exterior mod 2	2	6		16
CC. Interior mod 1	2	6		16
CC. Interior mod 2	2	6		16
CA mod 1	4	16	16	40
CA mod 2	4	16	16	40
CA mod común	4	35	16	50

15.2.4.2. Protecciones contra contactos directos e indirectos

Se dispondrá de un interruptor diferencial de 30mA para protección contra contactos directos e indirectos previo a la conexión con el cuadro general de mando y protección para cada uno de los inversores.

15.2.4.3. Fusibles

El fusible se encuentra incorporado en el inversor

15.2.4.4. Interruptores automáticos

Con objeto de proteger la instalación frente a sobreintensidades, se situarán dos interruptores automáticos en el lado de corriente alterna, previo al CGMP.

Estos tendrán las siguientes características:

Tabla 15.3. Interruptores automáticos

	In (A)	Poder de Corte (kA)	Curva
Conex. CA mod 1	63	16	C
Conex. CA mod 2	63	16	C
Conex CA común	100	16	C

15.2.4.5. Protección contra sobretensiones

Según la recomendación de la ITC BT 23 se dispondrá de un sistema de protección transitoria de tipo 2 modelo V-CHECK 4RP con botón de test para la protección del Inversor conectado en el lado de CC.

15.3. Distribución

La distribución de los paneles se presenta en el plano 8.00.

15.3.1. Sombras

No es necesario el estudio de sombras al no tener obstáculos a su alrededor.

15.3.2. Elevación

Para aprovechar al máximo el rendimiento de la instalación, las placas fotovoltaicas irán orientadas en dirección Sur, siendo este ángulo de 0° el que permite obtener la mayor cantidad de radiación en dirección perpendicular a lo largo de todo el año.

El levantamiento se considerará según el óptimo de PVGIS [2] como 28°.

15.3.3. Distancia entre módulos

La distancia entre las placas fotovoltaicas no podrá ser inferior en ningún caso a 1,8 metros.

16. Presupuesto

El presupuesto de ejecución material del presente proyecto alcanza la cifra de TRESCIENTOS TREINTA Y DOS MIL CIENTO TRECE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

17. Conclusiones

17.1. Conclusión.

Se han diseñado y calculado las instalaciones requeridas por el cliente para el desarrollo de un establecimiento destinado a centro deportivo.

Para su desarrollo se han empleado distintas herramientas de software para el modelado del recinto y para el cálculo de las instalaciones.

Utilizando el Revit se hizo el modelado del edificio para su posterior paso a las distintas aplicaciones de cálculo, tales como Dialux 4.13 para el dimensionado de la iluminación interior y exterior, o DaisaLux para el alumbrado de emergencia.

En cuanto a las instalaciones de protección contra incendios, se han seleccionado los equipos y dispositivos necesario según el inventario marcado por el DB-SI, utilizando el AutoCAD como herramienta para la medición de las distancias mínimas necesarias para su colocación.

Para la instalación de media tensión, se emplean las normas particulares de ENDESA para dimensionar el centro de transformación en el interior del recinto.

Finalmente, para la instalación de baja tensión y fotovoltaica, se han seguido las instrucciones marcadas por el REBT, realizando los distintos cálculos en Excel e incluyendo las protecciones necesarias y la puesta a tierra. En el caso de fotovoltaica, se ha tenido que realizar, además, un estudio de su colocación y ubicación para que el sistema sea lo más eficiente posible.

17.2. Conclusions

The design and calculation for a public sport center has been developed in the project according to the current regulations for industrial facilities.

For the design, modelling and calculation of the installations several softwares has been used. Revit for the building modeling and data collection used for calculation industrial applications. Dialux 4.13 for the sizing of the interior and exterior lighting, and DaisaLux for the emergency lighting.

As for the fire control installation, the necessary equipment and devices have been selected according to the inventory selected according to DB-SI (Spanish current regulation for fire protection). In addition, AutoCAD was used as a tool for measuring the minimum distances necessary for the facilities.

For the medium voltage installation, it has been used ENDESA's particular normative, which has allowed the sizing of the transformer station inside the enclosure. This software made it possible to select the different modules, the selection of the transformer, control devices and interconnection of elements, as well as the sizing of the protection and services earths.

Finally, for low voltage installation and photovoltaic were selected in accordance with the REBT (Spanish low voltage regulation). All calculations were made using Excel including the necessary protections and grounding. In the case of photovoltaic, it has been carried out to make the system as efficient as possible.

18. Bibliografía

- [1] «Supermercado Solar,» Supermercado Solar, 2018. [En línea]. Available: https://supermercadosolar.es/fichas/21073_ficha_tecnica.pdf. [Último acceso: 07 Julio 2022].
- [2] J.Monedero, J.García, F. Dobin, M. A. Yanes y F.Hernández, «CALCULATION OF PV POTENTIAL MAPS IN THE CANARY ISLANDS,» de Proceedings of the 22nd European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, Milan, Italy, 2007.
- [3] «PVGIS Photovoltaic Geographical Information System,» European

- Commission, 1 Marzo 2020. [En línea]. Available: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/pvgis-photovoltaic-geographical-information-system_en. [Último acceso: 11 Julio 2022].
- [4] «SunEarthTools,» [En línea]. Available: www.sunearthtools.com. [Último acceso: 11 Julio 2022].
- [5] «Guía Técnica de Energía Solar Térmica. Guía IDAE 022,» 2020.
- [6] «HmSistemas,» [En línea]. Available: http://www.hmsistemas.es/shop/catalog/calculadora_hsp.php.
- [7] J. Soar, B. W. Böttinger, P. Carli, K. Couper, C. D. Deakin, T. Djaärv, C. Lott, T. Olasveenden, P. Paal, T. Pellis, G. D. Perkins, C. Sandroni y J. P. Nolan, «European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support,» RESUCITATION, vol. 161, pp. 115-151, 2021.
- [8] «Prysmian Group,» 2022. [En línea]. Available: <https://es.prysmiangroup.com/>. [Último acceso: Julio 2022].

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para centro de actividades deportivas

Anexo I: Instalación contra incendios

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor

Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo del 2023

ÍNDICE

1. Introducción 4

2. Caracterización 4

4. Condiciones constructivas 4

4.1. Propagación interior 4

4.1.1. Compartimentación en sectores de incendio 4

4.3. Evacuación de ocupantes 5

4.3.2. Dimensionado de elementos de evacuación 6

4.3.2.1. Puertas 6

4.3.2.2. Escaleras 8

5. Dotación requerida de las instalaciones contraincendios 9

5.1. Sistema de detección de incendios..... 9

5.2. Sistema manual de alarma 11

5.3. Extintores 11

5.4. Rociadores..... 11

5.5. Bocas de incendio equipadas (BIE) 12

5.5.1. Cálculo y capacidad de reserva para el sistema de almacenamiento de agua de las BIEs..... 12

5.5.2. Cálculo hidráulico de los conductores de impulsión..... 13

6. Sistema de abastecimiento 18

6.1. Dimensionamiento del depósito 18

6.2. Grupo de bombeo y dimensionamiento de la tubería de aspiración 21

ÍNDICE TABLAS

Tabla 3.1. Cálculo de aforo (según Tabla 2.1 DB SI 3)..... 5

Tabla 3.2. Ancho mínimo de puertas del recinto..... 7

Tabla 3.3. Características de escaleras de evacuación..... 8

Tabla 4.1. Distribución detectores de incendio 9

Tabla 4.2. Distribución de detectores puntuales de humo y calor (Tabla A1-UNE 23007-14) 10

Tabla 4.3. Número de detectores de humo..... 10

Tabla 4.4. Dotación de extintores 11

Tabla 4.5. Caudales mínimos y coeficiente K mínimo según la presión (Tabla 1. UNE 671-1:2012) 13

Tabla 4.6. Longitud de tubería equivalente para accesorios y válvulas (Tabla E.2 – UNE 23500:2021) 14

Tabla 4.7. Presión a la entrada de los sistemas de lucha contra incendios..... 17

Tabla 5.1. Categorización de abastecimientos según sistemas instalados (Fuente: UNE 23500) 18

Tabla 5.2. Posibles combinaciones de equipos de bombeo y grupos de bombeo 21

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4-1. Longitud equivalente de accesorios 15

Ilustración 5-1. Clase de abastecimiento (Fuente Fig. 7. UNE 23500) 19

Ilustración 5-2. Dimensionamiento del depósito atmosférico. Fuente: UNE 23500 19

Ilustración 5-3. Dimensiones del depósito 20

Ilustración 5-4. Distancias mínimas para tuberías de aspiración (Fuente UNE 23500)..... 20

Ilustración 5-5. Grupo de bombeo EJ 22

Ilustración 5-6. Curva característica Grupo Bombeo 24

1. Introducción

En este anexo de cálculo se tiene como objetivo el de justificar mediante cálculos las decisiones que se han tenido en cuenta al diseñar la instalación de todos los elementos que forman parte del sistema de protección contra incendios.

Para la realización de estos cálculos se han tenido en cuenta las exigencias básicas que se deberán cumplir:

- SI 1 – Propagación interior
- SI 2 – Propagación exterior
- SI 3 – Evacuación de ocupantes
- SI 4 – Detección, control y extinción del incendio
- SI 5 – Intervención de los bomberos
- SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

Además, todos los sectores del establecimiento deberán contar con un sistema de alumbrado de emergencia según SUA 4

2. Caracterización

La Instalación de protección contra incendios se realiza considerando como inventario los elementos definidos por el DB SI 4 para un establecimiento de más de 1000m² destinado a pública concurrencia.

Se distinguen como locales de riesgo especial bajo al local de contadores de electricidad y cuadro general de distribución, el centro de transformación, la sala de maquinaria de ascensores y la sala de grupo electrógeno.

3. Condiciones constructivas

3.1. Compartimentación en sectores de incendio

Para la realización de los cálculos se distinguen al menos dos sectores de incendios, un sector de incendios para cada planta al no poder exceder 2500m², de los cuales no computarán los cuatro locales de riesgo especial.

Las zonas o locales de riesgo especial integrados en el edificio se clasifican según el grado de riesgo bajo, medio y alto, según el criterio que se establece en la tabla 2.1 del apartado 2 del DB-SI. Estos locales, constituyen a su vez un sector de incendio:

- Centro de Transformación
- Sala de maquinaria de ascensores
- Local de contadores de electricidad y cuadros generales de distribución
- Sala de grupo electrógeno

3.2. Evacuación de ocupantes

Se realiza el cálculo de la ocupación máxima para cada habitación del recinto según Tabla 2.1 del DB SI 3, considerando el uso previsto de cada zona del edificio. El aforo máximo permitido para cada habitación será según Tabla 3.1. El aforo del establecimiento será de 1105 personas.

La cubierta del edificio será accesible sólo a efectos de mantenimiento, por lo que se considera de ocupación nula.

Tabla 3.1. Cálculo de aforo (según Tabla 2.1 DB SI 3)

	Tarea de actividad	Superficie m2	Densidad ocupación m2/persona	Ocupación
Nivel 1	Sala de recreativos	172	10	18
Nivel 1	Sala de Fisioterapia	76	10	8
Nivel 1	Spa 1	10	10	2
Nivel 1	Spa 2	10	10	2
Nivel 1	Spa 3	10	10	2
Nivel 1	Ascensor	17	0	0
Nivel 1	Centro de Transformación	9	3	4
Nivel 1	Cuadro de BT	9	0	0
Nivel 1	Grupo electrógeno	9	0	0
Nivel 1	ACS	9	3	4
Nivel 1	Contraincendios	13	0	0
Nivel 1	Pasillo	463	2	232
Nivel 1	Vestuario F	90	2	45
Nivel 1	Vestuario M	90	2	45
Nivel 1	Recepción	176	2	89

Nivel 1	Archivos	11	10	2
Nivel 1	Cocina	20	1,5	14
Nivel 1	Cafetería	300	1,5	201
Nivel 1	Escalera 1P	25	10	3
Nivel 1	Almacén	99	40	3
Nivel 1	Duchas 1	27	2	14
Nivel 1	Baños F	38	2	19
Nivel 1	Duchas 2	27	2	14
Nivel 1	Baños M	38	2	19
Nivel 2	Gimnasio infantil	220	5	44
Nivel 2	Sala multiusos	137	5	28
Nivel 2	Sala Spinning	99	5	20
Nivel 2	Oficina	103	10	11
Nivel 2	Pasillo baños	46	3	16
Nivel 2	Baño 2F	45	3	15
Nivel 2	Baño 2M	47	3	16
Nivel 2	Gimnasio. Sala de máquinas	1057	5	212
Nivel 2	Escaleras 2P	25	10	3
Planta 1		1748		740
Planta 2		1778		365
Total		3526		1105

3.2.1. Dimensionado de elementos de evacuación

3.3.2.1. Puertas

Se calcula el ancho mínimo que deberán tener las puertas del recinto según Tabla 4.1 del DB SI 3, de manera que se considerarán los ocupantes de cada habitación (Tabla 3.1. Cálculo de aforo (según Tabla 2.1 DB SI 3)) como el número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona. De esta manera, se deberá cumplir con:

$$A \geq \frac{P}{200} \geq 0,80$$

ec. 3-1

Las puertas utilizadas para cada habitación, deberán cumplir el ancho mínimo presentado en la Tabla 3.2. Ancho mínimo de puertas del recinto

Tabla 3.2. Ancho mínimo de puertas del recinto

	Tarea de actividad	P/200	Ancho mínimo puertas
Nivel 1	Sala de recreativos	0,09	0,8
Nivel 1	Sala de Fisioterapia	0,04	0,8
Nivel 1	Spa 1	0,01	0,8
Nivel 1	Spa 2	0,01	0,8
Nivel 1	Spa 3	0,01	0,8
Nivel 1	Ascensor	0	0,8
Nivel 1	Centro de Transformación	0,02	0,8
Nivel 1	Cuadro de BT	0	0,8
Nivel 1	Grupo electrógeno	0	0,8
Nivel 1	ACS	0,02	0,8
Nivel 1	Contraincendios	0	0,8
Nivel 1	Pasillo	1,16	1,2
Nivel 1	Vestuario F	0,225	0,8
Nivel 1	Vestuario M	0,225	0,8
Nivel 1	Recepción	0,445	0,8
Nivel 1	Archivos	0,01	0,8
Nivel 1	Cocina	0,07	0,8
Nivel 1	Cafetería	1,005	1,2
Nivel 1	Escalera 1P	0,015	0,8
Nivel 1	Almacén	0,015	0,8
Nivel 1	Duchas 1	0,07	0,8
Nivel 1	Baños F	0,095	0,8
Nivel 1	Duchas 2	0,07	0,8
Nivel 1	Baños M	0,095	0,8

Nivel 2	Gimnasio infantil	0,22	0,8
Nivel 2	Sala multiusos	0,14	0,8
Nivel 2	Sala Spinning	0,1	0,8
Nivel 2	Oficina	0,055	0,8
Nivel 2	Pasillo baños	0,08	0,8
Nivel 2	Baño 2F	0,075	0,8
Nivel 2	Baño 2M	0,08	0,8
Nivel 2	Gimnasio. Sala de máquinas	1,06	1,2
Nivel 2	Escaleras 2P	0,015	0,8

3.3.2.2. Escaleras

El recinto de estudio posee dos escaleras para la evacuación de las personas de la planta 2, y una escalera para la evacuación de la planta 3. Al existir una escalera protegida y una escalera no protegida, se dimensiona la escalera no protegida suponiendo inutilizada la escalera protegida.

El ancho de las escaleras se estima según Tabla 4.2 del DB-SI 3, considerando la evacuación de 368 ocupantes de la segunda planta por una escalera no protegida para evacuación descendente. De esta manera se estima que el ancho de la escalera no protegida deberá ser mayor o igual a 2,30m y el ancho de la escalera protegida deberá ser de 1,60m.

Por otro lado, al considerar nula la ocupación de la tercera planta, el ancho de su escalera será el ancho mínimo necesario para garantizar la seguridad (1 metro).

En resumen, las características de las escaleras de evacuación aparecen en Tabla 3.3. Características de escaleras de evacuación.

Tabla 3.3. Características de escaleras de evacuación

	Tipo	Acceso	Ancho
Escalera 1	No protegida	Planta 1-2	2,30 metros
Escalera 2	Protegida	Planta 1-2	1,60 metros
Escalera 3	No protegida	Planta 2-3	1 metro

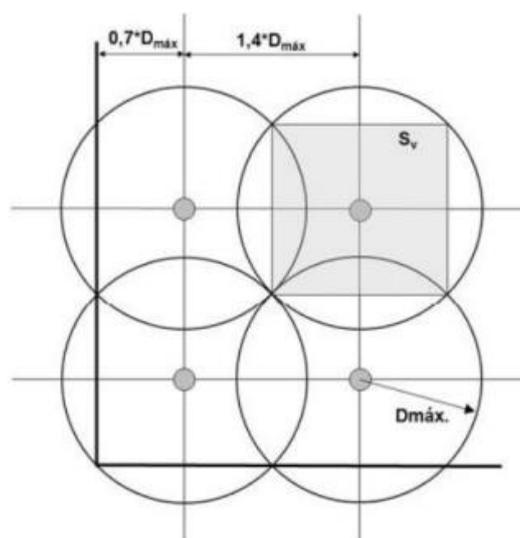
4. Dotación requerida de las instalaciones contra incendios

Para un local de pública concurrencia según Tabla 1.1 de DB SI 4, el local deberá contar con bocas de incendio equipadas, sistema de alarma y sistema de detección de incendios.

4.1. Sistema de detección de incendios

El cálculo de detectores se calcula a partir de la norma UNE 23007-14, por consiguiente, la distribución normal de detectores automáticos será de acuerdo a la siguiente figura:

Tabla 4.1. Distribución detectores de incendio



Donde las variables $D_{m\acute{a}x}$ y S_v , se obtendrán según la norma, a partir de la Tabla 4.2. Distribución de detectores puntuales de humo y calor (Tabla A1-UNE 23007-14)

Tabla 4.2. Distribución de detectores puntuales de humo y calor (Tabla A1-UNE 23007-14)

Superficie del local (m ²)	Tipo de detector	Altura del local (m)	Pendiente ≤ 20°		Pendiente > 20°	
			S _v (m ²)	D _{máx.} (m)	S _v (m ²)	D _{máx.} (m)
SL ≤ 80	UNE-EN 54-7	≤ 12	80	6,3	80	6,3
SL > 80	UNE-EN 54-7	≤ 6	60	5,5	90	6,7
		6 < h ≤ 12	80	6,3	110	7,4
SL ≤ 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	30	3,9	30	3,9
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	30	3,9	30	3,9
SL > 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	20	3,2	40	4,5
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	20	3,2	40	4,5

Para una superficie mayor de 80m², altura del local inferior a 6m y pendiente inferior a 20°. Se obtiene una S_v de 60m² y D_{máx} de 5,5m.

El número de detectores de humo necesarios para cada local se indica en la Tabla 4.3. Número de detectores de humo y se encuentran en disposición según plano 4.01.

Tabla 4.3. Número de detectores de humo

	Tarea de actividad	N.º detectores
NIVEL 1	Vestuario F	4
NIVEL 1	Vestuario M	4
NIVEL 1	Cuadro general	1
NIVEL 1	Sala de Contraincendios	1
NIVEL 1	Grupo electrógeno	1
NIVEL 1	ACS	1
NIVEL 1	Centro de Transformación	1
NIVEL 1	Ascensor	1
NIVEL 1	Pasillo	12
NIVEL 1	Sala de recreativos	6
NIVEL 1	Sala de Fisioterapia	2
NIVEL 1	Recepción	3
NIVEL 1	Cafetería	8
NIVEL 1	Cocina	1
NIVEL 1	Archivo	1

NIVEL 1	Almacén	5
NIVEL 2	Pasillo Baños	2
NIVEL 2	Baños F	1
NIVEL 2	Baños M	1
NIVEL 2	Oficina	2
NIVEL 2	Gimnasio infantil	6
NIVEL 2	Sala multiusos	2
NIVEL 2	Sala Spinning	2
NIVEL 2	Sala de máquinas	20
Total		88

4.2. Sistema manual de alarma

Será necesaria la colocación de un sistema manual de alarma, al superar en cada sector de incendio las 500 personas de ocupación.

Según RD 513/2017, los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto que deba ser considerado como origen de evacuación, hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. Los pulsadores se situarán de manera que la parte superior del dispositivo quede a una altura entre 80 cm. y 120 cm.

La distribución del Sistema manual de alarma aparece en el plano 4.01

4.3. Extintores

Los extintores se situarán a 15m de recorrido en cada planta, de eficiencia 21A-113B. El número de extintores necesarios para cada sector aparece en Tabla 4.4.

Dotación de extintores

Tabla 4.4. Dotación de extintores

Nivel	N.º Extintores
Nivel 1	14
Nivel 2	14

4.4. Rociadores

No será necesaria la instalación automática de extinción en el centro de

transformación, ya que a pesar de ser accesible desde el interior del edificio y tener potencia de 630kVA, los litros de aceite no superan los 600 litros.

4.5. Bocas de incendio equipadas (BIE)

Los sistemas de boca de incendio equipadas están compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación del agua y los equipos de bocas de incendio equipadas (BIE) necesarios.

El sistema de BIE del establecimiento, se determina considerando que la distancia entre BIEs no deberá ser superior a 50 metros según RD 513/2017, se instalará a una distancia máxima de 5m de las salidas del sector de incendios y a una distancia de 1,50m desde el suelo hasta la boquilla y válvula devanadora.

Se colocarán 4 BIEs, dos en el sector de incendios de la primera planta y uno en el de la segunda planta, colocadas tal y como aparece en el plano 4.02 del documento de PLANOS.

4.5.1. Cálculo y capacidad de reserva para el sistema de almacenamiento de agua de las BIEs

Según el RD 513/2017, se deberá asegurar un factor K mínimo de 42 para las BIE 25, y una presión entre 300 y 600kPa. Se selecciona una BIE, con caudal mínimo requerido de 102 l/min. Considerando la UNE 671-1:2012 y el factor K de 42, se realiza el cálculo de la presión mínima necesaria para su funcionamiento a partir de ec. 4-1.

$$Q = K\sqrt{10P}$$

ec. 4-1

$$P = \frac{\left(\frac{Q}{K}\right)^2}{10} \rightarrow P = \frac{\left(\frac{102l/min}{42}\right)^2}{10} = 0,589 MPa$$

Tabla 4.5. Caudales mínimos y coeficiente K mínimo según la presión (Tabla 1. UNE 671-1:2012)

Lanza-boquilla o diámetro equivalente mm	Caudal mínimo Q l/min			Coeficiente K^a
	$P = 0,2$ MPa	$P = 0,4$ MPa	$P = 0,6$ MPa	
4	12	18	22	9
5	18	26	31	13
6	24	34	41	17
7	31	44	53	22
8	39	56	68	28
9	46	66	80	33
10	59	84	102	42
12	90	128	156	64

^a El caudal Q a la presión P se obtiene por la ecuación $Q = K \sqrt{10P}$, donde Q se expresa en l/min y P en MPa.

Para una autonomía de 60 min, y con una simultaneidad de 2, la capacidad de reserva del sistema deberá ser de:

$$102 \text{ l/min} * 60 \text{ min} * 2 = 12240 \text{ l}$$

$$12240 \text{ l} = 12,24 \text{ m}^3$$

Es decir que, se dispondrá de un depósito con capacidad mínima de 13m³.

4.5.2. Cálculo hidráulico de los conductos de impulsión

Tras determinar los caudales y presiones requeridos en los sistemas de lucha contra incendios necesarios para el establecimiento, se procede al dimensionamiento de las tuberías de impulsión que permitan satisfacer estos requerimientos.

El diseño de la instalación requiere de agua dulce libre de materia fibrosa u otra materia en suspensión susceptible de causar acumulaciones en las tuberías. Las tuberías que alimentan la red se diseñan de PPR (Polipropileno Random), con un coeficiente de fricción de Hazen-Williams de 150 (C=150).

Tras esto, se proponen distintos diámetros para los tramos de tuberías, los cuales se comprobarán al final del procedimiento de cálculo, se calcula la velocidad (v) que alcanzará el fluido a su paso por la tubería, para ello se emplea la expresión:

$$v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2}$$

ec. 4-2

Donde:

Q, es el caudal que circula por el tramo de tubería

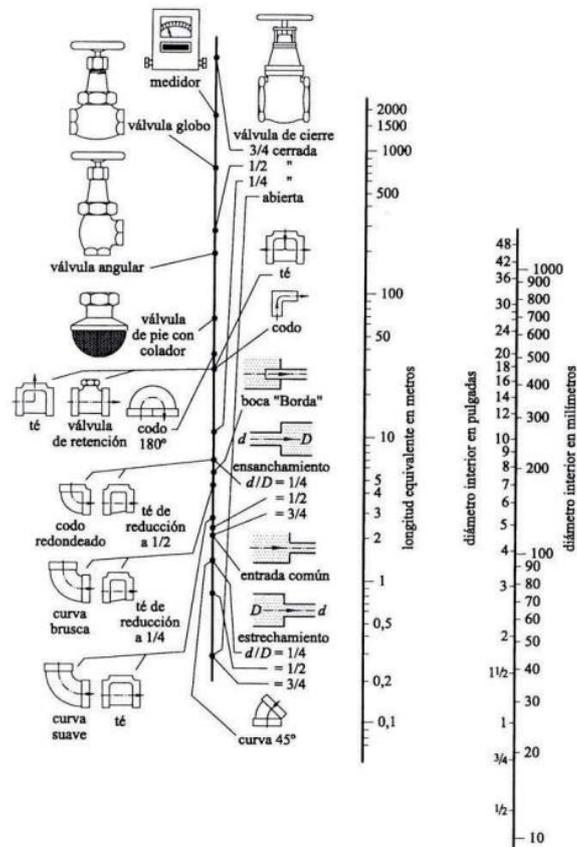
D, diámetro de tubería

Para el cálculo de pérdidas de cargas en los accesorios y válvulas, se emplea la tabla E.2 de la norma UNE 23400:2021 (ver Tabla 4.6. Longitud de tubería equivalente para accesorios y válvulas (Tabla E.2 – UNE 23500:2021)), considerando un factor de corrección para C=150 de 1,5, y el gráfico de longitudes equivalentes de accesorios propuesto por el Agüera Soriano:

Tabla 4.6. Longitud de tubería equivalente para accesorios y válvulas (Tabla E.2 – UNE 23500:2021)

Accesorios y válvulas	Longitud equivalente de tubería recta de acero (C = 120)* (m)											
	Diámetro nominal (mm)											
	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250	
Codo roscado 90° (normalizado)	0,76	0,77	1,0	1,2	1,5	1,9	2,4	3,3	4,3	5,7	7,4	
Codo soldado 90° (r/d = 1,5)	0,30	0,36	0,49	0,56	0,69	0,88	1,1	1,4	2,0	2,6	3,4	
Codo roscado 45° (normalizado)	0,34	0,40	0,55	0,66	0,76	1,0	1,3	1,6	2,3	3,1	3,9	
T roscada normal o cruz (flujo a través de ramal)	1,3	1,5	2,1	2,4	2,9	3,8	4,8	6,1	8,6	11,0	14,0	
Válvula de compuerta - de paso recto	----	----	----	----	0,38	0,51	0,63	0,81	1,1	1,5	2,0	
Válvula de alarma o de retención (tipo oscilante)	----	----	----	----	2,4	3,2	3,9	5,1	7,2	9,4	12,0	
Válvula de alarma o de retención (tipo seta)	----	----	----	----	12	19,0	19,7	25,0	35,0	47,0	62,0	
Válvula de mariposa	----	----	----	----	2,2	3,6	3,6	4,6	6,4	8,6	9,9	
Válvula de esfera					16,0	26,0	26,0	34,0	48,0	64,0	84,0	
* Para tuberías con otros valores C, las longitudes equivalentes se convierten multiplicando por los siguientes factores:												
Valor C	100	110	120	130	140							
Factor	0,714	0,85	1,00	1,16	1,33							

Ilustración 4-1. Longitud equivalente de accesorios



Una vez estimada la longitud equivalente, se determina la cota inicial y final de cada tramo.

Se calculan las pérdidas de carga por fricción en cada tramo, para ello se usa la fórmula de Hazen-Williams:

$$p = \frac{6,05 * 10^5}{C^{1,85} * D^{4,87}} * L_{equivalente} * Q^{1,85}$$

ec. 4-3

Siendo:

- p: pérdida de carga en la tubería (bar)
- Q: caudal a través de la tubería (l/min)
- D: diámetro interior medio de la tubería (mm)

Por último, se determina la presión (P_{final}) que alcanza el agua impulsada por el

sistema de bombeo al final del tramo de tubería, con el objetivo de que los sistemas de lucha contra incendios utilizados tengan la presión idónea para su correcto funcionamiento.

$$P_{final} (m.c.a) = P_{inicial} (m.c.a) + (Cota\ inicial - Cota\ final)(m) - p(m.c.a)$$

ec. 4-4

Tabla 4.7. Presión a la entrada de los sistemas de lucha contraincendios

Tramo inicial	Tramo final	Equipos	C	Accesorios	Q (l/min)	Q(m3/s)	Ønom	Øi (mm)	Øi (m)	v (m/s)	L.tubería (m)	L. eq. Accesorios (m)	L. total (m)	Cota inicial	Cota final	Pérdidas (bar)	Pérdidas (mca)	P. inicial (mca)	P. final(mca)	P. inicial (bar)	P. final (bar)	¿Cumple?
1	1.1		150	2 válvulas de compuerta	204	0,0034	63	51,4	0,0514	1,639	4	27,6	31,6	0	4	0,137	1,399	71,40	66,00	7,00	6,47	
1.1	2		150	T roscada + estrechamiento	204	0,0034	32	26,2	0,0262	6,306	34,833	4,65	39,483	4	4	0,615	6,277	66,00	59,72	6,47	5,86	
2	3		150	Codo 90º	102	0,0017	32	26,2	0,0262	3,153	0,826	2,25	3,076	4	4	0,083	0,842	59,72	58,88	5,86	5,77	
3	4		150	Codo 90º	102	0,0017	32	26,2	0,0262	3,153	0,615	2,25	2,865	4	4	0,083	0,842	58,88	58,04	5,77	5,69	
4	4.1	BIE 25	150	Válvula compuerta + estrechamiento	102	0,0017	32	26,2	0,0262	3,153	1,5	0,87	2,37	4	1,5	0,032	0,326	58,04	60,21	5,69	5,90	CUMPLE
2	5		150	T roscada	102	0,0017	32	26,2	0,0262	3,153	23	4,35	27,35	4	4	0,160	1,629	59,72	58,10	5,86	5,70	
5	5.1	BIE 25	150	Válvula de compuerta + ensanchamiento	102	0,0017	40	32,6	0,0326	2,037	2,5	1,37	3,87	4	1,5	0,017	0,177	58,10	60,42	5,70	5,92	CUMPLE
6	6.1		150	Válvula de retención + Válvula de esfera + Codo 90º roscado + estrechamiento	204	0,0034	63	51,4	0,0514	1,639	4	44,25	48,25	0	8	0,220	2,243	71,40	61,16	7,00	6,00	
6.1	7		150	Codo 90º roscado + estrechamiento	102	0,0017	32	26,2	0,0262	3,153	18,9	2,55	21,45	8	8	0,094	0,955	61,16	60,20	6,00	5,90	
7	8		150	2 codo 90º roscado	102	0,0017	32	26,2	0,0262	3,153	17,5	4,5	22	8	8	0,165	1,685	60,20	58,52	5,90	5,74	
8	8.1	BIE 25	150	Codo 90º roscado + Válvula compuerta + ensanchamiento	102	0,0017	40	32,6	0,0326	2,037	0,22	4,82	5,04	8	5,5	0,061	0,623	58,52	60,39	5,74	5,92	CUMPLE
6.1	9		150	T roscada	102	0,0017	32	26,2	0,0262	3,153	10,303	2,9	13,203	8	8	0,106	1,086	60,39	59,31	5,92	5,81	
9	10		150	2 codo 90º	102	0,0017	32	26,2	0,0262	3,153	1,535	1,652	3,187	8	8	0,061	0,619	59,31	58,69	5,82	5,75	
10	10.1	BIE 25	150	Codo 90º + Válvula compuerta	102	0,0017	32	26,2	0,0262	3,153	2,5	1,206	3,706	8	5,5	0,044	0,452	58,69	60,74	5,76	5,95	CUMPLE

5. Sistema de abastecimiento

Con objeto de determinar qué clase de abastecimiento de agua corresponde según sus necesidades hidráulicas, se asignan unas categorías de abastecimiento en función del sistema de PCI instalado, según UNE 23500.

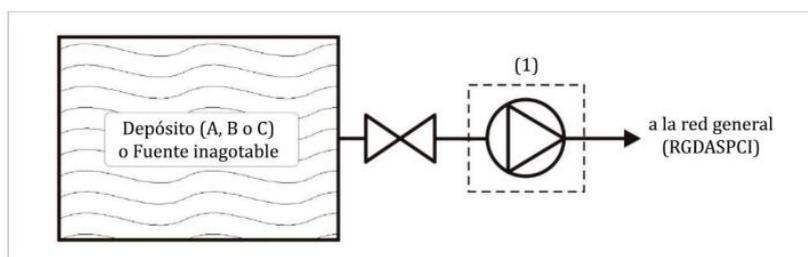
La categoría de abastecimiento es categoría III tal como se observa en la Tabla 5.1. Categorización de abastecimientos según sistemas instalados (Fuente: UNE 23500), la clase de abastecimiento correspondiente es de tipo sencilla. Por lo tanto, el grupo de bombeo plantado podrá ser de tipo EJ (Eléctrica + Jockey), sin necesidad de disponer de una bomba auxiliar de tipo Diesel.

Tabla 5.1. Categorización de abastecimientos según sistemas instalados (Fuente: UNE 23500)

Según la Norma UNE-EN 12845			BIE	Hidrantes	Espuma física	Agua pulverizada	Categoría
Rociadores (RL)	Rociadores (RO)	Rociadores (RE)					
			x				III
x							III
				x			II
x			x				II
	x		x				II
x				x			II
			x	x			II
	x		x	x			II
x			x	x			II
		x					I
					x		I
						x	I
		x	x				I
		x	x	x			I
Resto de combinaciones de los sistemas instalados.							I

5.1. Dimensionamiento del depósito

Teniendo en cuenta la categoría, se considerará una combinación de fuentes de agua y sistemas de impulsión con un equipo de bombeo aspirando de depósito atmosférico tipo A (ver Ilustración 5-1. Clase de abastecimiento (Fuente Fig. 7. UNE 23500))

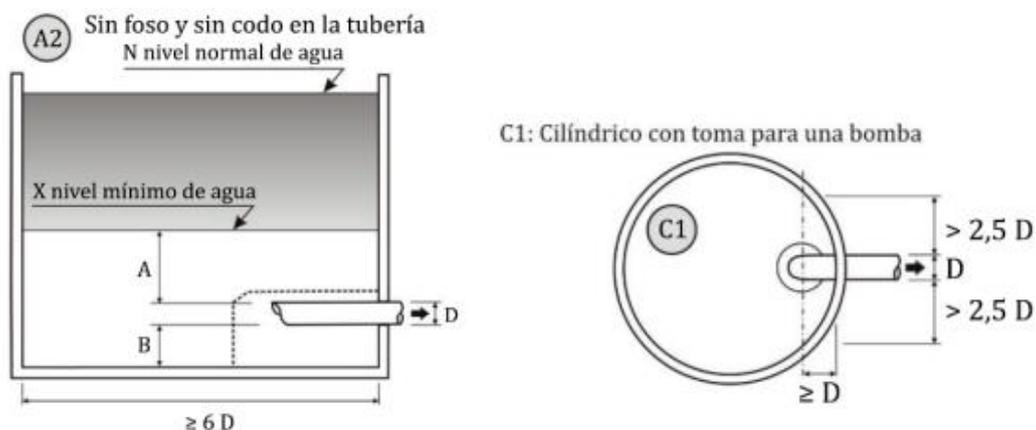
Ilustración 5-1. Clase de abastecimiento (Fuente Fig. 7. UNE 23500)

Leyenda

(1) Equipo de bombeo único

NOTA El anexo D incluye figuras más detalladas de los equipos de bombeo.

El depósito escogido será de tipo cilíndrico, con una capacidad de 15000 litros, tal como se calcula en el presente Anexo. Para determinar sus dimensiones se hace uso de la norma UNE 23500. Se elige un tipo de depósito sin foso y sin codo en la tubería, con toma para una bomba.

Ilustración 5-2. Dimensionamiento del depósito atmosférico. Fuente: UNE 23500

Se selecciona un depósito cuyas dimensiones aparecen en la Ilustración 5-3. Dimensiones del depósito Suponiendo este depósito y considerando el dimensionado de la Ilustración 5-2. Dimensionamiento del depósito atmosférico. Fuente: UNE 23500, el diámetro de la tubería de aspiración, no podrá superar los 400mm.

Para estimar las distancias mínimas para tuberías de aspiración de los depósitos se utiliza la Tabla 1 de UNE 23500 (ver Ilustración 5-4. Distancias mínimas para tuberías de aspiración (Fuente UNE 23500))

Ilustración 5-3. Dimensiones del depósito**DIMENSIONES**

CAPACIDAD	D	H	B
15000 lts.	2500 mm.	3200 mm.	560 mm.

Ilustración 5-4. Distancias mínimas para tuberías de aspiración (Fuente UNE 23500)

Diámetro nominal de la tubería de aspiración D (mm)	Distancia mínima A [sin inhibidor de vórtice] (mm)	Distancia mínima B (mm)	Dimensión mínima inhibidor de vórtice (mm)
65	250	80	200
80	320	80	200
100	370	100	400
125	440	100	500
150	500	100	600
200	620	150	800
250	750	150	1000
300	900	200	1200
400	1.050	200	1200
para DN > 400	2,4 × DN	0,4 × DN	2,4 × DN

Suponiendo un diámetro nominal de la boca de aspiración de 200mm, las dimensiones del depósito serían las siguientes,

- D = 0,065 m
- A = 0,25 m
- B = 0,08 m

- Altura del depósito = 3,2m
- Diámetro del depósito = 2,5 m
- Nivel mínimo de agua = D+ A + B = 0,395 m

5.2. Grupo de bombeo y dimensionamiento de la tubería de aspiración

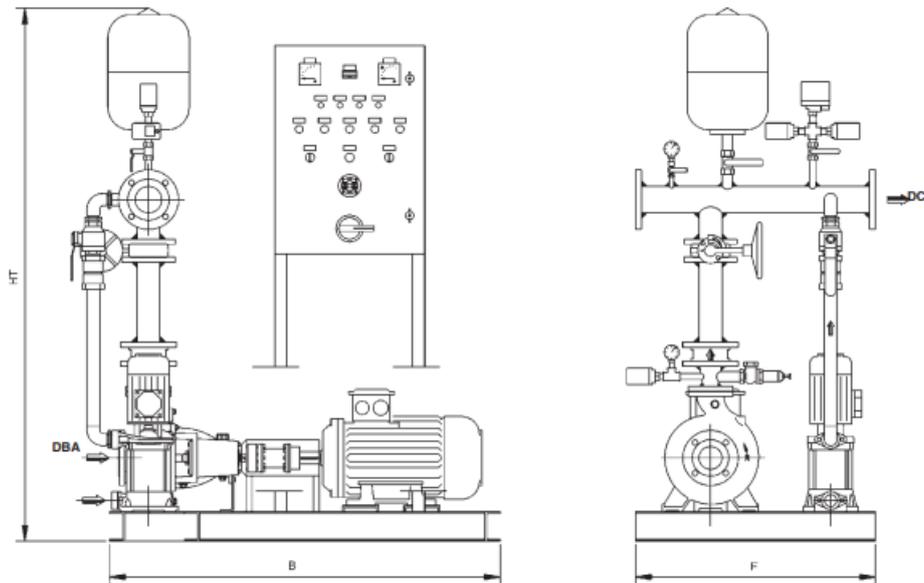
Dado que según la norma se requiere un único equipo de bombeo (Ver Tabla 5.2. Posibles combinaciones de equipos de bombeo y grupos de bombeo), el caudal proporcionado por la bomba deberá ser igual al 100% del caudal nominal ($Q_{nb}=102$ l/min) y la presión también debe ser del 100% de la calculada ($P=7$ bar). Se selecciona una bomba de tipo Eléctrico.

Tabla 5.2. Posibles combinaciones de equipos de bombeo y grupos de bombeo

Grupos de bombeo principales	Abastecimiento sencillo con Equipo de bombeo único - Opción normativa -		Abastecimiento sencillo con Equipo de bombeo doble - Opción voluntaria -	
	1 ud	2 ud	2 ud	3 ud
Cantidad de grupos principales	1 ud	2 ud	2 ud	3 ud
Caudal Q_{nb} de cada bomba principal	$Q_{nb} = 100\% Q_n$	$Q_{nb} = 50\% Q_n$	$100\% Q_n$	$50\% Q_n$
Posibles tipos de accionamiento de bomba principal ¹⁾	E o D	EE o ED o DD	EE o ED o DD	EEE o EED o EDD o DDD
1) E = Grupo de bombeo accionado por motor E léctrico D = Grupo de bombeo accionado por motor D iésel				

El grupo de bombeo debe ser capaz de impulsar como mínimo el 140% del caudal nominal Q_{nb} , a una presión no inferior al 70% de la presión nominal (H_n). Por ello, se debe elegir un grupo de bombeo cuyas bombas sean capaces de proporcionar un caudal de 285,6 l/min y una altura manométrica total de 71,4 m.c.a (7 bar).

A continuación, se detallan las características del grupo de bombeo y las dimensiones según Ilustración 5-5. Grupo de bombeo EJ.

Ilustración 5-5. Grupo de bombeo EJ

Las curvas características se presentan en Ilustración 5-6. Curva característica Grupo Bombeo. Se estima que, para las condiciones de operación del sistema, será necesario un NSHPR de 2 metros.

Por lo tanto, será necesario un NSHPd de más de 3 metros, según la condición:

$$NSHP_d \geq NSHP_R + 1m$$

ec. 5-1

Para calcular el NSHP_d del sistema, se utiliza la ec. 5-2.

$$NPSH_d = \frac{P_{atm} - P_v}{\rho * g} - p_{r,asp} - Cota$$

ec. 5-2

Donde:

P_{atm} : presión atmosférica (P_{atm} : 101325 N/m²)

P_v : presión de vapor del líquido ($P_v = 0,24$ m.c.a = 2353,53 N/m²)

ρ : densidad del agua ($\rho = 1000$ kg/m³)

g : gravedad ($g = 9,81$ m/s²)

$p_{r,asp}$: pérdidas de carga en el tramo de la aspiración. Para su cálculo se aplica Hazen- Williams

$$p = \frac{6,05 * 10^5}{C^{1,85} * D^{4,87}} * L_{equivalente} * Q^{1,85}$$

ec. 5-3

Cota: Nivel mínimo de agua (Cota =0,395 m).

Dado que el material de la tubería de aspiración debe ser de acero, el coeficiente C=130. La longitud equivalente se supone de 5 metros, el diámetro de la tubería son 65mm y el caudal 285,6 l/min.

$$p = \frac{6,05 * 10^5}{130^{1,85} * 65mm^{4,87}} * 5 \text{ metros} * 285,6 \text{ l/min}^{1,85} = 0,019 \text{ bar} = 0,2mca$$

Sustituyendo estos parámetros en la fórmula del NPSH_d se obtiene:

$$NPSH_d = \frac{10,2 \text{ mca} - 0,24mca}{1 \text{ mca}} - 0,2mca - 0,395mca = 9,365m$$

Se verifica que cumple ec. 5-1:

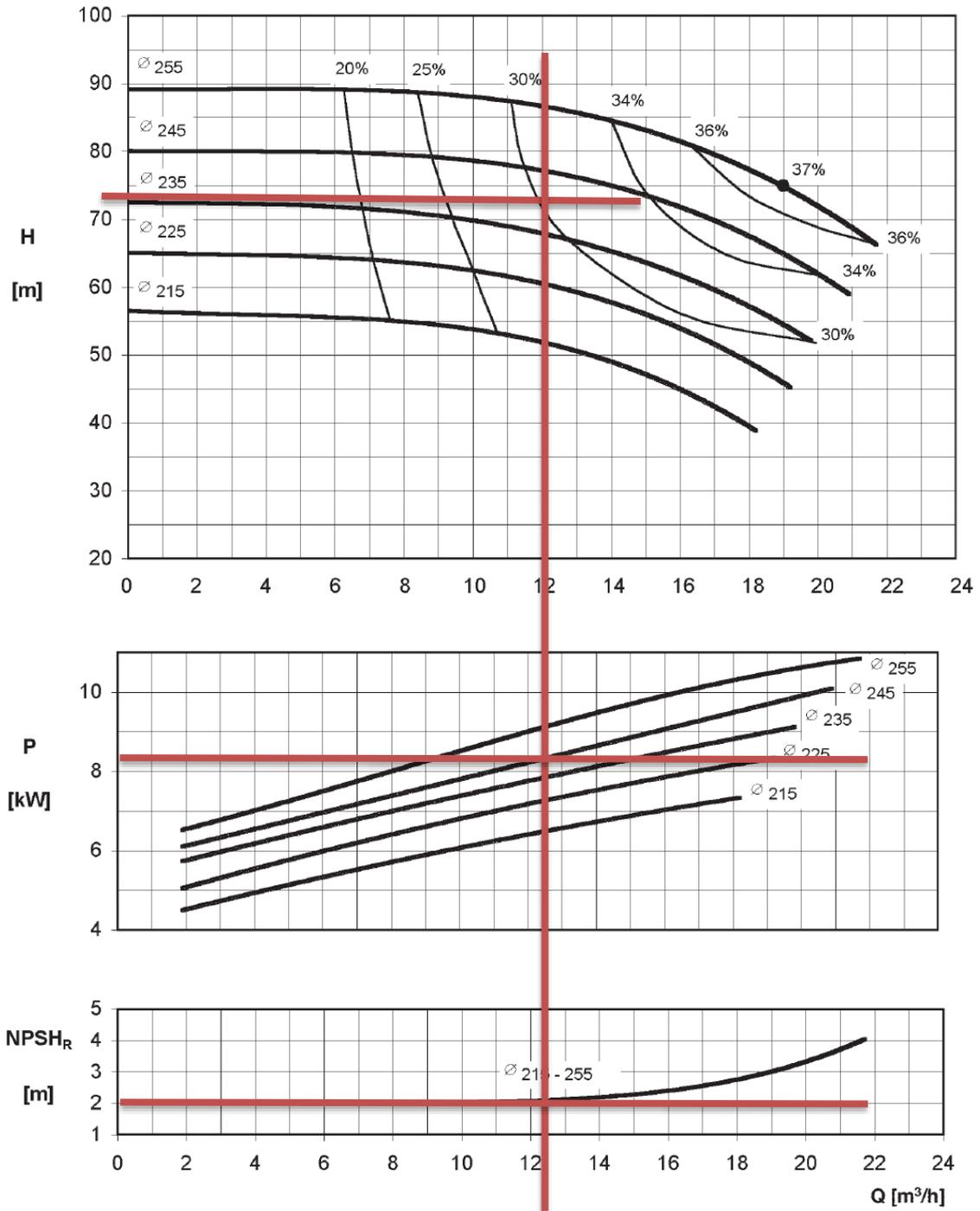
$$NSHP_d \geq 3m + 1m \rightarrow 9,365 \text{ m} \geq 4 \text{ m}$$

Tras comprobar que la bomba no cavita utilizando un diámetro para la tubería de aspiración de 65mm, se procede a verificar el resto de las condiciones establecidas en la UNE 23500 para el circuito de aspiración.

Finalmente, se comprueba que el diámetro seleccionado de 65mm cumple la condición de velocidad máxima. El tamaño de la tubería de aspiración, será el suficiente para que la velocidad del líquido en la tubería en carga no supere 1,8 m/s. Para un caudal de 285,6 l/min y 65mm de diámetro de tubería, se calcula la velocidad con la ec. 4-2.

$$v = 1,43m/s < 1,8m/s$$

Ilustración 5-6. Curva característica Grupo Bombeo



Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para centro de actividades deportivas

Anexo II: Alumbrado de emergencia

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor

Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo del 2023



1. Introducción

El cálculo de alumbrado de emergencia se ha realizado utilizando el programa y catálogo de DaisaLux.

Teniendo en cuenta que todos los puntos de seguridad deben tener al menos 5 lux, y mínimo 1 lux para el resto de superficies. Se ha considerado un factor de mantenimiento de 1.

Catálogo DAISALUX

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Catálogo Daisalux utilizado:Catálogo España - 2022-05-02

Objetivos lumínicos

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

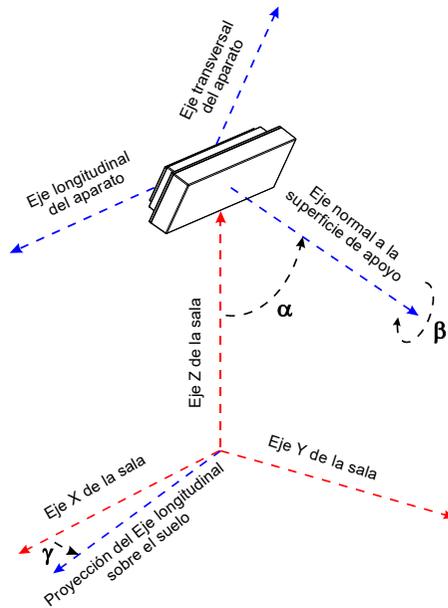
Cálculos realizados según norma *: CTE

Puntos de seguridad: Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h). La iluminancia puede ser horizontal o vertical según exija norma. En el caso vertical, se necesita especificar el ángulo gamma de orientación de la superficie en el plano.

Nota: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(*) Es posible que algún plano tenga sus objetivos lumínicos diferentes a los del proyecto.

Definición de ejes y ángulos



- γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

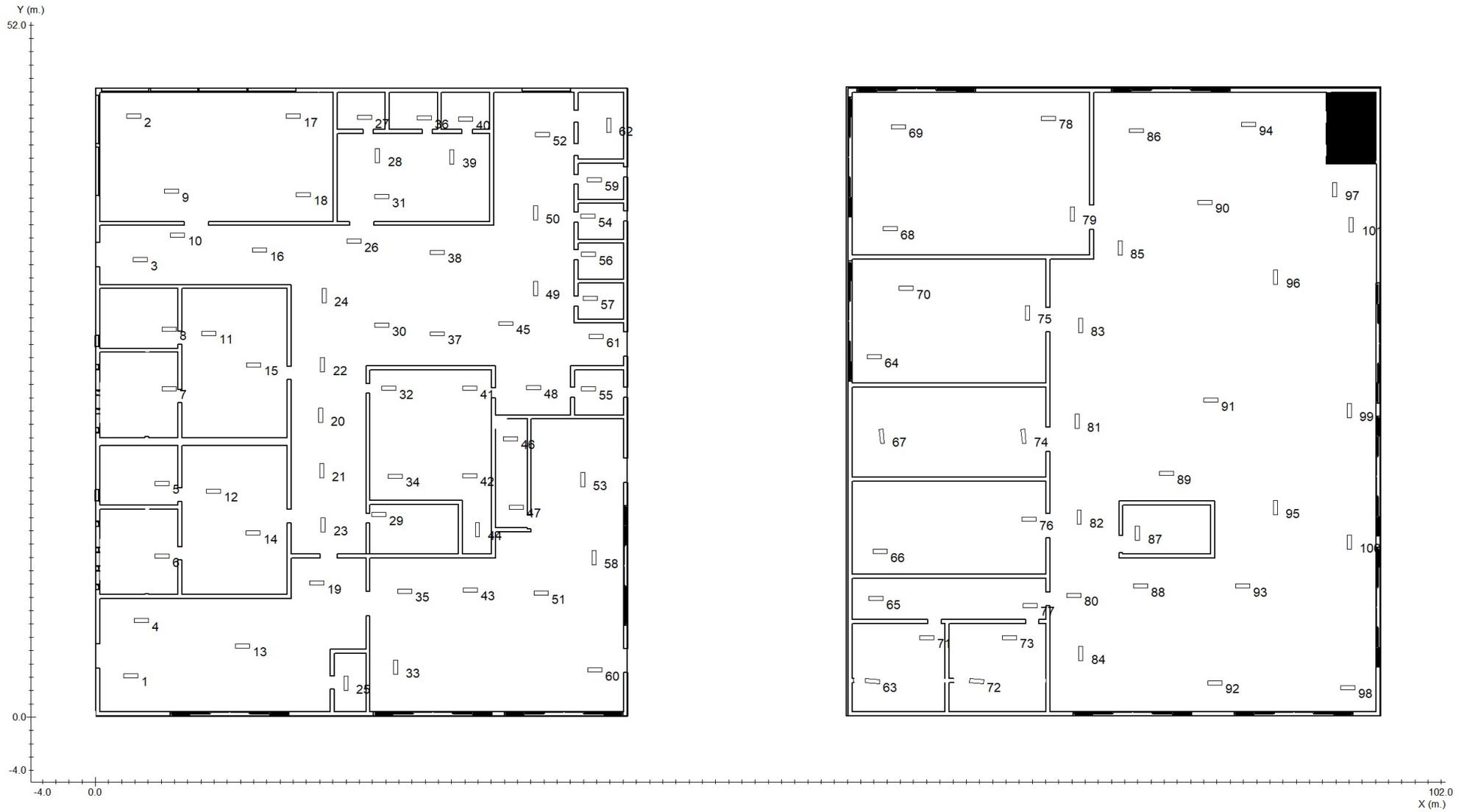
Alumbrado Centro Deportivo

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Iluminación antipánico	3
Recorridos de evacuación	4
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	5
Lista de productos	6

Factor de mantenimiento: 1.000

Resolución del cálculo: 1.00 m.

Plano : Alumbrado Centro Deportivo



Plano : Alumbrado Centro Deportivo

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
1	HYDRA LD P6	2.69	3.11	4.00	0	0	0
2	HYDRA LD P6	2.91	45.15	4.00	0	0	0
3	HYDRA LD P6	3.38	34.38	4.00	0	0	0
4	HYDRA LD P6	3.47	7.26	4.00	0	0	0
5	HYDRA LD P6	5.04	17.57	4.00	0	0	0
6	HYDRA LD P6	5.08	12.09	4.00	0	0	0
7	HYDRA LD P6	5.58	24.68	4.00	0	0	0
8	HYDRA LD P6	5.58	29.15	4.00	0	0	0
9	HYDRA LD P6	5.78	39.51	4.00	0	0	0
10	HYDRA LD P6	6.24	36.24	4.00	0	0	0
11	HYDRA LD P6	8.59	28.84	4.00	0	0	0
12	HYDRA LD P6	8.94	16.98	4.00	0	0	0
13	HYDRA LD P6	11.14	5.36	4.00	0	0	0
14	HYDRA LD P6	11.96	13.84	4.00	0	0	0
15	HYDRA LD P6	12.01	26.47	4.00	0	0	0
16	HYDRA LD P6	12.45	35.10	4.00	0	0	0
17	HYDRA LD P6	15.01	45.15	4.00	0	0	0
18	HYDRA LD P6	15.76	39.27	4.00	0	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
19	HYDRA LD P6	16.77	10.08	4.00	0	0	0
20	HYDRA LD P6	17.07	22.68	4.00	-90	0	0
21	HYDRA LD P6	17.16	18.54	4.00	-90	0	0
22	HYDRA LD P6	17.23	26.48	4.00	-90	0	0
23	HYDRA LD P6	17.26	14.45	4.00	-90	0	0
24	HYDRA LD P6	17.33	31.68	4.00	-90	0	0
25	HYDRA LD P6	18.98	2.53	4.00	-90	0	0
26	HYDRA LD P6	19.58	35.76	4.00	0	0	0
27	HYDRA LD P6	20.42	45.07	4.00	0	0	0
28	HYDRA LD P6	21.38	42.20	4.00	-90	0	0
29	HYDRA LD P6	21.50	15.22	4.00	0	0	0
30	HYDRA LD P6	21.72	29.46	4.00	0	0	0
31	HYDRA LD P6	21.73	39.11	4.00	0	0	0
32	HYDRA LD P6	22.22	24.71	4.00	0	0	0
33	HYDRA LD P6	22.76	3.75	4.00	-90	0	0
34	HYDRA LD P6	22.76	18.11	4.00	0	0	0
35	HYDRA LD P6	23.46	9.48	4.00	0	0	0
36	HYDRA LD P6	24.92	45.03	4.00	0	0	0

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
37	HYDRA LD P6	25.90	28.81	4.00	0	0	0
38	HYDRA LD P6	25.93	34.93	4.00	0	0	0
39	HYDRA LD P6	27.03	42.11	4.00	-90	0	0
40	HYDRA LD P6	28.07	44.94	4.00	0	0	0
41	HYDRA LD P6	28.35	24.71	4.00	0	0	0
42	HYDRA LD P6	28.38	18.15	4.00	0	0	0
43	HYDRA LD P6	28.40	9.55	4.00	0	0	0
44	HYDRA LD P6	28.95	14.09	4.00	-90	0	0
45	HYDRA LD P6	31.09	29.57	4.00	0	0	0
46	HYDRA LD P6	31.46	20.93	4.00	0	0	0
47	HYDRA LD P6	31.93	15.77	4.00	0	0	0
48	HYDRA LD P6	33.21	24.75	4.00	0	0	0
49	HYDRA LD P6	33.36	32.22	4.00	-90	0	0
50	HYDRA LD P6	33.36	37.89	4.00	-90	0	0
51	HYDRA LD P6	33.77	9.31	4.00	0	0	0
52	HYDRA LD P6	33.89	43.78	4.00	0	0	0
53	HYDRA LD P6	36.93	17.84	4.00	-90	0	0
54	HYDRA LD P6	37.30	37.64	4.00	0	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
55	HYDRA LD P6	37.35	24.66	4.00	0	0	0
56	HYDRA LD P6	37.35	34.78	4.00	0	0	0
57	HYDRA LD P6	37.51	31.46	4.00	0	0	0
58	HYDRA LD P6	37.78	11.98	4.00	-90	0	0
59	HYDRA LD P6	37.81	40.37	4.00	0	0	0
60	HYDRA LD P6	37.85	3.54	4.00	0	0	0
61	HYDRA LD P6	37.93	28.61	4.00	0	0	0
62	HYDRA LD P6	38.89	44.48	4.00	-90	0	0
63	HYDRA LD P6	58.89	2.69	4.00	-5	0	0
64	HYDRA LD P6	59.04	27.08	4.00	0	0	0
65	HYDRA LD P6	59.15	8.90	4.00	0	0	0
66	HYDRA LD P6	59.47	12.45	4.00	0	0	0
67	HYDRA LD P6	59.61	21.11	4.00	-85	0	0
68	HYDRA LD P6	60.22	36.70	4.00	0	0	0
69	HYDRA LD P6	60.86	44.35	4.00	0	0	0
70	HYDRA LD P6	61.43	32.22	4.00	0	0	0
71	HYDRA LD P6	62.99	5.99	4.00	0	0	0
72	HYDRA LD P6	66.78	2.69	4.00	175	0	0

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

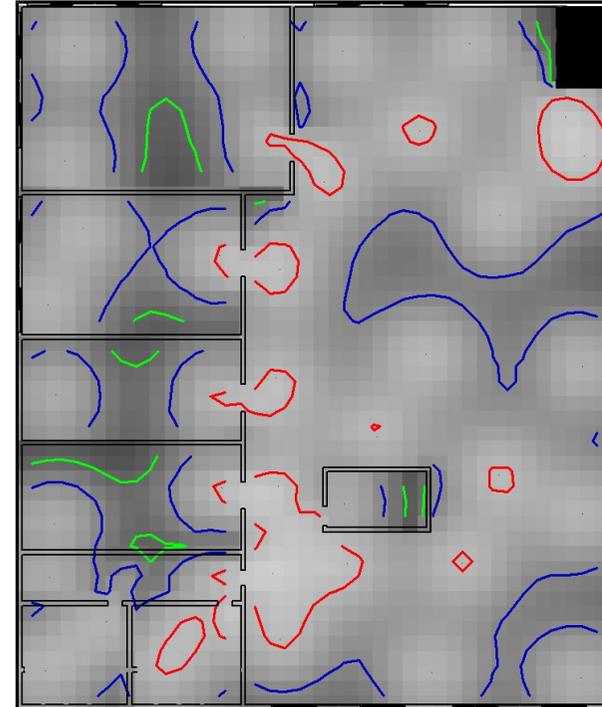
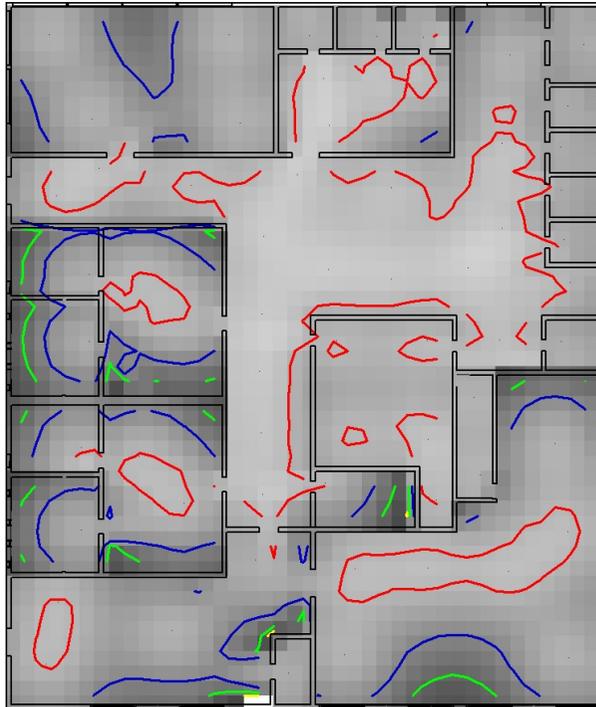
Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
73	HYDRA LD P6	69.27	5.99	4.00	0	0	0
74	HYDRA LD P6	70.34	21.11	4.00	-85	0	0
75	HYDRA LD P6	70.62	30.38	4.00	-90	0	0
76	HYDRA LD P6	70.74	14.87	4.00	0	0	0
77	HYDRA LD P6	70.83	8.40	4.00	0	0	0
78	HYDRA LD P6	72.22	44.99	4.00	0	0	0
79	HYDRA LD P6	74.03	37.80	4.00	-90	0	0
80	HYDRA LD P6	74.16	9.15	4.00	0	0	0
81	HYDRA LD P6	74.39	22.22	4.00	-90	0	0
82	HYDRA LD P6	74.55	15.02	4.00	-90	0	0
83	HYDRA LD P6	74.65	29.45	4.00	-90	0	0
84	HYDRA LD P6	74.67	4.80	4.00	-90	0	0
85	HYDRA LD P6	77.65	35.28	4.00	90	0	0
86	HYDRA LD P6	78.89	44.07	4.00	0	0	0
87	HYDRA LD P6	78.98	13.83	4.00	-90	0	0
88	HYDRA LD P6	79.22	9.86	4.00	0	0	0
89	HYDRA LD P6	81.20	18.31	4.00	0	0	0
90	HYDRA LD P6	84.08	38.69	4.00	0	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
91	HYDRA LD P6	84.52	23.81	4.00	0	0	0
92	HYDRA LD P6	84.85	2.57	4.00	0	0	0
93	HYDRA LD P6	86.94	9.85	4.00	0	0	0
94	HYDRA LD P6	87.40	44.53	4.00	0	0	0
95	HYDRA LD P6	89.41	15.74	4.00	-90	0	0
96	HYDRA LD P6	89.44	33.07	4.00	-90	0	0
97	HYDRA LD P6	93.91	39.64	4.00	-90	0	0
98	HYDRA LD P6	94.91	2.22	4.00	-180	0	0
99	HYDRA LD P6	95.01	23.02	4.00	-90	0	0
100	HYDRA LD P6	95.02	13.15	4.00	-90	0	0
101	HYDRA LD P6	95.16	37.00	4.00	-90	0	0

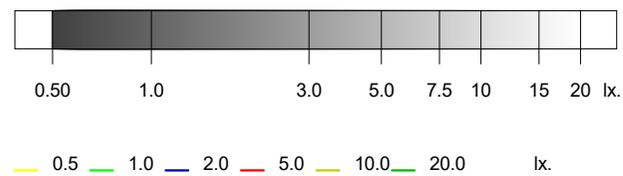
Proyecto : TFM_MariaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:



	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	17.19 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 3314.0 m ²
Iluminación media:	---	3.50 lx

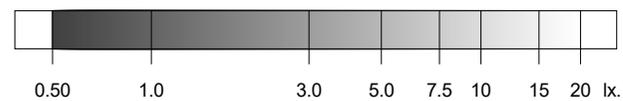
Proyecto : TFM_MariaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

Tramas e isolux a 1.00 m.

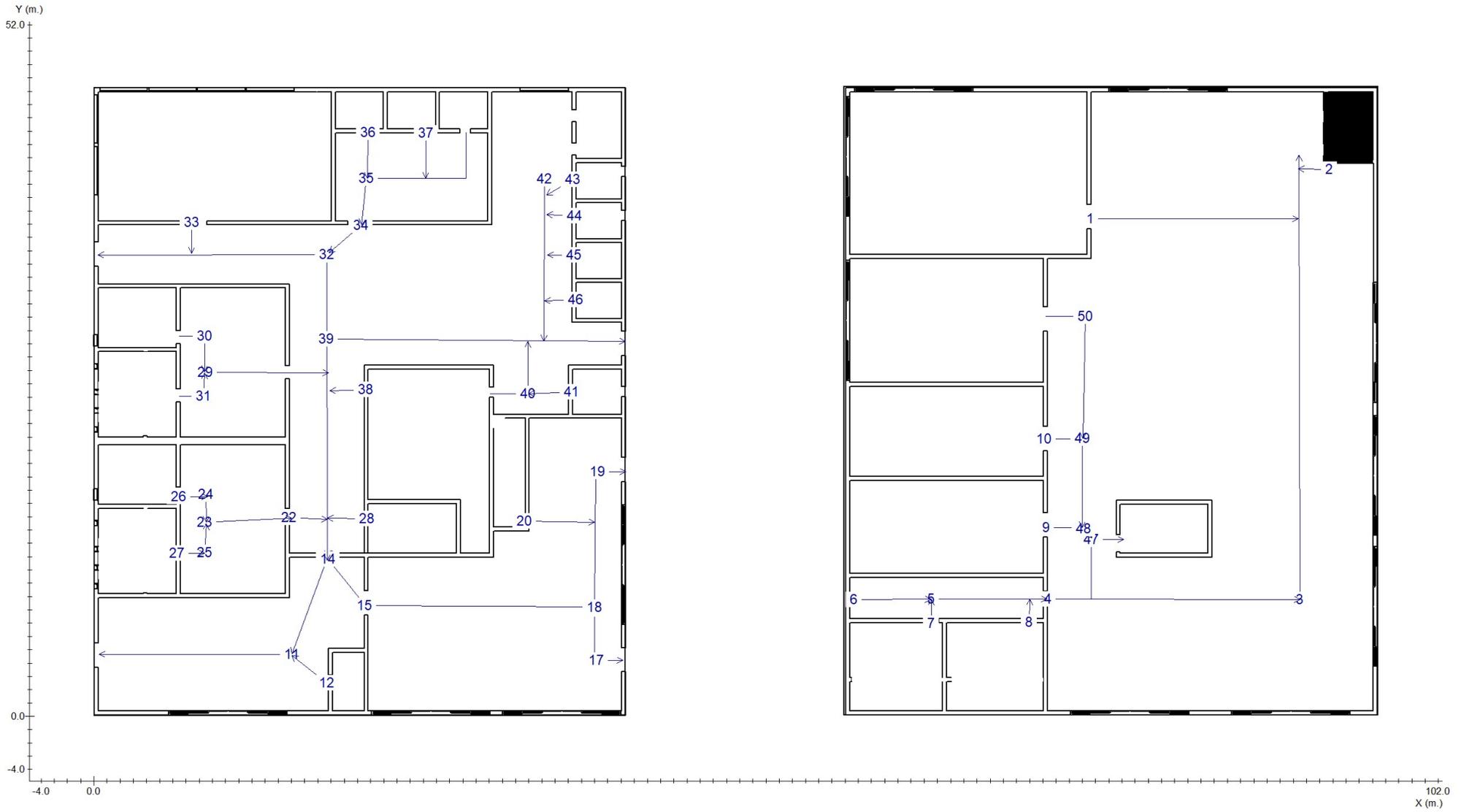


Leyenda:



0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

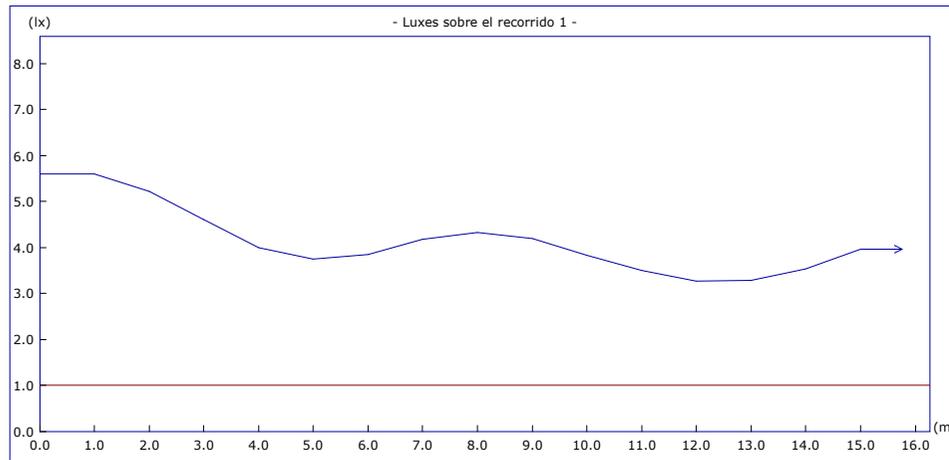
	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	22.74 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.8 % de 3314.0 m ²
Iluminación media:	----	4.11 lx



Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

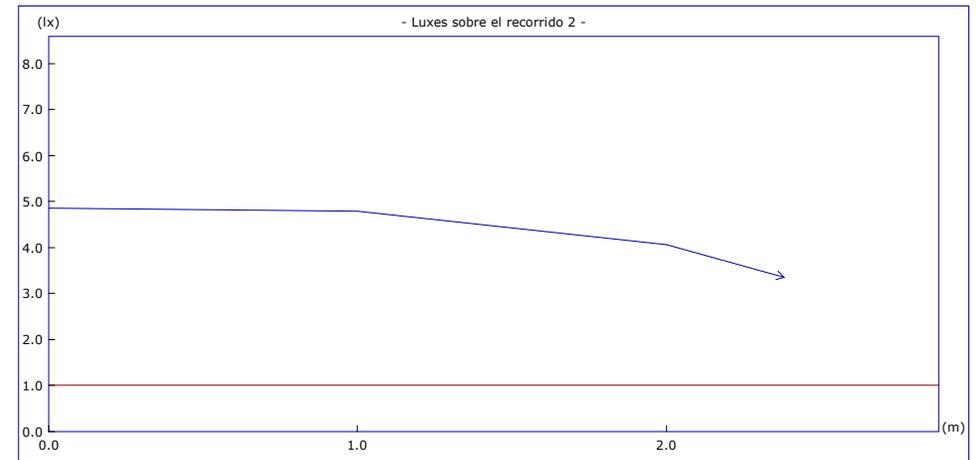
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.72 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.26 lx.
lx. máximos:	----	5.60 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2



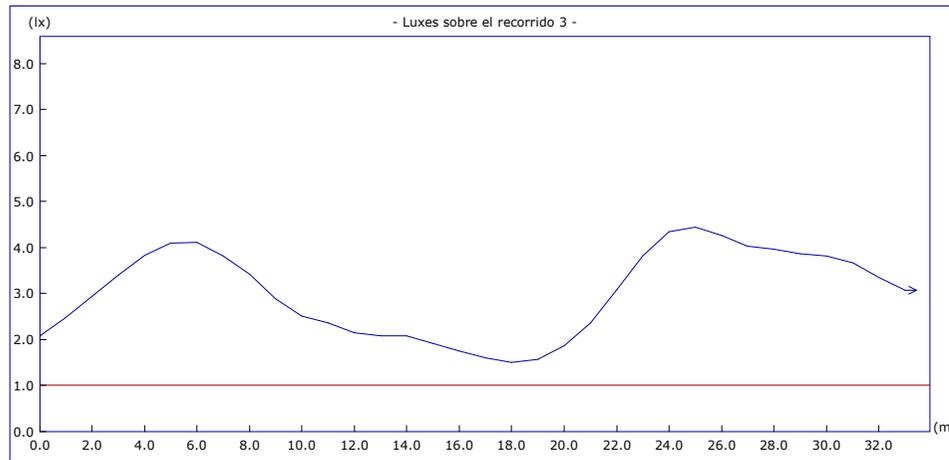
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.45 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.35 lx.
lx. máximos:	----	4.86 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MariaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

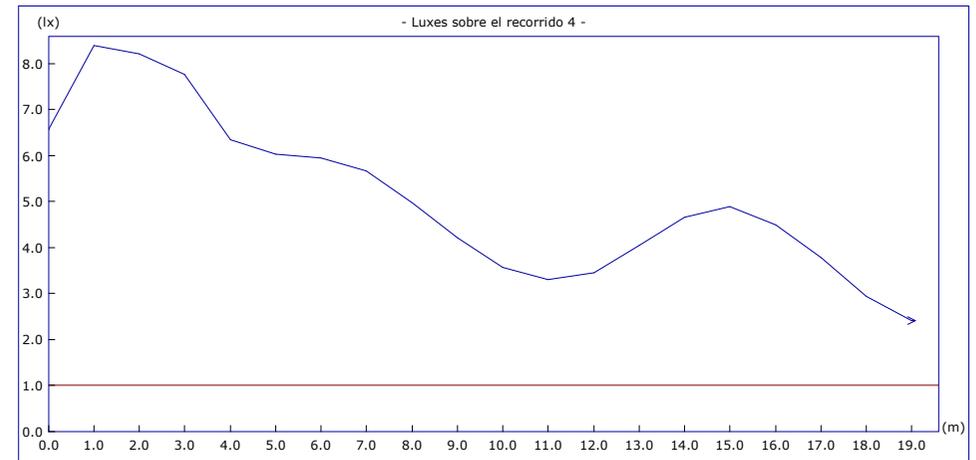
Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.98 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.49 lx.
lx. máximos:	----	4.44 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 4



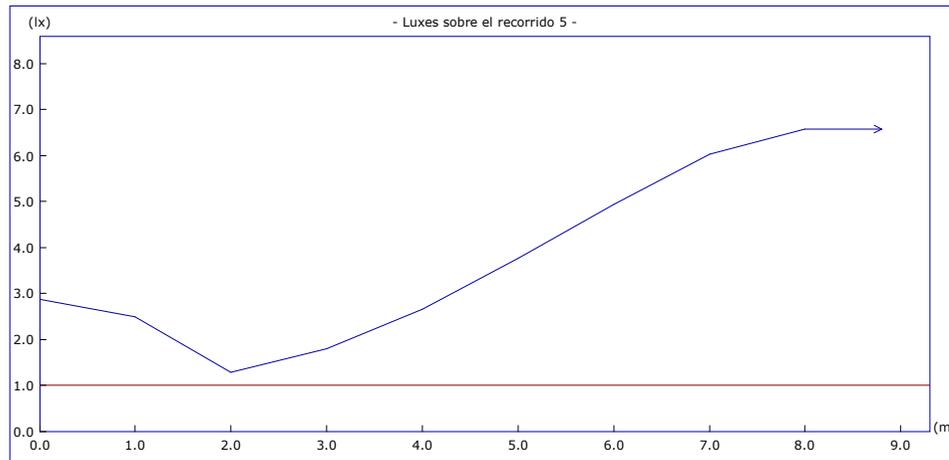
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.50 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.40 lx.
lx. máximos:	----	8.39 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

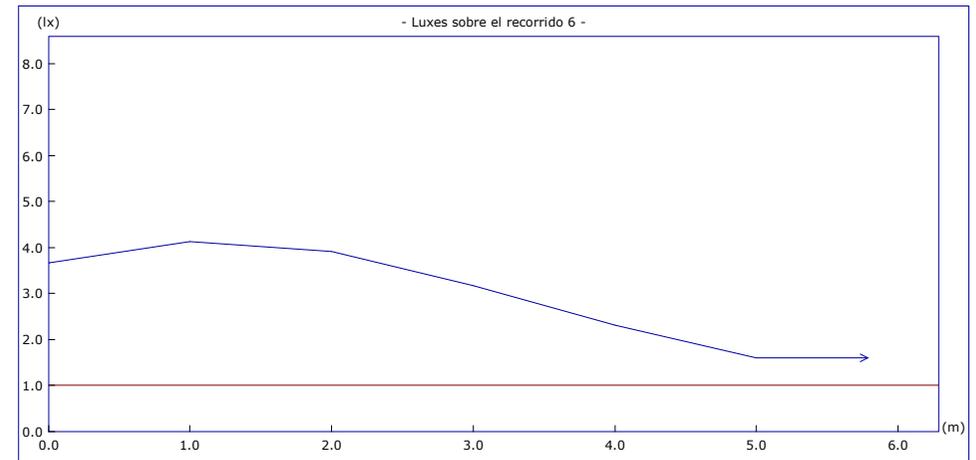
Recorrido 5



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	5.13 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.28 lx.
lx. máximos:	----	6.57 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 6



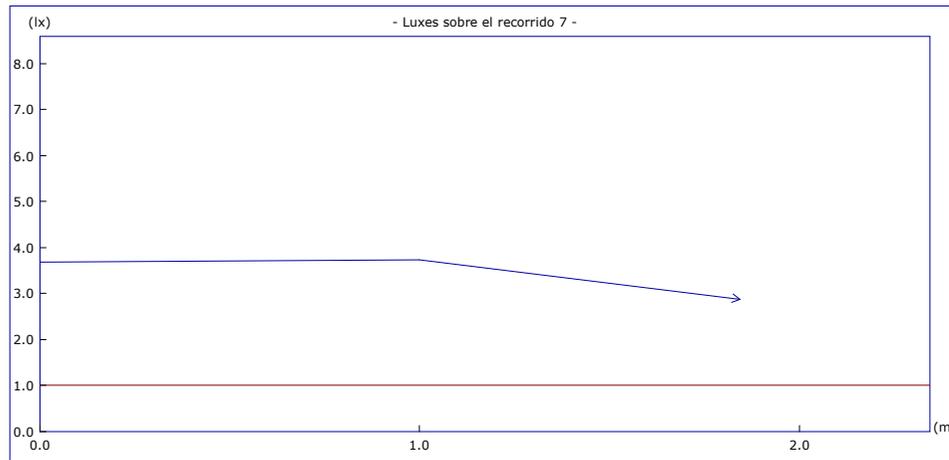
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.57 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.60 lx.
lx. máximos:	----	4.12 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

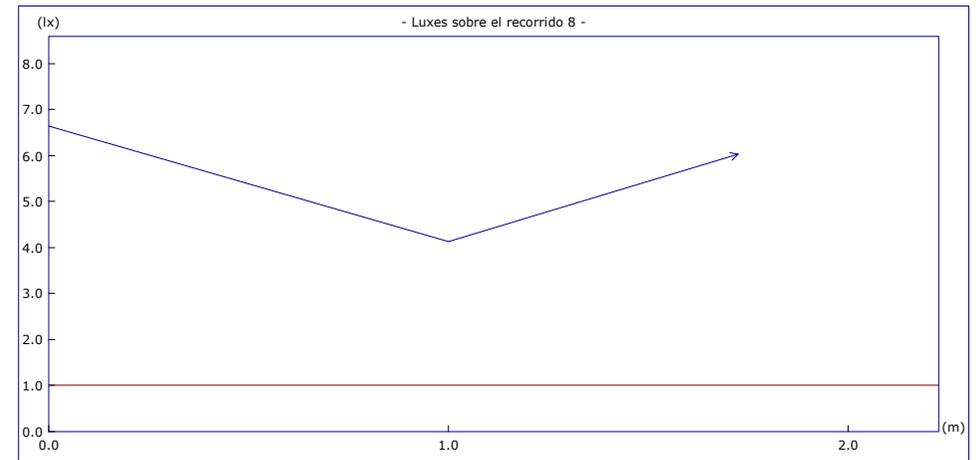
Recorrido 7



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.30 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.87 lx.
lx. máximos:	----	3.72 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 8



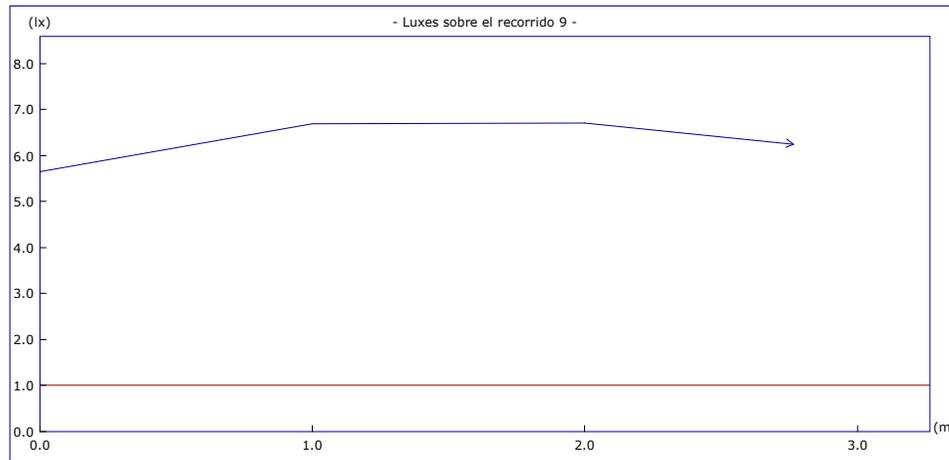
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.61 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.12 lx.
lx. máximos:	----	6.64 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MariaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

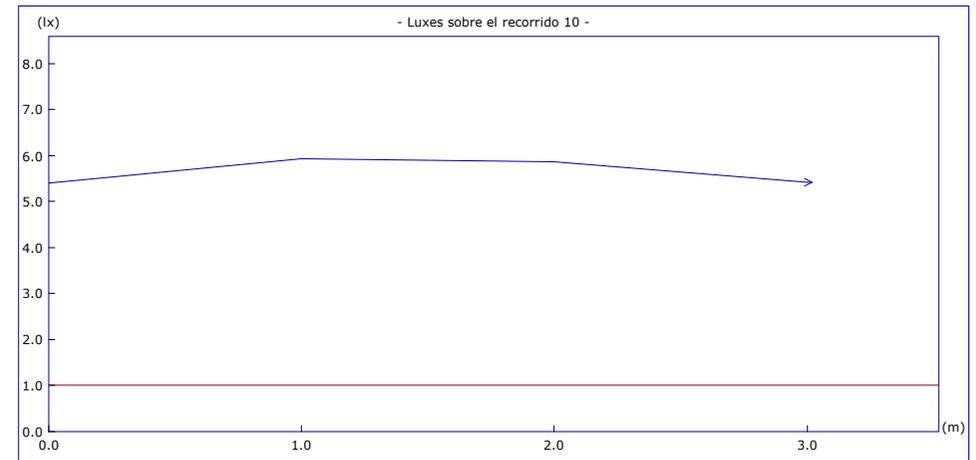
Recorrido 9



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.19 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.65 lx.
lx. máximos:	----	6.70 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 10



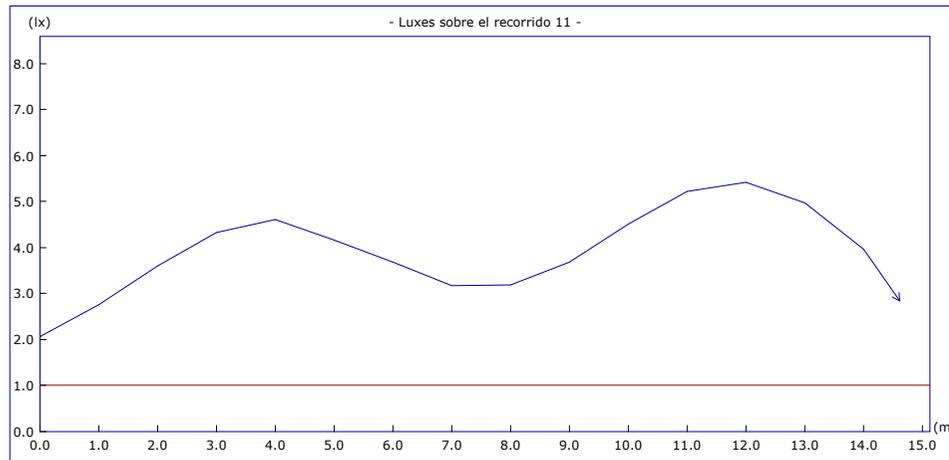
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.10 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.39 lx.
lx. máximos:	----	5.92 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

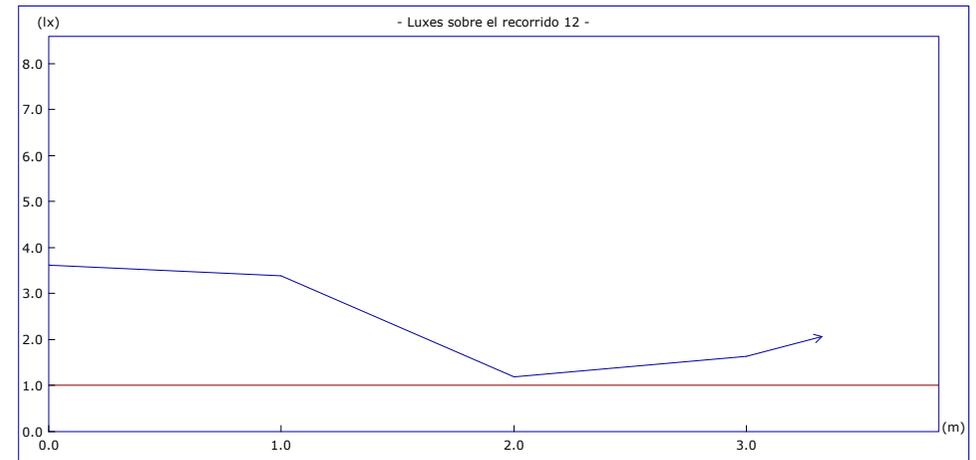
Recorrido 11



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.63 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.06 lx.
lx. máximos:	----	5.41 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 12



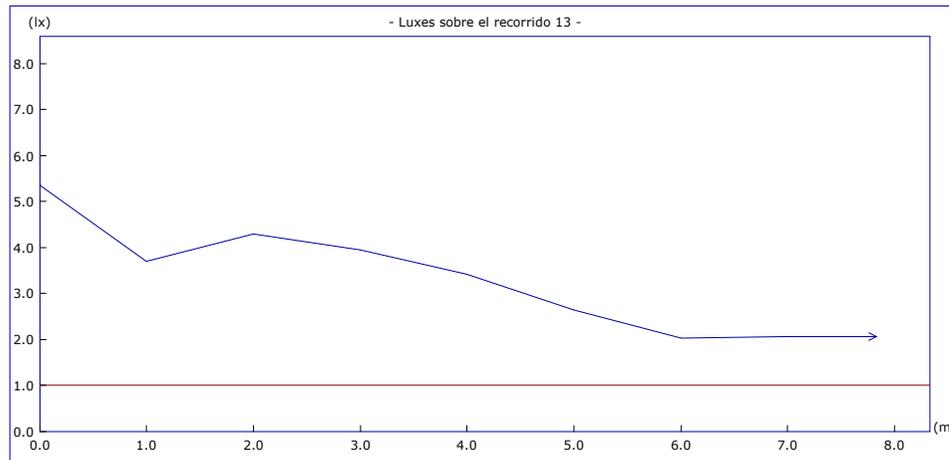
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.03 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.19 lx.
lx. máximos:	----	3.61 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

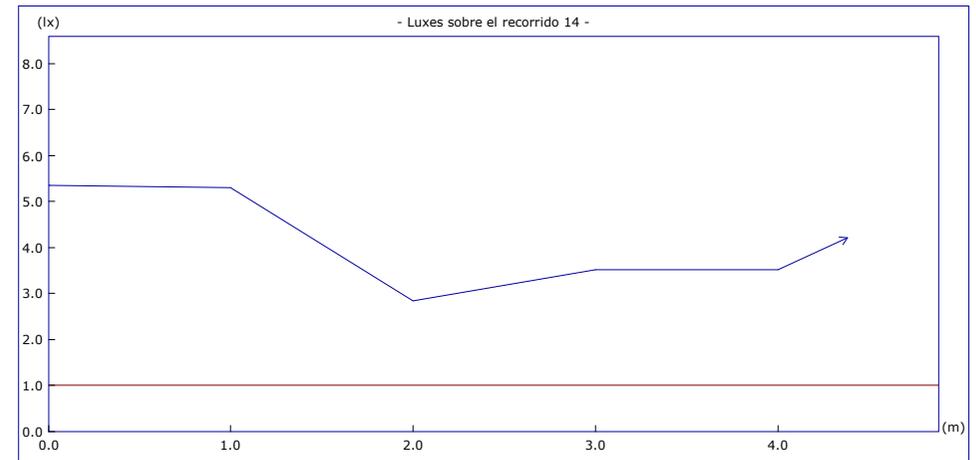
Recorrido 13



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.64 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.02 lx.
lx. máximos:	----	5.34 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 14



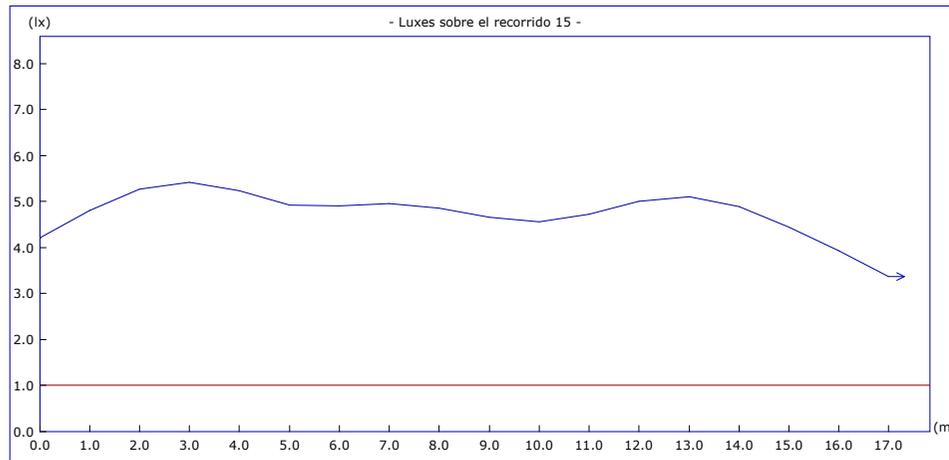
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.89 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.83 lx.
lx. máximos:	----	5.34 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

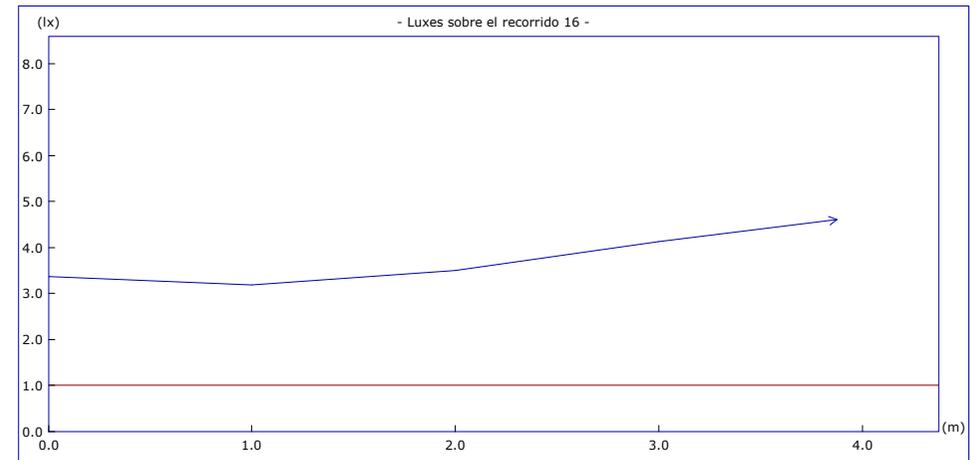
Recorrido 15



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.61 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.36 lx.
lx. máximos:	----	5.41 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 16



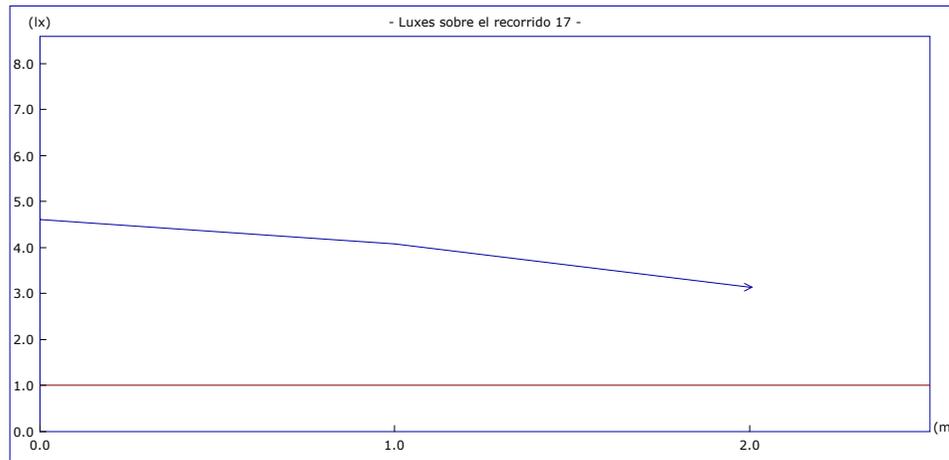
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.44 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.19 lx.
lx. máximos:	----	4.60 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

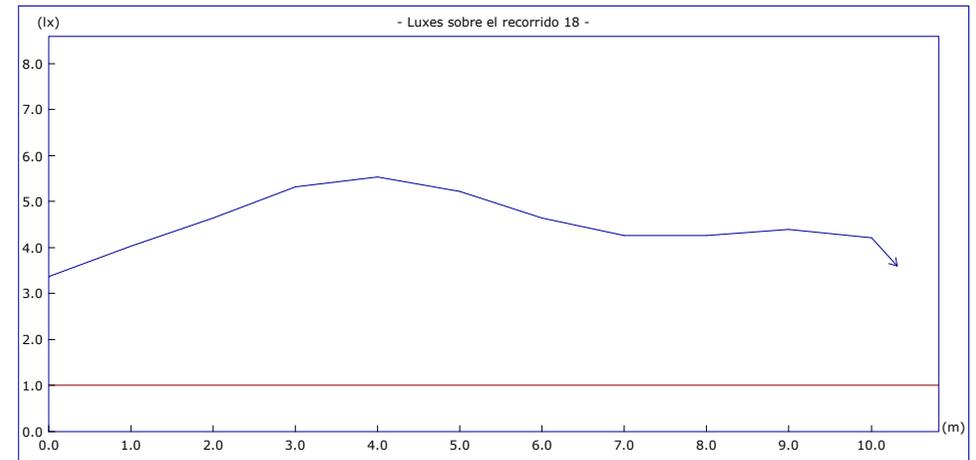
Recorrido 17



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.46 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.14 lx.
lx. máximos:	----	4.60 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 18



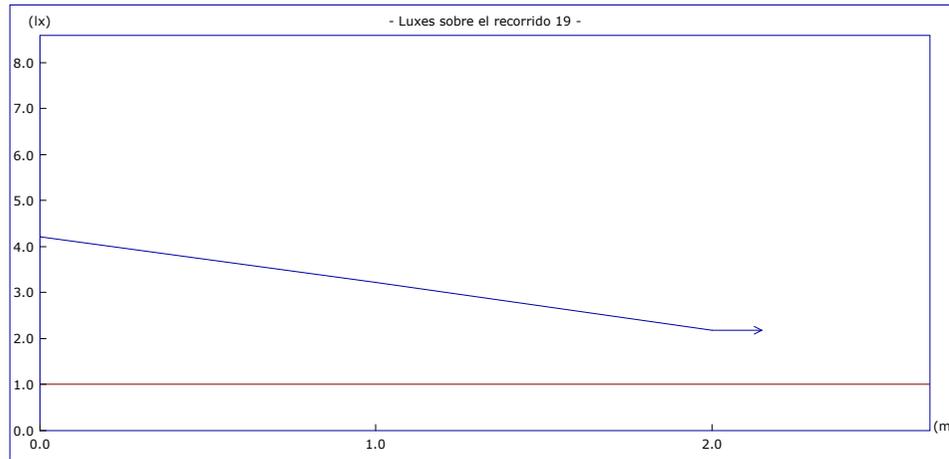
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.65 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.36 lx.
lx. máximos:	----	5.53 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

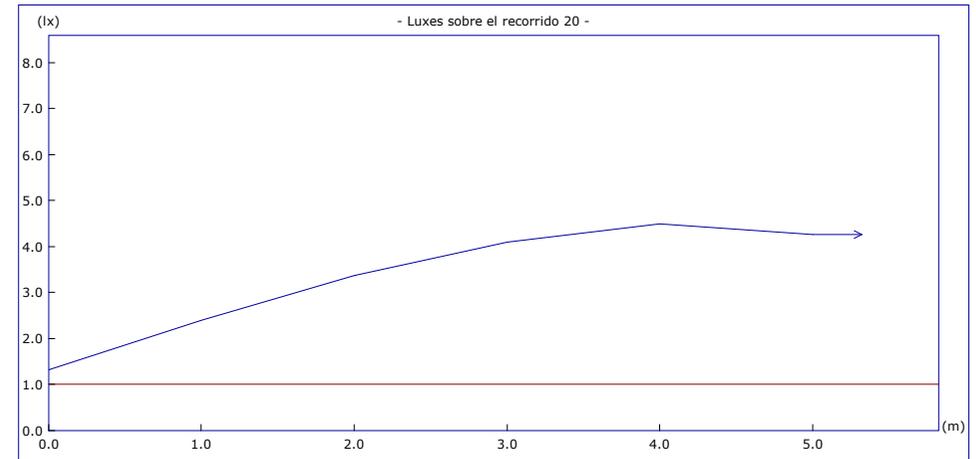
Recorrido 19



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.93 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.18 lx.
lx. máximos:	----	4.21 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 20



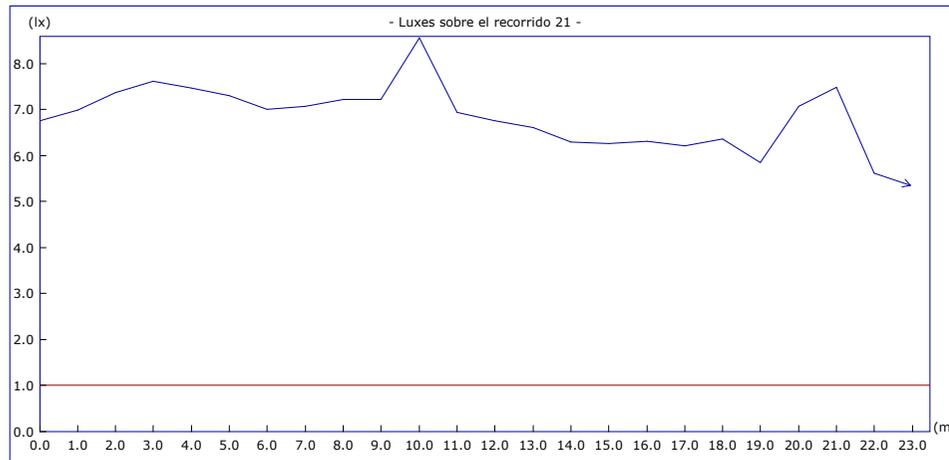
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.43 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.31 lx.
lx. máximos:	----	4.49 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

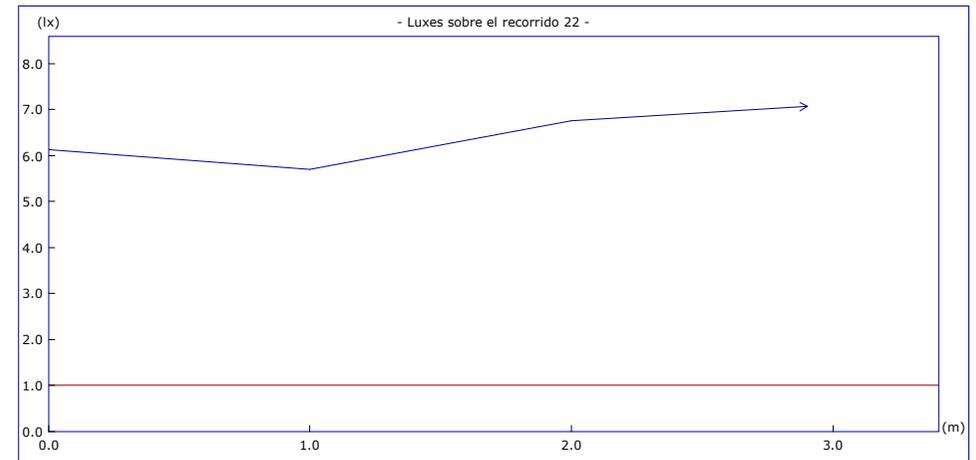
Recorrido 21



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.60 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.34 lx.
lx. máximos:	----	8.55 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 22



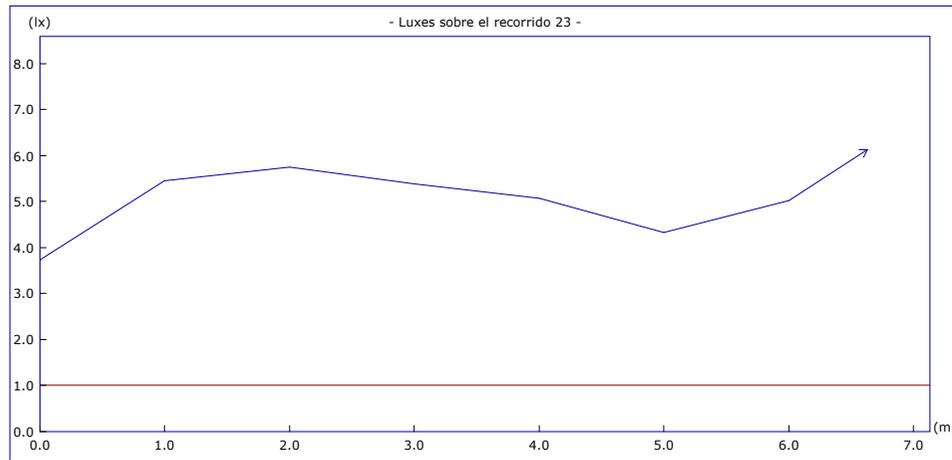
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.24 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.70 lx.
lx. máximos:	----	7.07 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MariaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

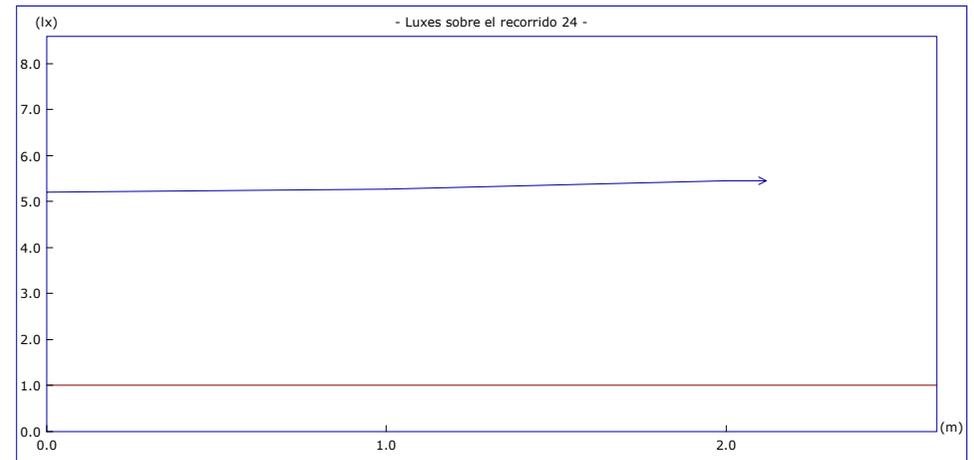
Recorrido 23



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.65 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.72 lx.
lx. máximos:	----	6.12 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 24



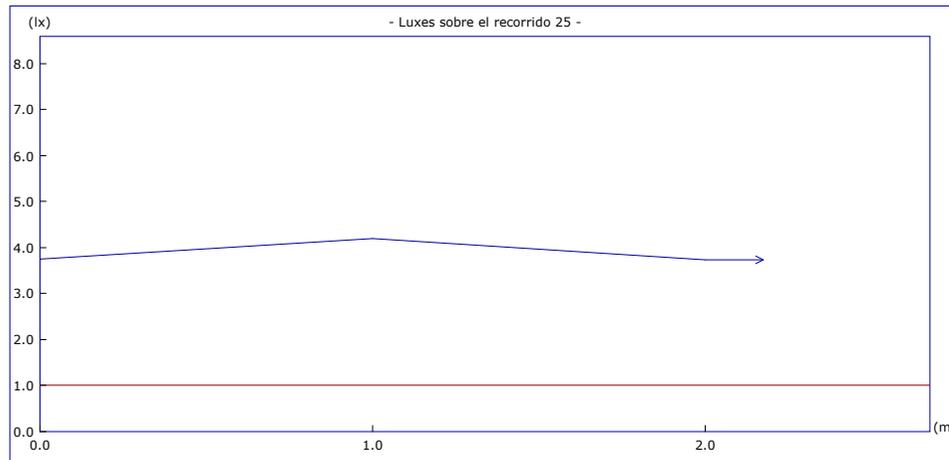
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.05 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.20 lx.
lx. máximos:	----	5.44 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

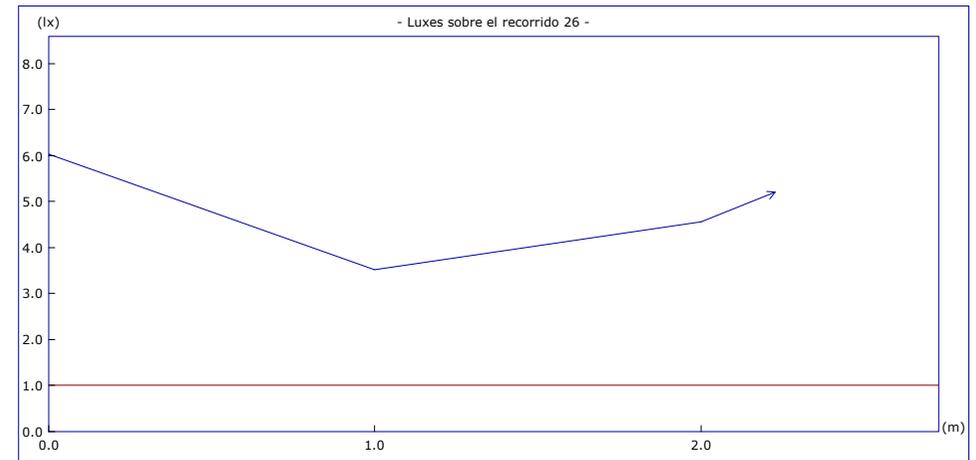
Recorrido 25



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.13 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.72 lx.
lx. máximos:	----	4.19 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 26



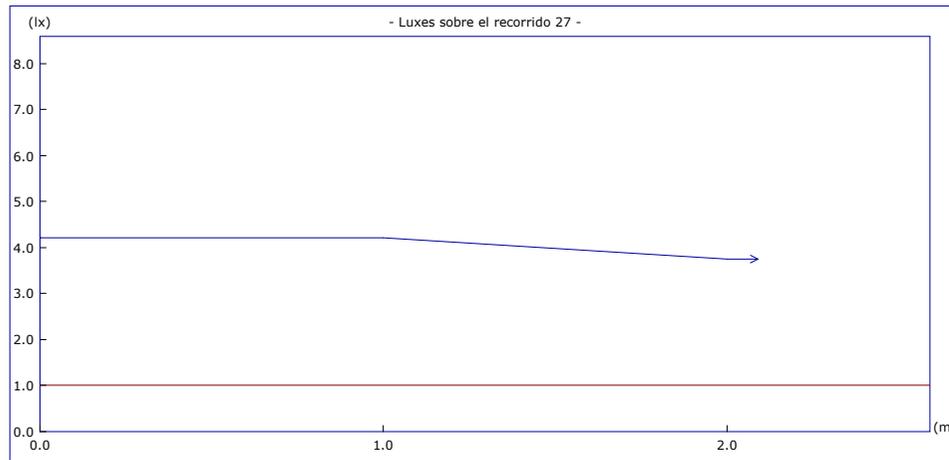
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.72 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.51 lx.
lx. máximos:	----	6.03 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

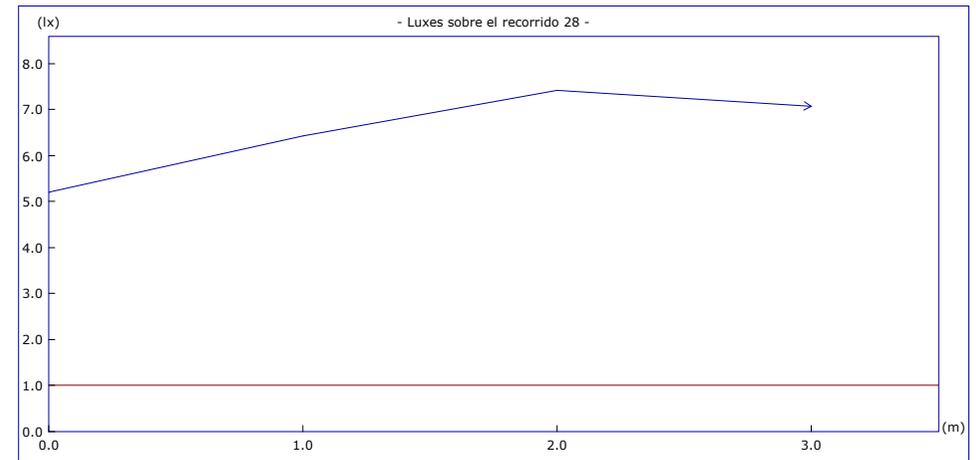
Recorrido 27



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.12 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.74 lx.
lx. máximos:	----	4.20 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 28



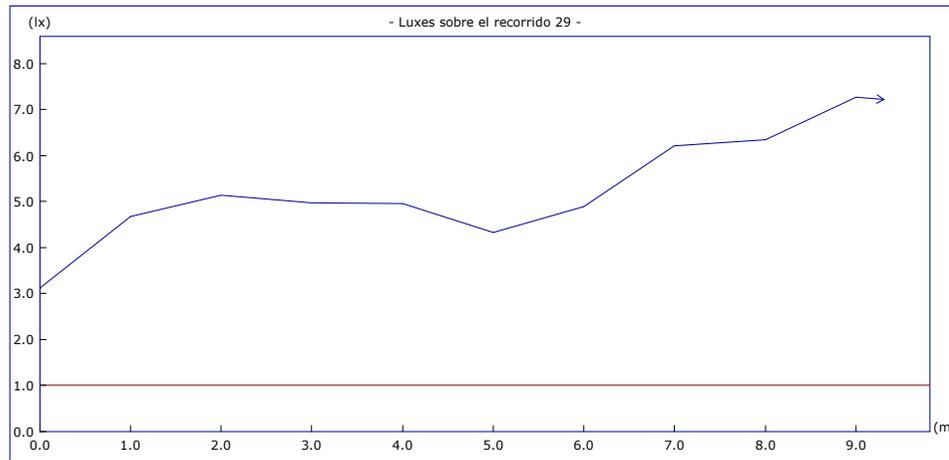
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.43 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.20 lx.
lx. máximos:	----	7.41 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

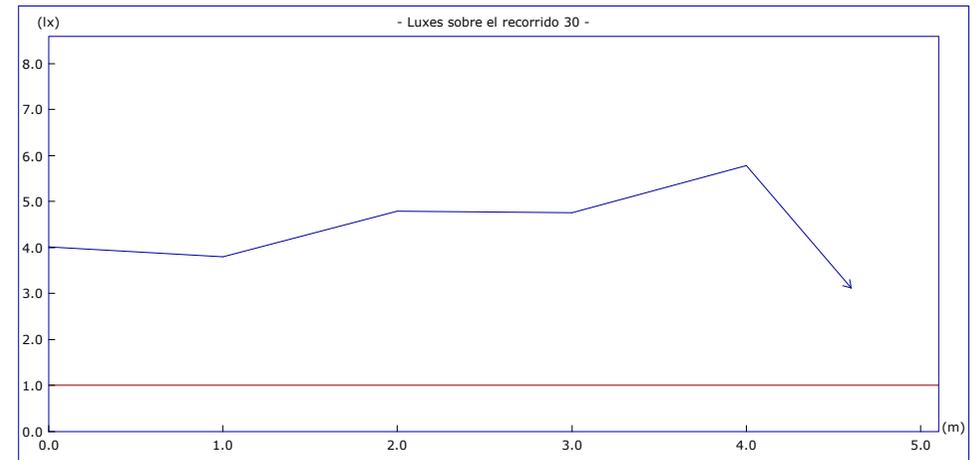
Recorrido 29



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.33 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.12 lx.
lx. máximos:	----	7.27 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 30



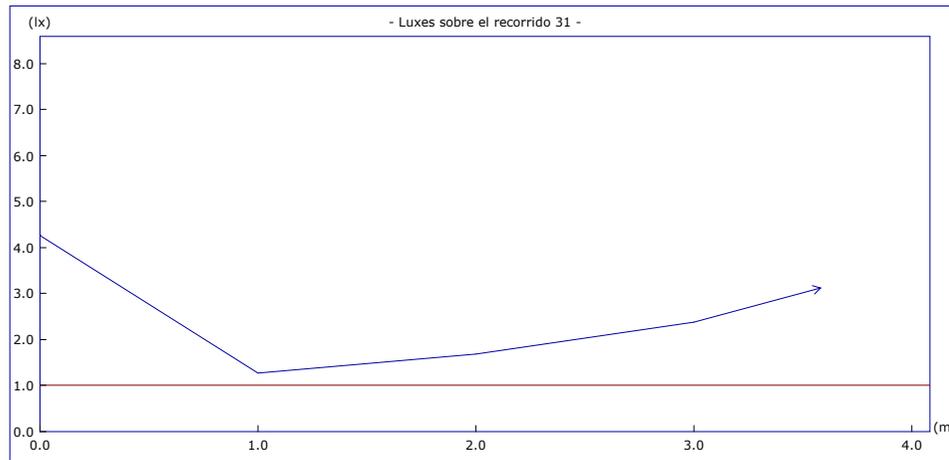
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.85 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.12 lx.
lx. máximos:	----	5.77 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

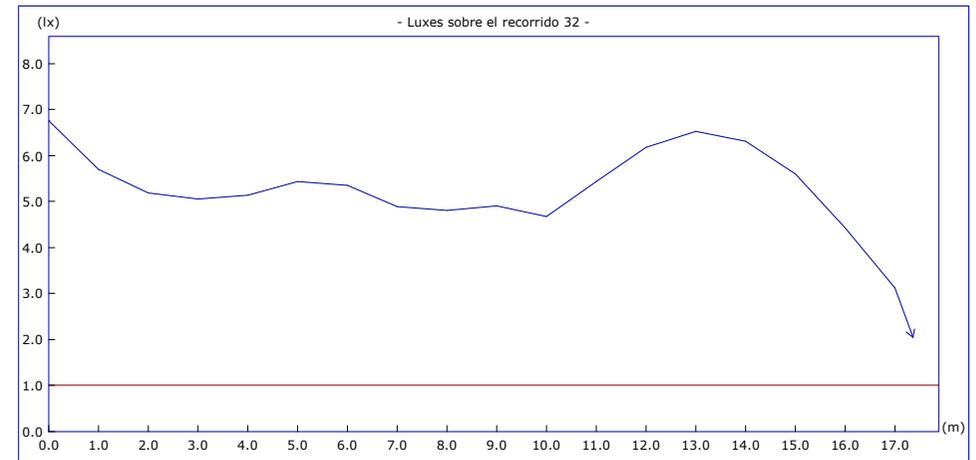
Recorrido 31



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.35 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.27 lx.
lx. máximos:	----	4.25 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 32



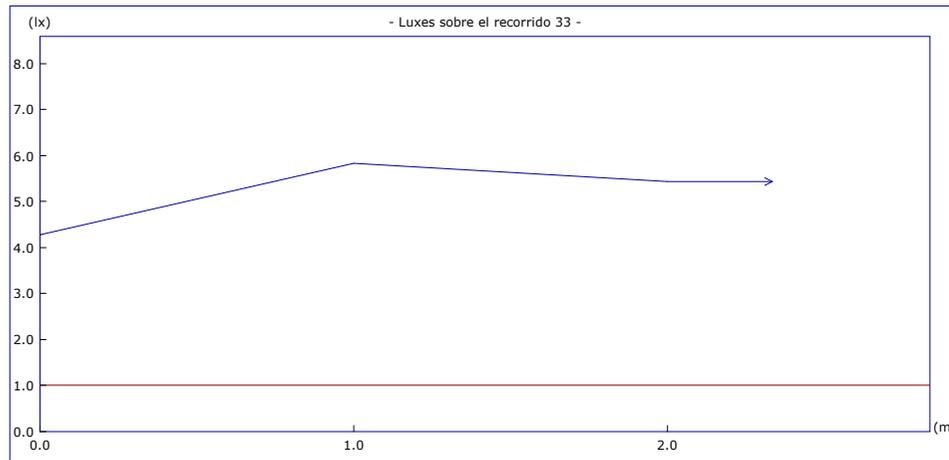
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.31 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.04 lx.
lx. máximos:	----	6.76 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

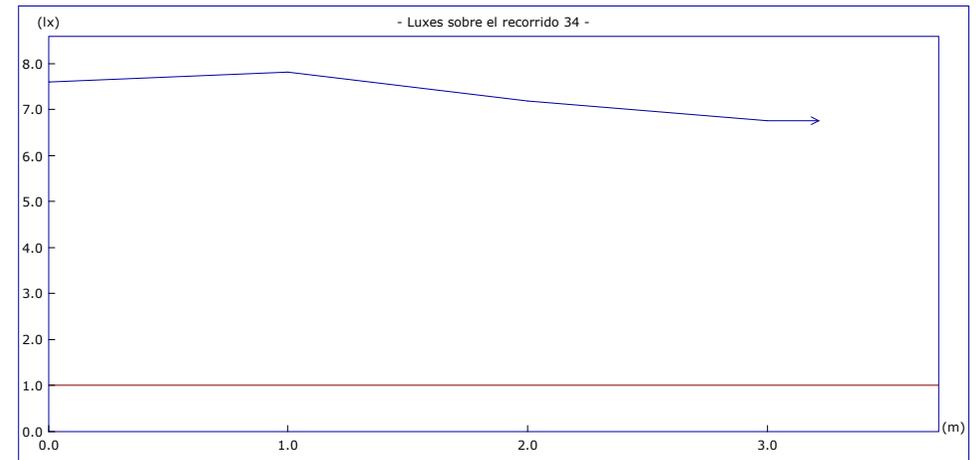
Recorrido 33



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.36 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.28 lx.
lx. máximos:	----	5.83 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 34



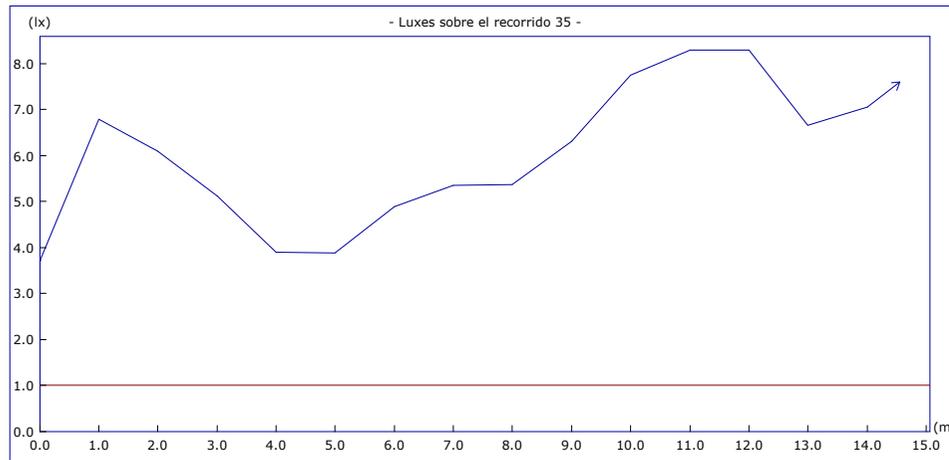
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.16 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	6.76 lx.
lx. máximos:	----	7.81 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

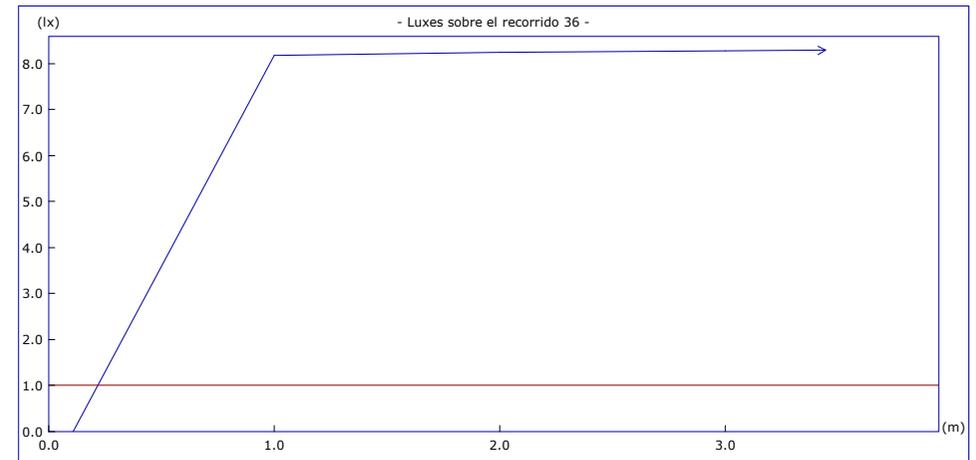
Recorrido 35



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.23 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.71 lx.
lx. máximos:	----	8.29 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 36



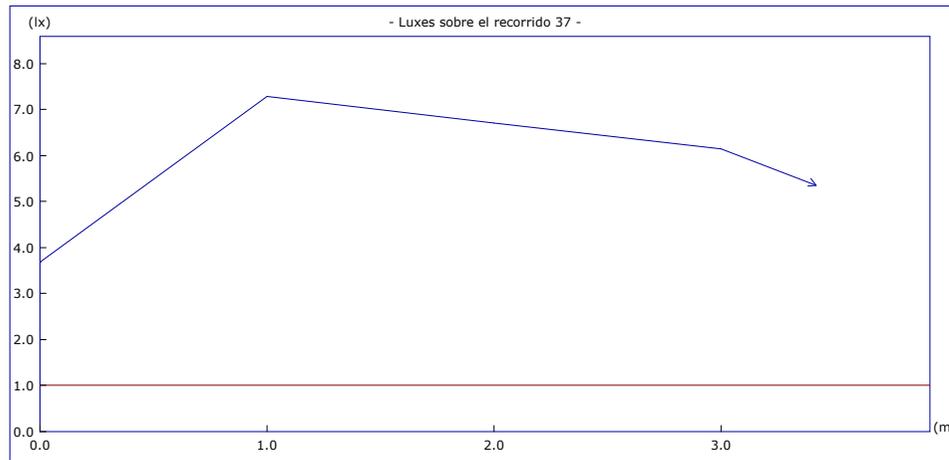
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.01 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	8.17 lx.
lx. máximos:	----	8.29 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

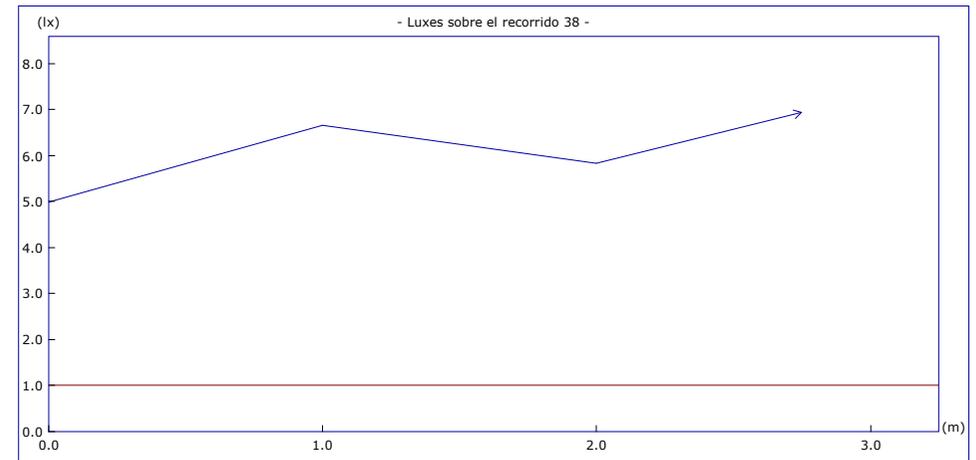
Recorrido 37



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.98 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.68 lx.
lx. máximos:	----	7.29 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 38



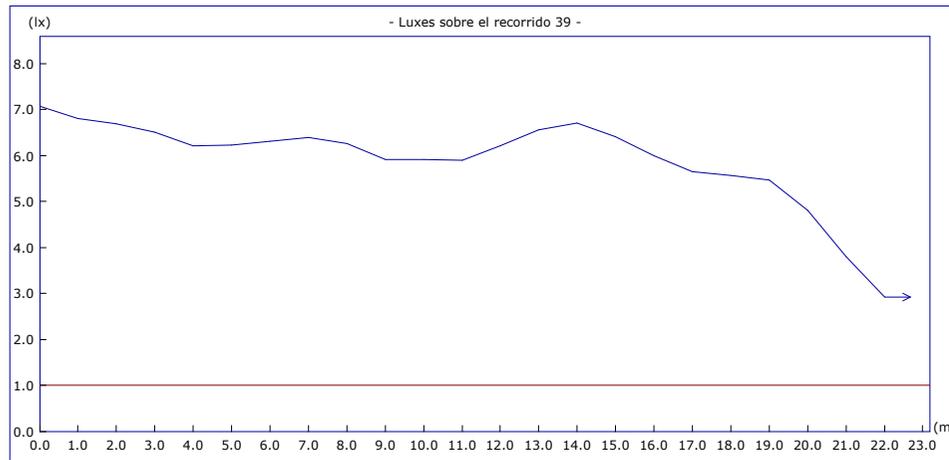
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.39 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.99 lx.
lx. máximos:	----	6.93 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

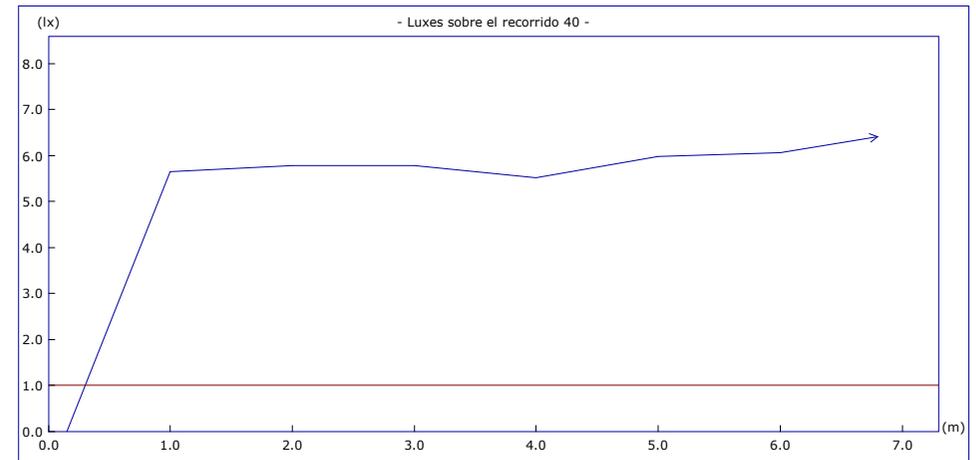
Recorrido 39



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.43 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.91 lx.
lx. máximos:	----	7.07 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 40



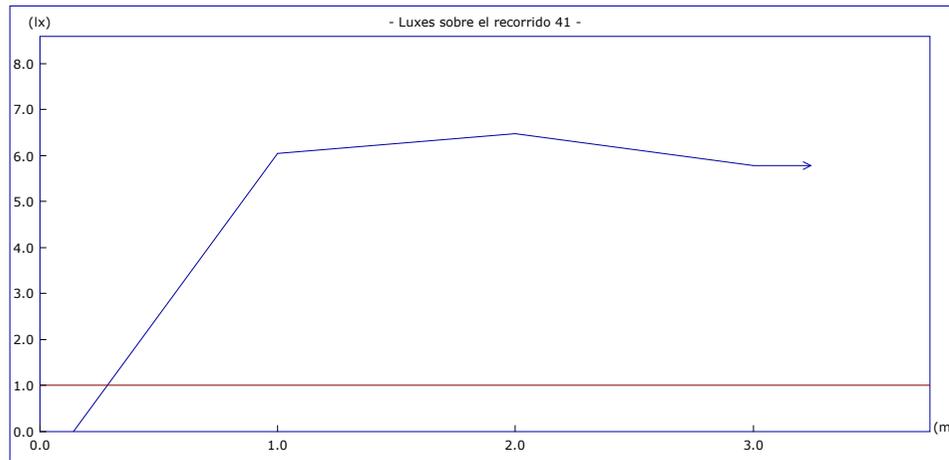
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.16 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.51 lx.
lx. máximos:	----	6.41 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MariaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

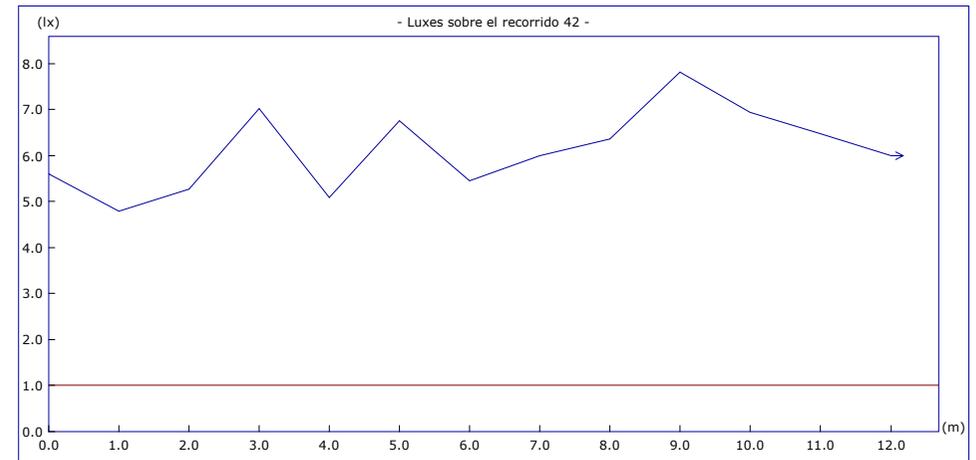
Recorrido 41



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.12 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.77 lx.
lx. máximos:	----	6.48 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 42



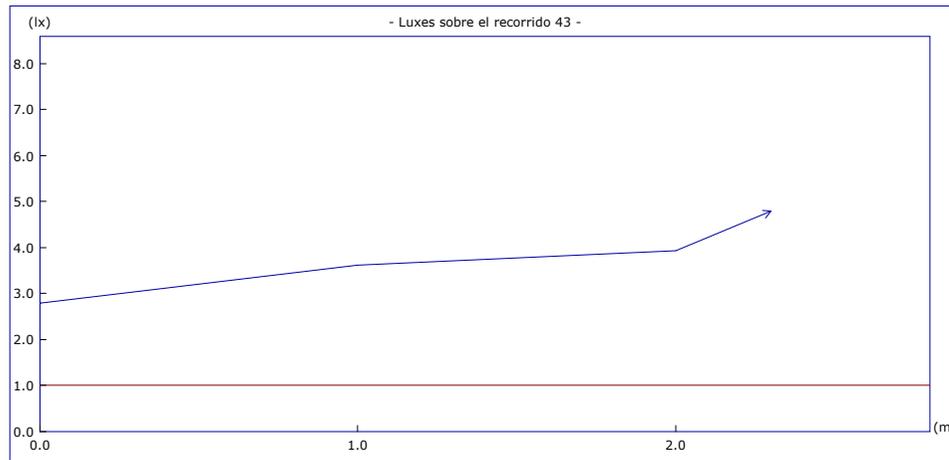
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.63 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.78 lx.
lx. máximos:	----	7.81 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

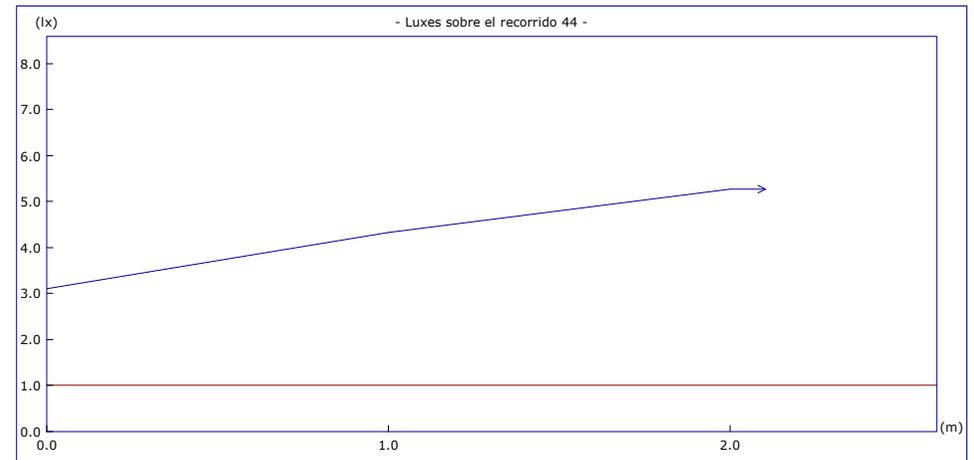
Recorrido 43



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.72 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.78 lx.
lx. máximos:	----	4.78 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 44



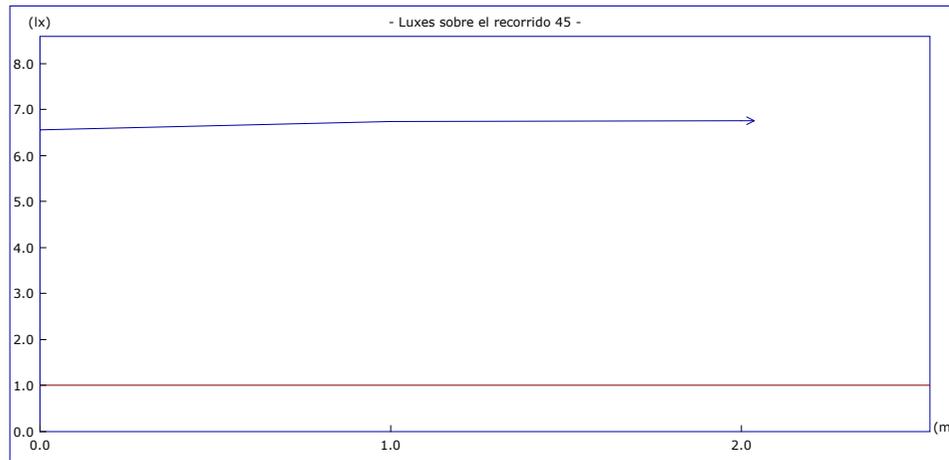
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.70 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.10 lx.
lx. máximos:	----	5.27 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

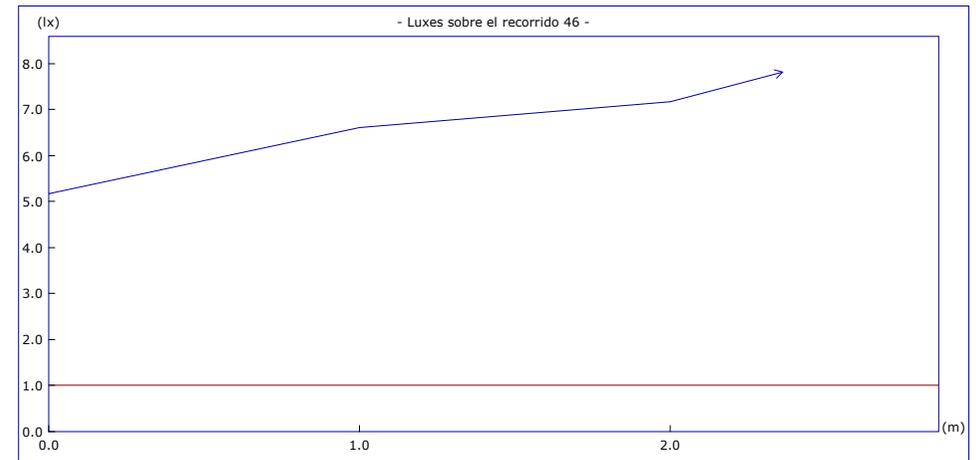
Recorrido 45



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.03 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	6.55 lx.
lx. máximos:	----	6.76 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 46



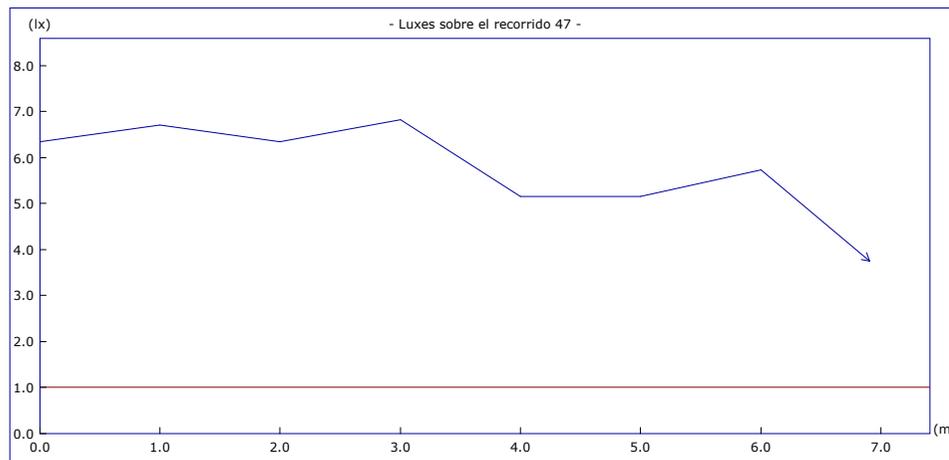
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.51 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.17 lx.
lx. máximos:	----	7.81 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MariaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

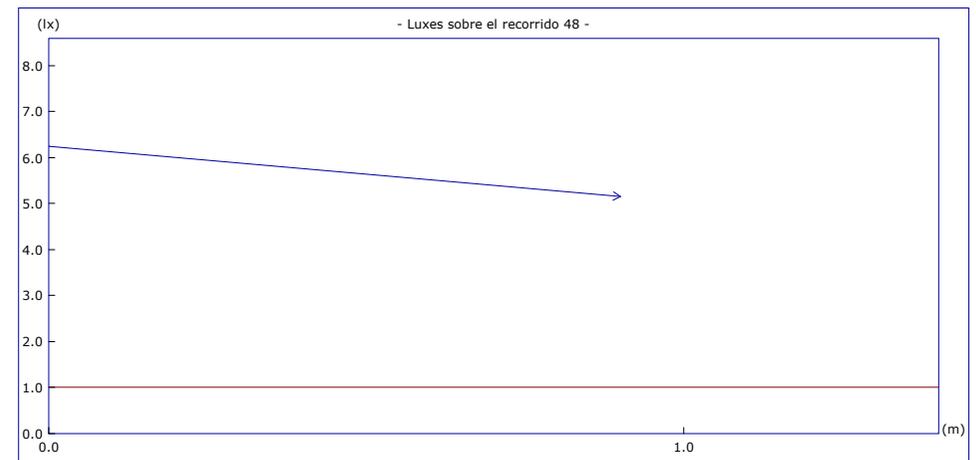
Recorrido 47



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.82 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.74 lx.
lx. máximos:	----	6.82 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 48



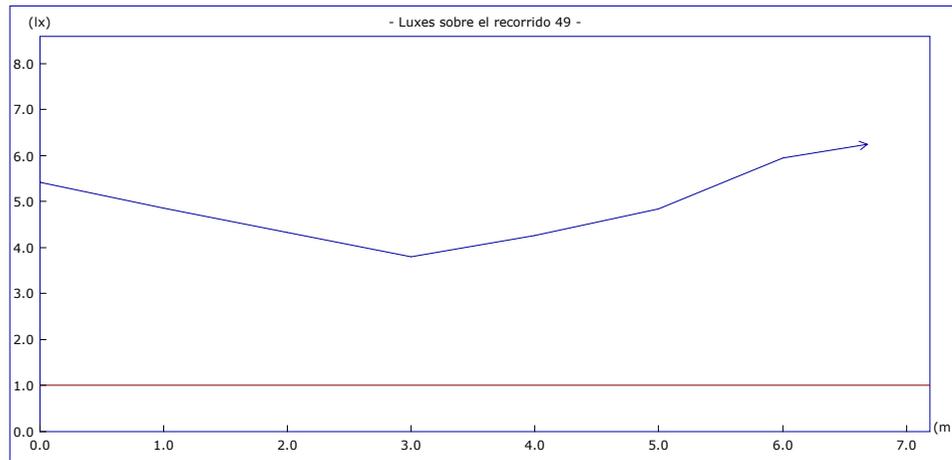
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.21 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.15 lx.
lx. máximos:	----	6.24 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

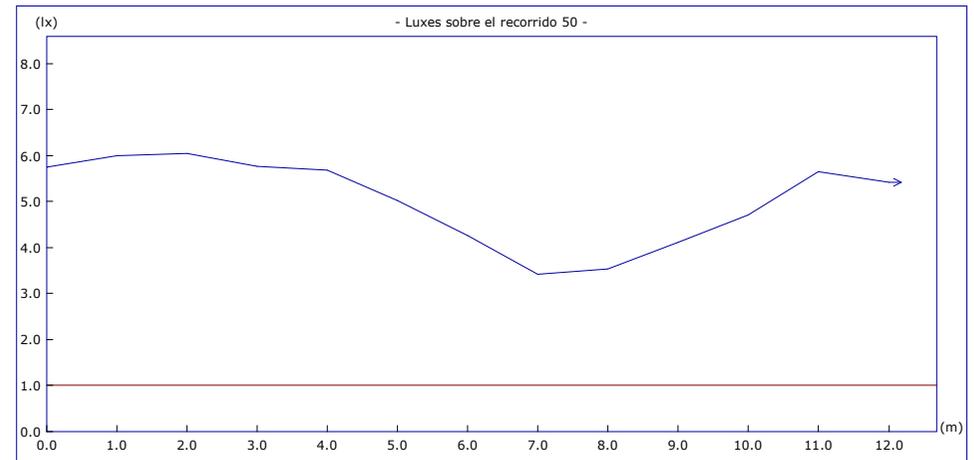
Recorrido 49



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.65 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.79 lx.
lx. máximos:	----	6.24 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 50



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.77 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.41 lx.
lx. máximos:	----	6.05 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Plano : Alumbrado Centro Deportivo



■ Punto de Seguridad □ Cuadro Eléctrico

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

N°	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.		°	lx		
	x	y	h	γ		lx
1	2.34	8.36	1.20	-	5.00	5.75 (H)
2	3.47	8.39	1.20	-	5.00	6.89 (H)
3	4.54	8.37	1.20	-	5.00	5.93 (H)
4	15.20	10.04	1.20	-	5.00	5.47 (H)
5	15.22	21.34	1.20	-	5.00	5.56 (H)
6	2.53	32.90	1.20	-	5.00	5.30 (H)
7	3.36	32.92	1.20	-	5.00	6.22 (H)
8	4.18	32.93	1.20	-	5.00	6.04 (H)
9	26.22	36.55	1.20	-	5.00	5.57 (H)
10	13.53	36.44	1.20	-	5.00	5.59 (H)
11	39.64	43.68	1.20	-	5.00	6.63 (H)
12	38.89	41.15	1.20	-	5.00	6.01 (H)
13	38.99	35.26	1.20	-	5.00	5.09 (H)
14	25.29	26.85	1.20	-	5.00	5.20 (H)
15	26.46	26.86	1.20	-	5.00	5.08 (H)
16	34.00	23.14	1.20	-	5.00	5.06 (H)
17	31.25	14.57	1.20	-	5.00	5.98 (H)
18	37.83	37.93	1.20	-	5.00	7.82 (H)

N°	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.		°	lx		
	x	y	h	γ		lx
19	38.55	38.01	1.20	-	5.00	6.25 (H)
20	21.22	3.07	1.20	-	5.00	5.14 (H)
21	28.19	11.45	1.20	-	5.00	5.06 (H)
22	96.34	1.32	1.20	-	5.00	5.12 (H)
23	84.77	0.97	1.20	-	5.00	5.24 (H)
24	72.84	7.00	1.20	-	5.00	5.33 (H)
25	58.16	7.69	1.20	-	5.00	5.27 (H)
26	58.54	11.10	1.20	-	5.00	5.02 (H)
27	78.46	11.45	1.20	-	5.00	5.52 (H)
28	79.50	11.48	1.20	-	5.00	5.48 (H)
29	84.40	22.17	1.20	-	5.00	5.67 (H)
30	72.73	22.47	1.20	-	5.00	5.13 (H)
31	58.68	25.54	1.20	-	5.00	5.21 (H)
32	59.55	35.26	1.20	-	5.00	5.17 (H)
33	72.57	46.56	1.20	-	5.00	5.07 (H)
34	76.05	35.66	1.20	-	5.00	5.10 (H)
35	76.07	34.80	1.20	-	5.00	5.37 (H)
36	94.85	41.21	1.20	-	5.00	5.68 (H)

Proyecto : TFM_MaríaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

N°	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	x	y	h	γ		
		m.		°	lx	lx
37	94.06	41.27	1.20	-	5.00	6.22 (H)
38	96.69	38.94	1.20	-	5.00	5.34 (H)
39	96.52	23.12	1.20	-	5.00	5.44 (H)
40	96.60	13.09	1.20	-	5.00	5.34 (H)

Proyecto : TFM_MariaGraciela

Plano : Alumbrado Centro Deportivo

Cantidad	Referencia	Precio (€)
101	HYDRA LD P6	13274.43
	Precio Total (PVP)	13274.43

	página nº
Catálogo DAISALUX	1
Objetivos lumínicos	1
Definición de ejes y ángulos	2
Plano Alumbrado Centro Deportivo	
Plano de situación de luminarias	4
Situación de luminarias	5
Iluminación antipánico	8
Iluminación en recorridos de evacuación	10
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	36
Lista de productos usados en el plano	39

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para centro de actividades deportivas

Anexo III: Iluminación

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor

Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo del 2023

Índice

1. Introducción.....	4
2.2. Análisis y soluciones	4
2.2.2. Parámetros.....	4
2.3. Eficiencia energética	12
2.3.1. Alumbrado Interior.....	12
2.3.1. Alumbrado Exterior.....	14
2.4. Potencia instalada	14

ÍNDICE TABLAS

Tabla 2.1. Parámetros iluminación Sala Recreativos.....	4
Tabla 2.2. Parámetros iluminación Sala de Fisioterapia	4
Tabla 2.3. Parámetros iluminación Spa 1.....	5
Tabla 2.4. Parámetros iluminación Spa 2.....	5
Tabla 2.5. Parámetros iluminación Spa 3.....	5
Tabla 2.6. Parámetros iluminación Ascensor	5
Tabla 2.7. Parámetros iluminación Centro de Transformación	6
Tabla 2.8. Parámetros iluminación Cuadro de mando BT.....	6
Tabla 2.9. Parámetros iluminación Grupo electrógeno	6
Tabla 2.10. Parámetros iluminación ACS.....	6
Tabla 2.11. Parámetros iluminación Sala de Contraincendios	7
Tabla 2.12. Parámetros iluminación Pasillo	7
Tabla 2.13. Parámetros iluminación Vestuario F.....	7
Tabla 2.14. Parámetros iluminación Vestuario M.....	7
Tabla 2.15. Parámetros iluminación Recepción	8
Tabla 2.16. Parámetros iluminación Archivo	8
Tabla 2.17. Parámetros iluminación Cocina.....	8
Tabla 2.18. Parámetros iluminación Cafetería	8

Tabla 2.19. Parámetros iluminación Escalera 1P	9
Tabla 2.20. Parámetros iluminación Almacén	9
Tabla 2.21. Parámetros iluminación Duchas 1	9
Tabla 2.22. Parámetros iluminancia Baños F	9
Tabla 2.23. Parámetros iluminancia Duchas 2	10
Tabla 2.24. Parámetros iluminancia Baños M	10
Tabla 2.25. Parámetros iluminancia Gimnasio infantil.....	10
Tabla 2.26. Parámetros iluminancia Sala multiusos	10
Tabla 2.27. Parámetros iluminación Sala Spinning	11
Tabla 2.28. Parámetros iluminación Oficina.....	11
Tabla 2.29. Parámetros iluminación Pasillo baños.....	11
Tabla 2.30. Parámetros iluminación Baño 2F.....	11
Tabla 2.31. Parámetros iluminación Baño 2M.....	12
Tabla 2.32. Parámetros iluminación Gimnasio	12
Tabla 2.33. Parámetros iluminación Escalera 2P	12
Tabla 2.34. Parámetros iluminación aparcamiento	12
Tabla 2.35. Cumplimiento de eficiencia energética	13
Tabla 2.36. Potencia de iluminación instalada	14

1. Introducción

Se realiza el estudio de iluminación atendiendo a los requerimientos de eficiencia energética establecidos por el CTE DB HE 3 para condiciones de las instalaciones de iluminación y requisitos de seguridad proporcionados por el CTE DB SUA 4. Así como la norma UNE EN 12464-1 para iluminación interior y UNE EN 12464-2 para iluminación exterior.

2. Análisis y soluciones

2.1. Parámetros

A continuación, se presentan los resultados de iluminancia, uniformidad, deslumbramiento e índice cromático obtenidos a partir del Dialux para cada una de las áreas calculadas (Tabla 2.1. Parámetros iluminación -Tabla 2.33. Parámetros iluminación Escalera 2P)

Tabla 2.1. Parámetros iluminación Sala Recreativos

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	300	315	Sí
U_o	0,4	0,431	Sí
$UGR_{máximo}$	22	19	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.2. Parámetros iluminación Sala de Fisioterapia

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	500	602	Sí
U_o	0,6	0,629	Sí
$UGR_{máximo}$	19	17	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.3. Parámetros iluminación Spa 1

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	300	322	Sí
U_o	0,4	0,61	Sí
$UGR_{máximo}$	22	18	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.4. Parámetros iluminación Spa 2

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	300	334	Sí
U_o	0,4	0,666	Sí
$UGR_{máximo}$	22	12	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.5. Parámetros iluminación Spa 3

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	300	333	Sí
U_o	0,4	0,628	Sí
$UGR_{máximo}$	22	10	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.6. Parámetros iluminación Ascensor

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	240	Sí
U_o	0,4	0,722	Sí
$UGR_{máximo}$	25	17	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.7. Parámetros iluminación Centro de Transformación

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	223	Sí
U_o	0,4	0,821	Sí
$UGR_{máximo}$	25	13	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.8. Parámetros iluminación Cuadro de mando BT

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	218	Sí
U_o	0,4	0,803	Sí
$UGR_{máximo}$	25	25	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.9. Parámetros iluminación Grupo electrógeno

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	217	Sí
U_o	0,4	0,809	Sí
$UGR_{máximo}$	25	-	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.10. Parámetros iluminación ACS

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	205	Sí
U_o	0,4	0,751	Sí
$UGR_{máximo}$	25	11	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.11. Parámetros iluminación Sala de Contraincendios

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	263	Sí
U_o	0,4	0,754	Sí
$UGR_{máximo}$	25	13	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.12. Parámetros iluminación Pasillo

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	100	451	Sí
U_o	0,4	0,429	Sí
$UGR_{máximo}$	25	18	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.13. Parámetros iluminación Vestuario F

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	293	Sí
U_o	0,4	0,44	Sí
$UGR_{máximo}$	25	19	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.14. Parámetros iluminación Vestuario M

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	297	Sí
U_o	0,4	0,482	Sí
$UGR_{máximo}$	25	18	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.15. Parámetros iluminación Recepción

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	300	442	Sí
U_o	0,6	0,642	Sí
$UGR_{máximo}$	22	19	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.16. Parámetros iluminación Archivo

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	300	440	Sí
U_o	0,4	0,561	Sí
$UGR_{máximo}$	25	16	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.17. Parámetros iluminación Cocina

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	500	531	Sí
U_o	0,6	0,687	Sí
$UGR_{máximo}$	22	17	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.18. Parámetros iluminación Cafetería

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	500	519	Sí
U_o	0,6	0,602	Sí
$UGR_{máximo}$	22	19	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.19. Parámetros iluminación Escalera 1P

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	100	290	Sí
U_o	0,4	0,673	Sí
$UGR_{máximo}$	25	10	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.20. Parámetros iluminación Almacén

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	150	248	Sí
U_o	0,5	0,533	Sí
$UGR_{máximo}$	25	16	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.21. Parámetros iluminación Duchas 1

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	271	Sí
U_o	0,4	0,651	Sí
$UGR_{máximo}$	25	14	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.22. Parámetros iluminancia Baños F

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	379	Sí
U_o	0,4	0,531	Sí
$UGR_{máximo}$	25	18	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.23. Parámetros iluminancia Duchas 2

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	269	Sí
U_o	0,4	0,655	Sí
$UGR_{máximo}$	25	14	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.24. Parámetros iluminancia Baños M

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	314	Sí
U_o	0,4	0,456	Sí
$UGR_{máximo}$	25	18	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.25. Parámetros iluminancia Gimnasio infantil

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	300	312	Sí
U_o	0,4	0,436	Sí
$UGR_{máximo}$	22	19	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.26. Parámetros iluminancia Sala multiusos

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	300	325	Sí
U_o	0,4	0,538	Sí
$UGR_{máximo}$	22	18	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.27. Parámetros iluminación Sala Spinning

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	300	315	Sí
U_o	0,4	0,566	Sí
$UGR_{máximo}$	22	18	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.28. Parámetros iluminación Oficina

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	500	574	Sí
U_o	0,6	0,63	Sí
$UGR_{máximo}$	19	17	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.29. Parámetros iluminación Pasillo baños

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	100	257	Sí
U_o	0,4	0,436	Sí
$UGR_{máximo}$	25	/	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.30. Parámetros iluminación Baño 2F

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	384	Sí
U_o	0,4	0,439	Sí
$UGR_{máximo}$	25	16	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.31. Parámetros iluminación Baño 2M

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	200	401	Sí
U_o	0,4	0,4	Sí
$UGR_{máximo}$	25	17	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.32. Parámetros iluminación Gimnasio

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	300	422	Sí
U_o	0,4	0,417	Sí
$UGR_{máximo}$	22	20	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.33. Parámetros iluminación Escalera 2P

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	100	204	Sí
U_o	0,4	0,517	Sí
$UGR_{máximo}$	25	10	Sí
$Ra_{mín}$	80	80	Sí

Tabla 2.34. Parámetros iluminación aparcamiento

	Valor teórico	Valor real	¿Cumple?
E_m	10	17	Sí
U_o	0,25	0,52	Sí
$UGR_{máximo}$	50		Sí
Ra	20		Sí

2.2. Eficiencia energética

2.2.1. Alumbrado Interior

Se realiza la comparación del VEEI real respecto al límite fijado por el CTE DB HE 3, tal como se muestra en la Tabla 2.35. Cumplimiento de eficiencia energética

Tabla 2.35. Cumplimiento de eficiencia energética

Tarea de actividad	VEEI Límite (W/m²/(100lx)	VEEI real	¿Cumple?
Sala de Fisioterapia	4,0	1,25	SI
Vestuario F	4,0	1,03	SI
Vestuario M	4,0	1,04	SI
Baños F	4,0	1,75	SI
Baños M	4,0	1,74	SI
Baños F 2F	4,0	2,03	SI
Baños M 2F	4,0	2,02	SI
Pasillo Baños	4,0	1,18	SI
Cuadro general	4,0	3,14	SI
Sala de Contraincendios	4,0	2,62	SI
Grupo electrógeno	4,0	3,18	SI
Zona Spa 1	4,0	1,82	SI
Zona Spa 2	4,0	2,91	SI
Zona Spa 3	4,0	1,74	SI
Sala de Agua Caliente Sanitaria	4,0	2,73	SI
Centro de Transformación	4,0	3,15	SI
Almacén	4,0	1,33	SI
Archivos	4,0	1,51	SI
Oficinas de personal	3,0	1,4	SI
Pasillo 1F	4,0	1,37	SI
Sala de recreativos	8,0	1,6	SI
Recepción	8,0	1,08	SI

Cafetería	4,0	1,09	SI
Cocina	4,0	2,8	SI
Sala multiusos 2F	8,0	1,26	SI
Sala Spinning	4,0	1,4	SI
Gimnasio	4,0	1,02	SI
Gimnasio infantil	4,0	1,21	SI

2.3.1. Alumbrado exterior

No es de aplicación el RD 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, al no superar una instalación de 1kW

2.4. Potencia instalada

Se presenta en Tabla 2.36. Potencia de iluminación instalada la potencia de iluminación instalada y la superficie de aplicación para comprobar que no se sobrepasa el límite de potencia instalada por metro cuadrado según normativa.

Tabla 2.36. Potencia de iluminación instalada

	Tarea de actividad	Superficie real	Potencia real	W/m2	Límite W/m2	Cumple
Nivel 1	Sala de recreativos	171,69	820			
Nivel 1	Sala de Fisioterapia	76,23	621			
Nivel 1	Spa 1	10,22	122			
Nivel 1	Spa 2	10,22	122			
Nivel 1	Spa 3	10,22	122			
Nivel 1	Ascensor	17,4	58			
Nivel 1	Centro de Transformación	9,32	69			
Nivel 1	Cuadro de BT	9,32	69			
Nivel 1	Grupo electrógeno	9,32	69			
Nivel 1	ACS	9,32	69			

Nivel 1	Contraincendios	12,55	69			
Nivel 1	Pasillo	462,87	2311,5			
Nivel 1	Vestuario F	89,6	276			
Nivel 1	Vestuario M	89,6	276			
Nivel 1	Recepción	176,32	862,5			
Nivel 1	Archivos	10,56	69			
Nivel 1	Cocina	19,68	288			
Nivel 1	Cafetería	300,41	1656			
Nivel 1	Escalera 1P	25,1	69			
Nivel 1	Almacén	99,28	451			
Nivel 1	Duchas 1	26,63	138			
Nivel 1	Baños F	37,88	207			
Nivel 1	Duchas 2	26,63	138			
Nivel 1	Baños M	37,88	207			
Nivel 2	Gimnasio infantil	219,92	828			
Nivel 2	Sala multiusos	137,45	552			
Nivel 2	Sala Spinning	99,23	414			
Nivel 2	Oficina	102,9	828			
Nivel 2	Pasillo baños	45,57	138			
Nivel 2	Baño 2F	44,64	379,5			
Nivel 2	Baño 2M	46,63	379,5			
Nivel 2	Gimnasio. Sala de máquinas	1056,97	3622,5			
Nivel 2	Escaleras 2P	24,68	68			
Exterior	Aparcamiento	1788,43	465	0,26	5	Cumple
TOTAL, P1		1748,25	9159	5,24		
TOTAL, P2		1753,31	7209,5	4,11		
TOTAL		3526,24	16368,5	9,35	10	Cumple

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

TFM_Graciela	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	9
PHILIPS SM136V PSD W20L150 ELB3 1 x37S/840 OC	
Hoja de datos de luminarias	10
PHILIPS RC133V W62L62 WIA 1 xLED36S/840 OC	
Hoja de datos de luminarias	11
PHILIPS RC360B G2 PSD W60L60 1xLED28S/840	
Hoja de datos de luminarias	12
Tabla UGR	13
PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC	
Hoja de datos de luminarias	14
Tabla UGR	15
PHILIPS RC127V W60L60 1 xLED36S/840 OC	
Hoja de datos de luminarias	16
PHILIPS BPS460 W33L124 1xLED48/830 AC-MLO	
Hoja de datos de luminarias	17
Tabla UGR	18
PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC	
Hoja de datos de luminarias	19
Tabla UGR	20
Recepción	
Resumen	21
Lista de luminarias	22
Resultados luminotécnicos	23
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR_1E	
Tabla (UGR)	24
Superficie de cálculo UGR 1N	
Tabla (UGR)	26
Superficie de cálculo UGR 1W	
Tabla (UGR)	28
Superficie de cálculo UGR 1S	
Tabla (UGR)	30
Superficie de cálculo UGR 2E	
Tabla (UGR)	32
Superficie de cálculo UGR 2N	
Tabla (UGR)	33
Superficie de cálculo UGR 2W	
Tabla (UGR)	34
Superficie de cálculo UGR 2S	
Tabla (UGR)	35
Cocina	
Resumen	36
Lista de luminarias	37
Resultados luminotécnicos	38
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	39

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Gráfico de valores (E)	40
Superficie de cálculo UGR E	
Tabla (UGR)	41
Superficie de cálculo UGR N	
Tabla (UGR)	42
Superficie de cálculo UGR W	
Tabla (UGR)	43
Superficie de cálculo UGR S	
Tabla (UGR)	44
Cafetería	
Resumen	45
Lista de luminarias	46
Resultados luminotécnicos	47
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	48
Gráfico de valores (E)	49
Superficie de cálculo UGR 2S	
Tabla (UGR)	50
Superficie de cálculo UGR 2E	
Tabla (UGR)	51
Superficie de cálculo UGR 2N	
Tabla (UGR)	52
Superficie de cálculo UGR 2W	
Tabla (UGR)	53
Superficie de cálculo UGR 3E	
Tabla (UGR)	54
Superficie de cálculo UGR 3N	
Tabla (UGR)	55
Superficie de cálculo UGR 3W	
Tabla (UGR)	56
Superficie de cálculo UGR 3S	
Tabla (UGR)	57
Superficie de cálculo UGR 1E	
Tabla (UGR)	58
Superficie de cálculo UGR 1N	
Tabla (UGR)	60
Superficie de cálculo UGR 1W	
Tabla (UGR)	62
Superficie de cálculo UGR 1S	
Tabla (UGR)	64
Vestuario F	
Resumen	66
Lista de luminarias	67
Resultados luminotécnicos	68
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	69
Gráfico de valores (E)	70
Superficie de cálculo UGR 1E	
Tabla (UGR)	71
Superficie de cálculo UGR 1N	
Tabla (UGR)	72
Superficie de cálculo UGR 1W	

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Tabla (UGR)	73
Superficie de cálculo UGR 1S	
Tabla (UGR)	74
Baños F	
Resumen	84
Lista de luminarias	85
Resultados luminotécnicos	86
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	87
Gráfico de valores (E)	88
Sala Fisioterapia	
Resumen	98
Lista de luminarias	99
Resultados luminotécnicos	100
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	101
Gráfico de valores (E)	102
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	103
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	105
Superficie de cálculo UGR 2	
Tabla (UGR)	107
Superficie de cálculo UGR 2	
Tabla (UGR)	109
Almacen	
Resumen	111
Lista de luminarias	112
Resultados luminotécnicos	113
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	114
Gráfico de valores (E)	115
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	116
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	117
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	118
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	119
Superficie de cálculo UGR 2	
Tabla (UGR)	120
Superficie de cálculo UGR 2	
Tabla (UGR)	121
Superficie de cálculo UGR 2	
Tabla (UGR)	122
Superficie de cálculo UGR 2	
Tabla (UGR)	123



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Sala recreativos	
Resumen	124
Lista de luminarias	125
Resultados luminotécnicos	126
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	127
Gráfico de valores (E)	128
Superficie de cálculo UGR 2	
Tabla (UGR)	129
Superficie de cálculo UGR 2	
Tabla (UGR)	131
Superficie de cálculo UGR 2	
Tabla (UGR)	133
Superficie de cálculo UGR 2	
Tabla (UGR)	135
Pasillo	
Resumen	137
Lista de luminarias	138
Resultados luminotécnicos	139
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	140
Gráfico de valores (E)	141
Superficie de cálculo UGR 3E	
Tabla (UGR)	142
Superficie de cálculo UGR 3N	
Tabla (UGR)	144
Superficie de cálculo UGR 3W	
Tabla (UGR)	146
Superficie de cálculo UGR 3S	
Tabla (UGR)	148
Superficie de cálculo UGR 4E	
Tabla (UGR)	150
Superficie de cálculo UGR 4N	
Tabla (UGR)	151
Superficie de cálculo UGR 4W	
Tabla (UGR)	152
Superficie de cálculo UGR 4S	
	153



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Tabla (UGR)	
Superficie de cálculo UGR 5E	
Tabla (UGR)	154
Superficie de cálculo UGR 5N	
Tabla (UGR)	155
Superficie de cálculo UGR 5W	
Tabla (UGR)	156
Superficie de cálculo UGR 5S	
Tabla (UGR)	157
Superficie de cálculo UGR 2E	
Tabla (UGR)	158
Superficie de cálculo UGR 2N	
Tabla (UGR)	161
Superficie de cálculo UGR 2W	
Tabla (UGR)	164
Superficie de cálculo UGR 2S	
Tabla (UGR)	167
Spa1	
Resumen	170
Lista de luminarias	171
Resultados luminotécnicos	172
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	173
Gráfico de valores (E)	174
Sala de Contraincendios	184
Resumen	185
Lista de luminarias	186
Resultados luminotécnicos	187
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	188
Gráfico de valores (E)	189
Superficie de cálculo UGR 1E	
Tabla (UGR)	190
Superficie de cálculo UGR 1N	
Tabla (UGR)	191
Superficie de cálculo UGR 1W	
Tabla (UGR)	192
Superficie de cálculo UGR 1S	
Tabla (UGR)	193



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

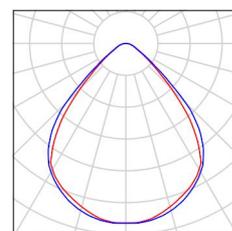
Índice

Archivo	
Resumen	221
Lista de luminarias	222
Resultados luminotécnicos	223
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	224
Gráfico de valores (E)	225
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	226
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	227
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	228
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	229
Duchas	
Resumen	230
Lista de luminarias	231
Resultados luminotécnicos	232
Duchas 2	
Resumen	233
Lista de luminarias	234
Resultados luminotécnicos	235
Grupo electrógeno	
Resumen	236
Lista de luminarias	237
Resultados luminotécnicos	238
Sala de ascensor	
Resumen	239
Lista de luminarias	240
Resultados luminotécnicos	241
Escalera	
Resumen	242
Lista de luminarias	243
Resultados luminotécnicos	244

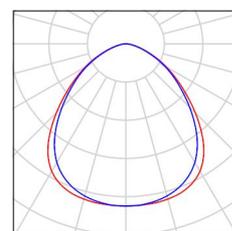
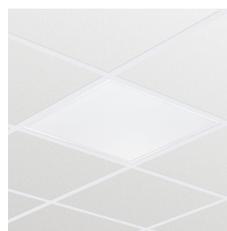
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

TFM_Graciela / Lista de luminarias

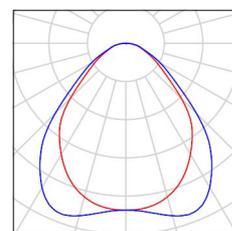
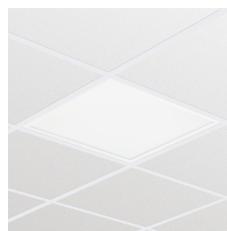
31 Pieza PHILIPS BPS460 W33L124 1xLED48/830 AC-MLO
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3700 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3700 lm
Potencia de las luminarias: 41.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 94 99 100 100
Lámpara: 1 x LED48/830/- (Factor de corrección 1.000).



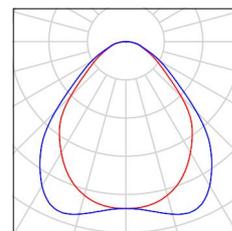
8 Pieza PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm
Potencia de las luminarias: 36.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



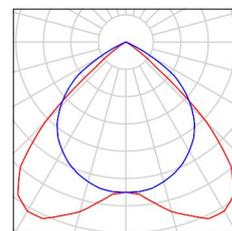
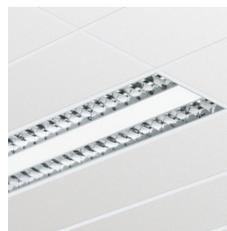
208 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de corrección 1.000).



2 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 WIA 1 xLED36S/840 OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 29.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/840 (Factor de corrección 1.000).



6 Pieza PHILIPS TBS165 G 2xTL5-28W HFS C6_835
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3675 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5250 lm
Potencia de las luminarias: 61.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 98 100 100 70
Lámpara: 2 x TL5-28W/835 (Factor de corrección 1.000).

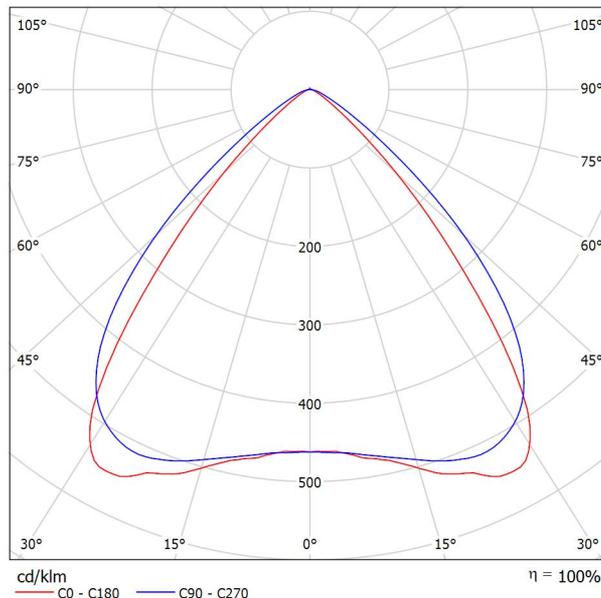




Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS SM136V PSD W20L150 ELB3 1 x37S/840 OC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 97 99 100 100

CoreLine adosable o suspendida La luminaria CoreLine adosable o suspendida de la gama de productos CoreLine LED puede emplearse para sustituir las luminarias de fluorescencia en aplicaciones generales de iluminación. La versión adosable es útil en el caso de techos de hormigón o no modulares, cuando no puedes empotrar las luminarias. La versión suspendida suele instalarse en salas de reuniones o como alumbrado de refuerzo en zonas de tarea o recepciones

Emisión de luz 1:

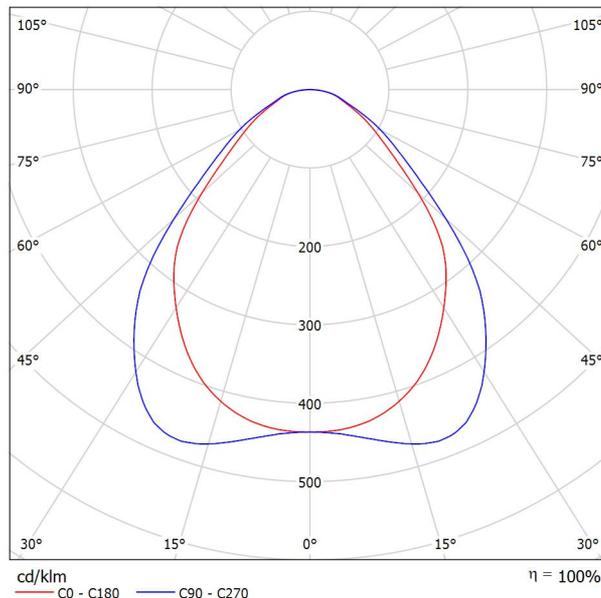
Valoración de deslumbramiento según UGR										
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo										
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y									
2H	2H	16.4	17.3	16.6	17.5	17.7	18.3	19.2	18.5	19.4
	3H	16.3	17.1	16.6	17.4	17.6	18.3	19.1	18.6	19.3
	4H	16.2	17.0	16.5	17.3	17.5	18.3	19.0	18.6	19.3
	6H	16.2	16.9	16.5	17.2	17.5	18.2	19.0	18.6	19.2
	8H	16.1	16.8	16.5	17.1	17.4	18.2	18.9	18.6	19.2
12H	16.1	16.8	16.5	17.1	17.4	18.2	18.9	18.6	19.2	19.5
4H	2H	16.3	17.1	16.6	17.3	17.6	18.1	18.9	18.4	19.2
	3H	16.2	16.9	16.6	17.2	17.5	18.2	18.8	18.5	19.1
	4H	16.2	16.8	16.6	17.1	17.5	18.2	18.7	18.6	19.1
	6H	16.2	16.7	16.6	17.0	17.4	18.2	18.7	18.6	19.1
	8H	16.2	16.6	16.6	17.0	17.4	18.2	18.6	18.6	19.0
12H	16.1	16.5	16.6	16.9	17.3	18.2	18.6	18.6	19.0	19.4
8H	4H	16.1	16.6	16.6	17.0	17.4	18.1	18.5	18.5	18.9
	6H	16.1	16.5	16.6	16.9	17.3	18.1	18.5	18.6	18.9
	8H	16.1	16.4	16.6	16.8	17.3	18.1	18.4	18.6	18.9
	12H	16.1	16.3	16.6	16.8	17.3	18.1	18.4	18.6	18.9
12H	4H	16.1	16.5	16.6	16.9	17.3	18.1	18.4	18.5	18.9
	6H	16.1	16.4	16.6	16.8	17.3	18.1	18.4	18.6	18.8
	8H	16.1	16.3	16.6	16.8	17.3	18.1	18.4	18.6	18.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H	+2.5 / -5.1					+1.3 / -2.7				
S = 1.5H	+4.3 / -7.2					+3.3 / -5.0				
S = 2.0H	+6.2 / -8.4					+5.2 / -6.3				
Tabla estándar	BK00					BK00				
Sumando de corrección	-2.0					-0.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4300lm Flujo luminoso total										



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC133V W62L62 WIA 1 xLED36S/840 OC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100

CoreLine Panel: luz uniforme de excelente calidad Tanto en edificios nuevos como en reformas, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La luminaria CoreLine panel de la familia CoreLine puede emplearse para sustituir punto a punto las luminarias de fluorescencia tradicionales en aplicaciones generales de alumbrado con una superficie de luz uniforme que proporciona una iluminación difusa y un ambiente agradable. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es muy sencillo.

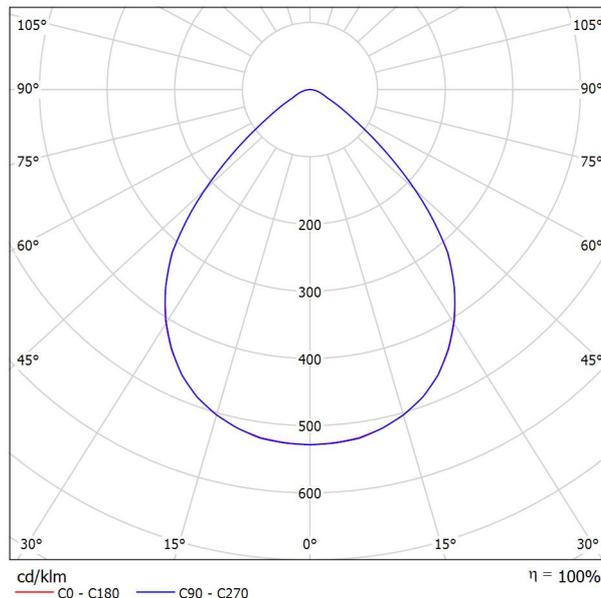
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo											
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	14.7	15.8	14.9	16.0	16.3	15.6	16.7	15.9	17.0	17.2
	3H	15.5	16.6	15.8	16.8	17.1	16.4	17.4	16.7	17.7	17.9
	4H	15.9	16.9	16.3	17.2	17.5	16.8	17.7	17.1	18.0	18.3
	6H	16.4	17.3	16.7	17.6	17.9	17.1	18.0	17.4	18.3	18.6
	8H	16.5	17.4	16.9	17.7	18.0	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7
12H	16.7	17.5	17.0	17.8	18.1	17.3	18.2	17.7	18.5	18.8	
4H	2H	15.2	16.1	15.5	16.4	16.7	15.9	16.9	16.3	17.2	17.5
	3H	16.3	17.1	16.6	17.4	17.7	17.0	17.8	17.3	18.1	18.4
	4H	16.8	17.6	17.2	17.9	18.3	17.5	18.2	17.9	18.6	18.9
	6H	17.4	18.0	17.8	18.4	18.8	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4
	8H	17.6	18.2	18.1	18.6	19.0	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6
12H	17.8	18.3	18.3	18.7	19.2	18.4	18.9	18.8	19.3	19.7	
8H	4H	17.2	17.8	17.6	18.1	18.6	17.8	18.3	18.2	18.7	19.1
	6H	17.9	18.4	18.4	18.8	19.3	18.5	18.9	18.9	19.4	19.8
	8H	18.3	18.7	18.7	19.1	19.6	18.8	19.2	19.2	19.6	20.1
	12H	18.5	18.9	19.0	19.3	19.8	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3
	12H	4H	17.2	17.7	17.7	18.1	18.6	17.8	18.3	18.2	18.7
6H		18.0	18.4	18.5	18.9	19.4	18.5	19.0	19.0	19.4	19.9
8H		18.4	18.8	18.9	19.2	19.7	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.4					+0.2 / -0.4				
S = 1.5H	+0.5 / -0.7					+0.6 / -0.8					
S = 2.0H	+0.9 / -1.2					+1.3 / -1.3					
Tabla estándar	BK05					BK04					
Sumando de corrección	0.7					0.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC360B G2 PSD W60L60 1xLED28S/840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 95 99 100 100

PowerBalance RC360: perfecta combinación de sostenibilidad y amortización Cuando se trata de iluminar un espacio de oficinas con luminarias LED, la gente normalmente desea invertir en sostenibilidad, siempre que su inversión se amortice. Al mismo tiempo, el sistema debe cumplir las normas de iluminación de oficinas para garantizar un entorno de trabajo confortable. PowerBalance RC360 ofrece la combinación ideal de rendimiento sostenible y amortización además de conformidad con las normas de oficina pertinentes. En comparación con la solución T5, ahorra más de la mitad en costes energéticos y además la fuente de luz tiene una vida útil mayor. El resultado son costes de funcionamiento significativamente inferiores, lo que garantiza una amortización que satisface las necesidades del mercado. La arquitectura de PowerBalance RC360 permite una gama de luminarias modulares y semimodulares de gran versatilidad. Estas luminarias se pueden montar fácilmente en techos con perfiles vistos u ocultos, así como en techos de escayola.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo											
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	17.2	18.2	17.4	18.4	18.6	17.2	18.2	17.5	18.4	18.6
	3H	17.2	18.1	17.5	18.4	18.6	17.2	18.1	17.5	18.4	18.6
	4H	17.2	18.1	17.6	18.4	18.6	17.2	18.1	17.6	18.4	18.6
	6H	17.2	18.0	17.6	18.3	18.6	17.3	18.0	17.6	18.3	18.6
	8H	17.2	18.0	17.6	18.3	18.6	17.2	18.0	17.6	18.3	18.6
12H	17.2	17.9	17.6	18.3	18.6	17.2	18.0	17.6	18.3	18.6	
4H	2H	17.3	18.1	17.6	18.4	18.7	17.3	18.1	17.6	18.4	18.7
	3H	17.4	18.1	17.7	18.4	18.7	17.4	18.1	17.7	18.4	18.7
	4H	17.4	18.1	17.8	18.4	18.8	17.5	18.1	17.8	18.4	18.8
	6H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8
	8H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8
12H	17.5	18.0	18.0	18.4	18.8	17.5	18.0	18.0	18.4	18.8	
8H	4H	17.4	17.9	17.8	18.3	18.7	17.4	17.9	17.8	18.3	18.7
	6H	17.5	17.9	18.0	18.3	18.8	17.5	17.9	18.0	18.3	18.8
	8H	17.6	17.9	18.0	18.3	18.8	17.6	17.9	18.0	18.3	18.8
	12H	17.6	17.9	18.1	18.3	18.8	17.6	17.9	18.1	18.3	18.8
12H	4H	17.4	17.8	17.8	18.2	18.7	17.4	17.8	17.8	18.2	18.7
	6H	17.5	17.8	18.0	18.3	18.8	17.5	17.8	18.0	18.3	18.8
	8H	17.5	17.8	18.0	18.3	18.8	17.5	17.8	18.0	18.3	18.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1,0H	+1.2 / -1.9					+1.2 / -1.9					
S = 1,5H	+2.1 / -4.0					+2.1 / -4.0					
S = 2,0H	+3.5 / -5.0					+3.5 / -5.0					
Tabla estándar	BK01					BK01					
Sumando de corrección	-0.5					-0.5					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2800lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC360B G2 PSD W60L60 1xLED28S/840 / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS RC360B G2 PSD W60L60 1xLED28S/840

Lámparas: 1 x LED28S/840/-

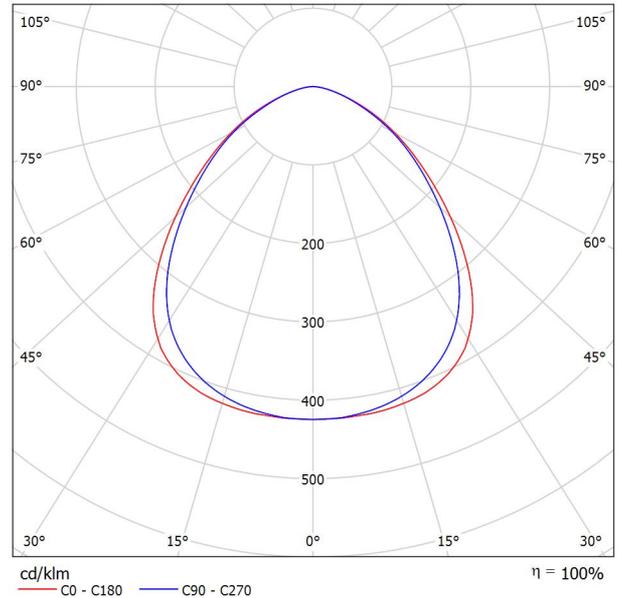
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	17.2	18.2	17.4	18.4	18.6	17.2	18.2	17.5	18.4	18.6
	3H	17.2	18.1	17.5	18.4	18.6	17.2	18.1	17.5	18.4	18.6
	4H	17.2	18.1	17.6	18.4	18.6	17.2	18.1	17.6	18.4	18.6
	6H	17.2	18.0	17.6	18.3	18.6	17.3	18.0	17.6	18.3	18.6
	8H	17.2	18.0	17.6	18.3	18.6	17.2	18.0	17.6	18.3	18.6
	12H	17.2	17.9	17.6	18.3	18.6	17.2	18.0	17.6	18.3	18.6
4H	2H	17.3	18.1	17.6	18.4	18.7	17.3	18.1	17.6	18.4	18.7
	3H	17.4	18.1	17.7	18.4	18.7	17.4	18.1	17.7	18.4	18.7
	4H	17.4	18.1	17.8	18.4	18.8	17.5	18.1	17.8	18.4	18.8
	6H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8
	8H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8
	12H	17.5	18.0	18.0	18.4	18.8	17.5	18.0	18.0	18.4	18.8
8H	4H	17.4	17.9	17.8	18.3	18.7	17.4	17.9	17.8	18.3	18.7
	6H	17.5	17.9	18.0	18.3	18.8	17.5	17.9	18.0	18.3	18.8
	8H	17.6	17.9	18.0	18.3	18.8	17.6	17.9	18.0	18.3	18.8
	12H	17.6	17.9	18.1	18.3	18.8	17.6	17.9	18.1	18.3	18.8
12H	4H	17.4	17.8	17.8	18.2	18.7	17.4	17.8	17.8	18.2	18.7
	6H	17.5	17.8	18.0	18.3	18.8	17.5	17.8	18.0	18.3	18.8
	8H	17.5	17.8	18.0	18.3	18.8	17.5	17.8	18.0	18.3	18.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.2 / -1.9					+1.2 / -1.9				
S = 1.5H		+2.1 / -4.0					+2.1 / -4.0				
S = 2.0H		+3.5 / -5.0					+3.5 / -5.0				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		-0.5					-0.5				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2800lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100

CoreLine Panel: luz uniforme de excelente calidad Tanto en edificios nuevos como en reformas, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La luminaria CoreLine panel de la familia CoreLine puede emplearse para sustituir punto a punto las luminarias de fluorescencia tradicionales en aplicaciones generales de alumbrado con una superficie de luz uniforme que proporciona una iluminación difusa y un ambiente agradable. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es muy sencillo.

Emisión de luz 1:

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	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	16.3	17.5	16.6	17.7	17.9	16.0	17.2	16.3	17.4	17.6
	3H	17.1	18.2	17.4	18.4	18.7	16.8	17.8	17.1	18.1	18.3
	4H	17.4	18.3	17.7	18.6	18.9	17.0	18.0	17.3	18.3	18.6
	6H	17.5	18.4	17.8	18.7	19.0	17.2	18.1	17.5	18.4	18.7
	8H	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	17.2	18.1	17.5	18.4	18.7
12H	17.5	18.3	17.9	18.6	19.0	17.2	18.0	17.6	18.3	18.7	
4H	2H	16.7	17.7	17.0	17.9	18.2	16.4	17.4	16.7	17.7	18.0
	3H	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1	17.3	18.2	17.7	18.5	18.8
	4H	18.0	18.7	18.4	19.0	19.4	17.7	18.4	18.1	18.8	19.1
	6H	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6	17.9	18.5	18.3	18.9	19.3
	8H	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3
12H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.6	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3	
8H	4H	18.1	18.6	18.5	19.0	19.4	17.8	18.4	18.2	18.8	19.2
	6H	18.3	18.8	18.8	19.2	19.7	18.1	18.5	18.5	19.0	19.4
	8H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.7	18.2	18.6	18.7	19.0	19.5
	12H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8	18.2	18.6	18.7	19.1	19.6
12H	4H	18.0	18.6	18.5	19.0	19.4	17.8	18.3	18.2	18.7	19.1
	6H	18.3	18.7	18.8	19.2	19.6	18.1	18.5	18.6	18.9	19.4
	8H	18.4	18.8	18.9	19.2	19.7	18.2	18.6	18.7	19.0	19.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.4					
S = 1.5H	+0.4 / -0.9					+0.4 / -0.9					
S = 2.0H	+1.1 / -1.6					+1.0 / -1.7					
Tabla estándar	BK03					BK03					
Sumando de corrección	0.7					0.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC
Lámparas: 1 x LED34S/830/-

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	16.3	17.5	16.6	17.7	17.9	16.0	17.2	16.3	17.4	17.6
	3H	17.1	18.2	17.4	18.4	18.7	16.8	17.8	17.1	18.1	18.3
	4H	17.4	18.3	17.7	18.6	18.9	17.0	18.0	17.3	18.3	18.6
	6H	17.5	18.4	17.8	18.7	19.0	17.2	18.1	17.5	18.4	18.7
	8H	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	17.2	18.1	17.5	18.4	18.7
	12H	17.5	18.3	17.9	18.6	19.0	17.2	18.0	17.6	18.3	18.7
4H	2H	16.7	17.7	17.0	17.9	18.2	16.4	17.4	16.7	17.7	18.0
	3H	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1	17.3	18.2	17.7	18.5	18.8
	4H	18.0	18.7	18.4	19.0	19.4	17.7	18.4	18.1	18.8	19.1
	6H	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6	17.9	18.5	18.3	18.9	19.3
	8H	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3
	12H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.6	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3
8H	4H	18.1	18.6	18.5	19.0	19.4	17.8	18.4	18.2	18.8	19.2
	6H	18.3	18.8	18.8	19.2	19.7	18.1	18.5	18.5	19.0	19.4
	8H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.7	18.2	18.6	18.7	19.0	19.5
	12H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8	18.2	18.6	18.7	19.1	19.6
12H	4H	18.0	18.6	18.5	19.0	19.4	17.8	18.3	18.2	18.7	19.1
	6H	18.3	18.7	18.8	19.2	19.6	18.1	18.5	18.6	18.9	19.4
	8H	18.4	18.8	18.9	19.2	19.7	18.2	18.6	18.7	19.0	19.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.4				
S = 1.5H		+0.4 / -0.9					+0.4 / -0.9				
S = 2.0H		+1.1 / -1.6					+1.0 / -1.7				
Tabla estándar		BK03					BK03				
Sumando de corrección		0.7					0.4				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total											

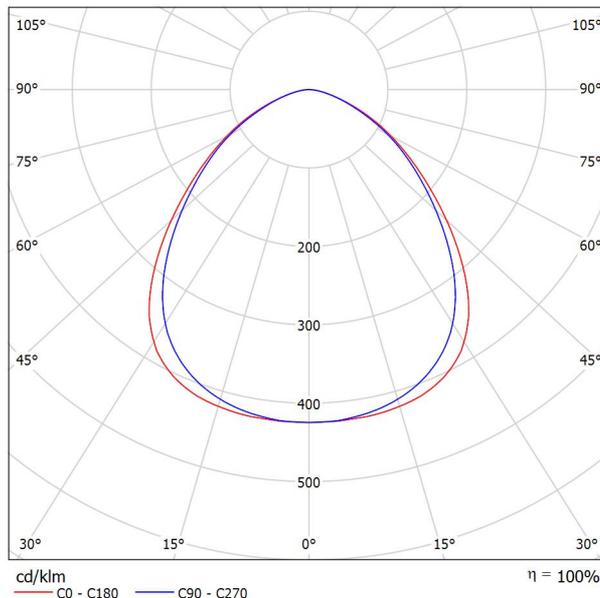
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC127V W60L60 1 xLED36S/840 OC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100

CoreLine Panel: luz uniforme de excelente calidad Tanto en edificios nuevos como en reformas, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La luminaria CoreLine panel de la familia CoreLine puede emplearse para sustituir punto a punto las luminarias de fluorescencia tradicionales en aplicaciones generales de alumbrado con una superficie de luz uniforme que proporciona una iluminación difusa y un ambiente agradable. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es muy sencillo.

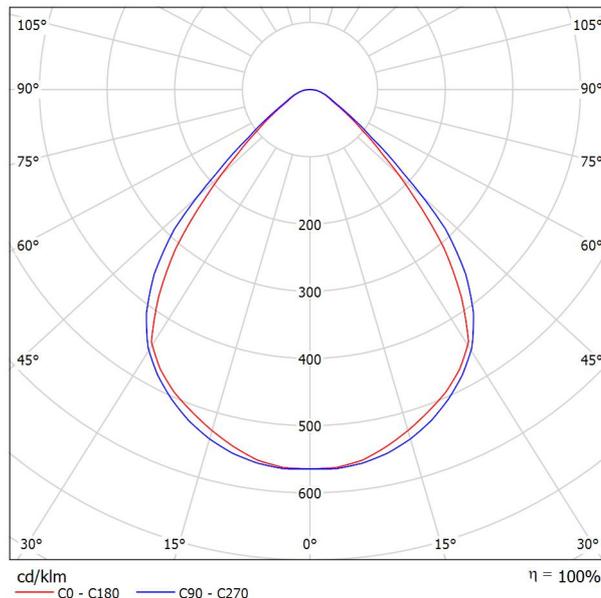
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo											
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	16.5	17.7	16.8	17.9	18.1	16.2	17.4	16.5	17.6	17.8
	3H	17.3	18.4	17.6	18.6	18.9	17.0	18.0	17.3	18.3	18.5
	4H	17.6	18.5	17.9	18.8	19.1	17.2	18.2	17.5	18.5	18.8
	6H	17.7	18.6	18.0	18.9	19.2	17.4	18.3	17.7	18.6	18.9
	8H	17.7	18.6	18.1	18.9	19.2	17.4	18.3	17.7	18.6	18.9
12H	17.7	18.5	18.1	18.8	19.2	17.4	18.2	17.8	18.5	18.9	
4H	2H	16.9	17.9	17.2	18.1	18.4	16.6	17.6	16.9	17.9	18.2
	3H	17.8	18.7	18.2	19.0	19.3	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0
	4H	18.2	18.9	18.6	19.2	19.6	17.9	18.6	18.3	19.0	19.3
	6H	18.4	19.0	18.8	19.4	19.8	18.1	18.7	18.5	19.1	19.5
	8H	18.4	19.0	18.8	19.4	19.8	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5
12H	18.4	19.0	18.9	19.4	19.8	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5	
8H	4H	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4
	6H	18.5	19.0	19.0	19.4	19.9	18.3	18.7	18.7	19.2	19.6
	8H	18.6	19.0	19.1	19.5	19.9	18.4	18.8	18.8	19.2	19.7
	12H	18.6	19.0	19.1	19.5	20.0	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8
12H	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.6	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3
	6H	18.5	18.9	19.0	19.4	19.8	18.3	18.7	18.8	19.1	19.6
	8H	18.6	19.0	19.1	19.4	19.9	18.4	18.7	18.9	19.2	19.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1,0H	+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.4					
S = 1,5H	+0.4 / -0.9					+0.4 / -0.9					
S = 2,0H	+1.1 / -1.6					+1.0 / -1.7					
Tabla estándar	BK03					BK03					
Sumando de corrección	0.9					0.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BPS460 W33L124 1xLED48/830 AC-MLO / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 94 99 100 100

SmartForm –alumbrado de alto rendimiento y diseño atractivo Nos sentimos mejor y rendimos más en un entorno de trabajo agradable y cómodo. Diseñada para un uso mayoritario en oficinas, tiendas y escuelas, la familia de luminarias de montaje suspendido, adosado o aplique de pared SmartForm LED BPS460/462/464 combina la mejor calidad luminotécnica de su categoría con un diseño limpio y atractivo. Estas luminarias ultraplanas están disponibles en versiones rectangulares y cuadradas con las lámparas MASTER TL5 , TL5 ECO Y LED , y posibilitan distribuciones de luz directa e indirecta. También pueden utilizarse para formar líneas de luz y estructuras. Gracias a su amplia gama de microópticas y difusores de elevada eficiencia, SmartForm LED BPS460/462/464 permite encontrar la solución perfecta para cada situación. Es posible integrar controles de iluminación en la propia luminaria para un ahorro adicional de energía.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo										
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	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y									
2H	2H	14.4	15.3	14.6	15.6	15.1	16.1	15.3	16.3	16.5
	3H	14.6	15.5	14.9	15.7	16.0	15.2	16.1	15.5	16.4
	4H	14.7	15.5	15.0	15.8	16.1	15.4	16.2	15.7	16.5
	6H	14.9	15.6	15.2	15.9	16.2	15.5	16.3	15.8	16.6
	12H	15.0	15.7	15.4	16.0	16.3	15.6	16.3	15.9	16.6
4H	2H	14.4	15.3	14.7	15.5	15.8	15.1	15.9	15.4	16.2
	3H	14.8	15.5	15.1	15.8	16.1	15.4	16.1	15.7	16.4
	4H	15.0	15.6	15.4	16.0	16.3	15.6	16.2	16.0	16.5
	6H	15.3	15.8	15.7	16.2	16.6	15.8	16.3	16.2	17.1
	12H	15.5	16.0	16.0	16.4	16.8	16.1	16.5	16.5	16.9
8H	4H	15.1	15.6	15.5	16.0	16.4	15.6	16.1	16.1	16.5
	6H	15.5	15.9	16.0	16.3	16.8	16.0	16.4	16.5	16.8
	8H	15.7	16.1	16.2	16.5	17.0	16.2	16.5	16.7	17.0
	12H	15.9	16.2	16.4	16.7	17.2	16.4	16.7	16.9	17.2
12H	4H	15.1	15.5	15.5	15.9	16.4	15.6	16.1	16.1	16.5
	6H	15.5	15.9	16.0	16.3	16.8	16.0	16.4	16.5	16.8
	8H	15.8	16.1	16.3	16.6	17.1	16.3	16.6	16.8	17.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1,0H	+1.0 / -1.3					+0.6 / -1.4				
S = 1,5H	+1.8 / -2.1					+2.3 / -2.3				
S = 2,0H	+3.3 / -2.6					+3.9 / -2.8				
Tabla estándar	BK02					BK02				
Sumando de corrección	-2.4					-1.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3700lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BPS460 W33L124 1xLED48/830 AC-MLO / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS BPS460 W33L124 1xLED48/830 AC-MLO
Lámparas: 1 x LED48/830/-

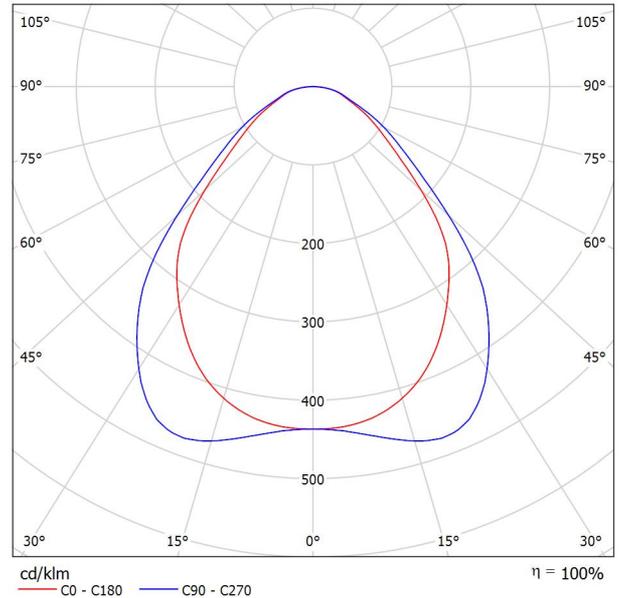
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	14.4	15.3	14.6	15.6	15.8	15.1	16.1	15.3	16.3	16.5
	3H	14.6	15.5	14.9	15.7	16.0	15.2	16.1	15.5	16.4	16.6
	4H	14.7	15.5	15.0	15.8	16.1	15.4	16.2	15.7	16.5	16.7
	6H	14.9	15.6	15.2	15.9	16.2	15.5	16.3	15.8	16.6	16.8
	8H	14.9	15.7	15.3	16.0	16.3	15.6	16.3	15.9	16.6	16.9
	12H	15.0	15.7	15.4	16.0	16.3	15.6	16.3	16.0	16.6	16.9
4H	2H	14.4	15.3	14.7	15.5	15.8	15.1	15.9	15.4	16.2	16.4
	3H	14.8	15.5	15.1	15.8	16.1	15.4	16.1	15.7	16.4	16.7
	4H	15.0	15.6	15.4	16.0	16.3	15.6	16.2	16.0	16.5	16.9
	6H	15.3	15.8	15.7	16.2	16.6	15.8	16.3	16.2	16.7	17.1
	8H	15.4	15.9	15.8	16.3	16.7	15.9	16.4	16.4	16.8	17.2
	12H	15.5	16.0	16.0	16.4	16.8	16.1	16.5	16.5	16.9	17.3
8H	4H	15.1	15.6	15.5	16.0	16.4	15.6	16.1	16.1	16.5	16.9
	6H	15.5	15.9	16.0	16.3	16.8	16.0	16.4	16.5	16.8	17.3
	8H	15.7	16.1	16.2	16.5	17.0	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5
	12H	15.9	16.2	16.4	16.7	17.2	16.4	16.7	16.9	17.2	17.7
12H	4H	15.1	15.5	15.5	15.9	16.4	15.6	16.1	16.1	16.5	16.9
	6H	15.5	15.9	16.0	16.3	16.8	16.0	16.4	16.5	16.8	17.3
	8H	15.8	16.1	16.3	16.6	17.1	16.3	16.6	16.8	17.0	17.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.0 / -1.3					+0.8 / -1.4					
S = 1.5H	+1.8 / -2.1					+2.3 / -2.3					
S = 2.0H	+3.3 / -2.6					+3.9 / -2.8					
Tabla estándar	BK02					BK02					
Sumando de corrección	-2.4					-1.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3700lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100

CoreLine Panel: luz uniforme de excelente calidad Tanto en edificios nuevos como en reformas, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La luminaria CoreLine panel de la familia CoreLine puede emplearse para sustituir punto a punto las luminarias de fluorescencia tradicionales en aplicaciones generales de alumbrado con una superficie de luz uniforme que proporciona una iluminación difusa y un ambiente agradable. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es muy sencillo.

Emisión de luz 1:

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	15.2	16.3	15.5	16.6	16.8	16.1	17.3	16.4	17.5	17.7
	3H	16.1	17.1	16.4	17.4	17.6	16.9	18.0	17.2	18.2	18.5
	4H	16.5	17.5	16.8	17.7	18.0	17.3	18.3	17.6	18.5	18.8
	6H	16.9	17.8	17.3	18.1	18.4	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1
	8H	17.1	17.9	17.4	18.2	18.6	17.8	18.7	18.1	19.0	19.3
12H	17.2	18.0	17.6	18.3	18.7	17.9	18.7	18.3	19.0	19.4	
4H	2H	15.7	16.7	16.0	17.0	17.2	16.5	17.4	16.8	17.7	18.0
	3H	16.8	17.6	17.2	18.0	18.3	17.5	18.3	17.9	18.7	19.0
	4H	17.4	18.1	17.8	18.5	18.8	18.0	18.8	18.4	19.1	19.5
	6H	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0
	8H	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6	18.8	19.3	19.2	19.7	20.2
12H	18.4	18.9	18.8	19.3	19.7	18.9	19.5	19.4	19.9	20.3	
8H	4H	17.7	18.3	18.2	18.7	19.1	18.3	18.9	18.7	19.3	19.7
	6H	18.5	19.0	18.9	19.4	19.8	19.0	19.5	19.5	19.9	20.4
	8H	18.8	19.2	19.3	19.7	20.2	19.3	19.7	19.8	20.2	20.7
	12H	19.1	19.4	19.6	19.9	20.4	19.6	19.9	20.1	20.4	20.9
12H	4H	17.8	18.3	18.2	18.7	19.1	18.3	18.9	18.8	19.3	19.7
	6H	18.6	19.0	19.1	19.5	19.9	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	8H	19.0	19.3	19.5	19.8	20.3	19.5	19.8	20.0	20.3	20.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1,0H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.4					
S = 1,5H	+0.5 / -0.7					+0.6 / -0.8					
S = 2,0H	+0.9 / -1.2					+1.3 / -1.3					
Tabla estándar	BK05					BK04					
Sumando de corrección	1.2					1.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4300lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC

Lámparas: 1 x LED43S/840/-

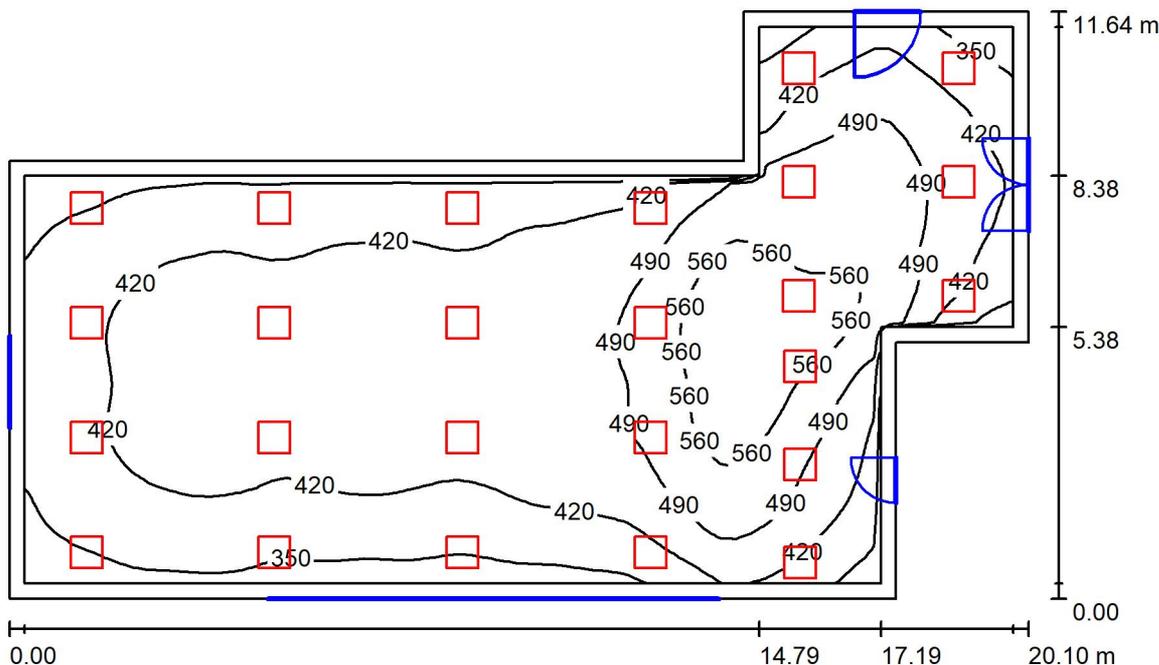
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	15.2	16.3	15.5	16.6	16.8	16.1	17.3	16.4	17.5	17.7
	3H	16.1	17.1	16.4	17.4	17.6	16.9	18.0	17.2	18.2	18.5
	4H	16.5	17.5	16.8	17.7	18.0	17.3	18.3	17.6	18.5	18.8
	6H	16.9	17.8	17.3	18.1	18.4	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1
	8H	17.1	17.9	17.4	18.2	18.6	17.8	18.7	18.1	19.0	19.3
	12H	17.2	18.0	17.6	18.3	18.7	17.9	18.7	18.3	19.0	19.4
4H	2H	15.7	16.7	16.0	17.0	17.2	16.5	17.4	16.8	17.7	18.0
	3H	16.8	17.6	17.2	18.0	18.3	17.5	18.3	17.9	18.7	19.0
	4H	17.4	18.1	17.8	18.5	18.8	18.0	18.8	18.4	19.1	19.5
	6H	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0
	8H	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6	18.8	19.3	19.2	19.7	20.2
	12H	18.4	18.9	18.8	19.3	19.7	18.9	19.5	19.4	19.9	20.3
8H	4H	17.7	18.3	18.2	18.7	19.1	18.3	18.9	18.7	19.3	19.7
	6H	18.5	19.0	18.9	19.4	19.8	19.0	19.5	19.5	19.9	20.4
	8H	18.8	19.2	19.3	19.7	20.2	19.3	19.7	19.8	20.2	20.7
	12H	19.1	19.4	19.6	19.9	20.4	19.6	19.9	20.1	20.4	20.9
12H	4H	17.8	18.3	18.2	18.7	19.1	18.3	18.9	18.8	19.3	19.7
	6H	18.6	19.0	19.1	19.5	19.9	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	8H	19.0	19.3	19.5	19.8	20.3	19.5	19.8	20.0	20.3	20.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.4				
S = 1.5H		+0.5 / -0.7					+0.6 / -0.8				
S = 2.0H		+0.9 / -1.2					+1.3 / -1.3				
Tabla estándar		BK05					BK04				
Sumando de corrección		1.2					1.4				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4300lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.011 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:150

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	442	284	620	0.642
Suelo	20	398	227	560	0.571
Techo	70	81	46	140	0.564
Paredes (8)	50	208	75	627	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	25	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
Total:			107500	107500	862.5

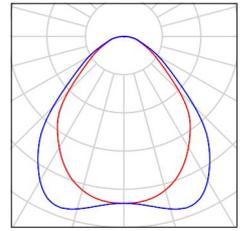
Valor de eficiencia energética: 4.85 W/m² = 1.10 W/m²/100 lx (Base: 177.86 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Lista de luminarias

25 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 107500 lm
Potencia total: 862.5 W
Factor mantenimiento: 0.85
Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	371	71	442	/	/
Suelo	323	75	398	20	25
Techo	0.07	81	81	70	18
Pared 1	126	75	201	50	32
Pared 2	131	81	211	50	34
Pared 3	132	92	224	50	36
Pared 4	136	85	221	50	35
Pared 5	121	87	208	50	33
Pared 6	141	93	234	50	37
Pared 7	132	73	205	50	33
Pared 8	125	74	198	50	32

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.642 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.457 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $4.85 \text{ W/m}^2 = 1.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 177.86 m^2)



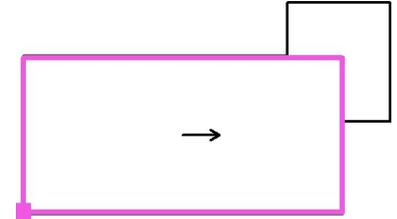
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Superficie de cálculo UGR_1E / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.600 m, 12.109 m, 1.200 m)



7.977	17	17	18	16	17	17	18	16	16	17
6.913	18	18	<u>19</u>	18	17	18	18	17	17	18
5.850	18	18	<u>19</u>	18	18	18	<u>19</u>	17	18	18
4.786	18	<u>19</u>	<u>19</u>	18	18	<u>19</u>	<u>19</u>	17	18	18
3.723	18	<u>19</u>	<u>19</u>	18	18	<u>19</u>	<u>19</u>	17	18	18
2.659	18	<u>19</u>	<u>19</u>	18	18	<u>19</u>	<u>19</u>	17	18	18
1.595	18	18	<u>19</u>	<u>19</u>	18	<u>19</u>	<u>19</u>	17	18	18
0.532	17	17	18	17	18	<u>19</u>	<u>19</u>	17	18	18
m	0.514	1.543	2.572	3.601	4.630	5.659	6.687	7.716	8.745	9.774

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 8 Puntos

Min
/

Max
19



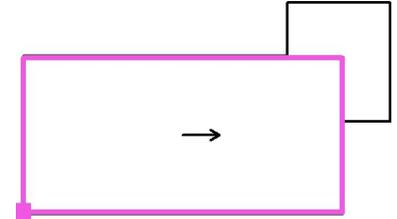
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Superficie de cálculo UGR_1E / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.600 m, 12.109 m, 1.200 m)



7.977	17	16	16	16	15	15	14
6.913	18	17	17	17	15	15	14
5.850	18	17	17	16	14	15	13
4.786	18	17	17	16	13	13	11
3.723	18	17	17	16	11	<10	┘
2.659	18	16	17	15	<10	<10	┘
1.595	18	16	16	15	<10	┘	┘
0.532	18	16	16	13	┘	┘	┘
m	10.803	11.832	12.860	13.889	14.918	15.947	16.976

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 8 Puntos

Min
/

Max
19



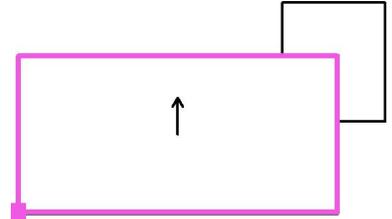
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Superficie de cálculo UGR 1N / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.600 m, 12.109 m, 1.200 m)



8.054	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.980	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5.906	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12
4.832	12	13	14	14	14	13	14	14	13	14
3.759	14	12	15	15	14	13	15	15	13	15
2.685	14	15	16	16	16	16	16	16	16	16
1.611	14	14	15	17	16	16	17	16	16	16
0.537	15	16	17	17	17	17	17	17	17	17
m	0.514	1.543	2.572	3.601	4.630	5.659	6.687	7.716	8.745	9.774

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 8 Puntos

Min
/

Max
18



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Superficie de cálculo UGR 1N / Tabla (UGR)

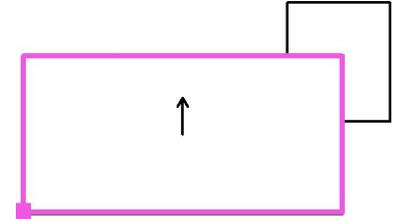


■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(1.600 m, 12.109 m, 1.200 m)



8.054	∟	∟	∟	<10	12	13	13
6.980	∟	∟	<10	11	12	12	13
5.906	12	12	12	15	15	15	15
4.832	14	14	14	15	15	15	15
3.759	15	16	15	16	16	16	15
2.685	16	16	16	17	17	16	15
1.611	17	16	16	17	17	16	15
0.537	17	17	17	<u>18</u>	<u>18</u>	17	16
m	10.803	11.832	12.861	13.889	14.918	15.947	16.976

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 8 Puntos

Min
/

Max
18



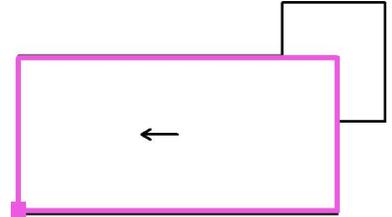
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Superficie de cálculo UGR 1W / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.600 m, 12.190 m, 1.200 m)



7.889	∟	∟	∟	15	15	14	13	16	16	15
6.837	∟	∟	∟	15	16	15	14	17	17	16
5.785	∟	∟	∟	15	16	15	15	18	17	17
4.733	∟	∟	∟	15	16	15	15	18	17	17
3.682	∟	∟	∟	16	16	15	15	18	18	17
2.630	∟	∟	∟	15	16	15	15	18	18	17
1.578	∟	∟	∟	15	16	15	14	18	18	17
0.526	∟	∟	∟	15	15	14	15	18	17	17
m	0.514	1.543	2.572	3.601	4.630	5.659	6.687	7.716	8.745	9.774

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 8 Puntos

Min
/

Max
19



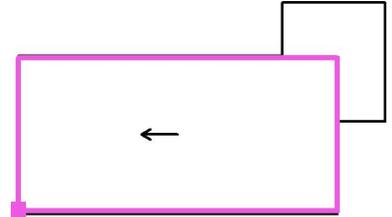
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Superficie de cálculo UGR 1W / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.600 m, 12.190 m, 1.200 m)



7.889	17	17	16	16	17	17	16
6.837	18	18	17	16	18	18	17
5.785	18	18	18	17	18	18	17
4.733	18	18	18	17	<u>19</u>	18	18
3.682	18	<u>19</u>	18	17	<u>19</u>	18	18
2.630	18	<u>19</u>	18	17	<u>19</u>	18	18
1.578	<u>19</u>	<u>19</u>	18	17	<u>19</u>	18	17
0.526	18	<u>19</u>	18	17	18	17	17
m	10.803	11.832	12.861	13.889	14.918	15.947	16.976

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 8 Puntos

Min
/

Max
19



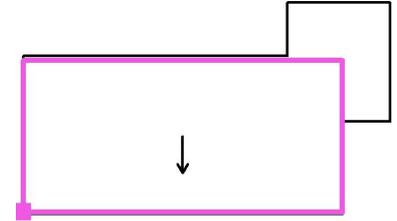
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Superficie de cálculo UGR 1S / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.600 m, 12.109 m, 1.200 m)



7.832	16	16	17	17	17	17	<u>18</u>	<u>18</u>	17	<u>18</u>
6.787	14	14	15	16	16	16	16	16	16	16
5.743	14	15	16	16	16	16	17	17	16	17
4.699	14	12	15	16	14	14	16	16	14	16
3.655	12	13	14	14	14	14	15	15	15	15
2.611	12	12	13	13	13	13	14	15	14	15
1.566	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
0.522	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
m	0.514	1.543	2.572	3.601	4.630	5.659	6.688	7.716	8.745	9.774

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 8 Puntos

Min
/

Max
18



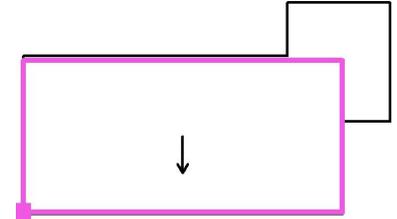
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Superficie de cálculo UGR 1S / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.600 m, 12.109 m, 1.200 m)



7.832	<u>18</u>	17	17	<u>18</u>	17	17	17
6.787	16	16	16	17	16	16	15
5.743	17	16	16	16	16	15	14
4.699	16	16	15	16	16	15	14
3.655	15	15	15	15	14	13	12
2.611	14	14	14	14	13	12	11
1.566	└	└	└	└	└	└	└
0.522	└	└	└	└	└	└	└
m	10.803	11.832	12.861	13.889	14.918	15.947	16.976

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 8 Puntos

Min
/

Max
18

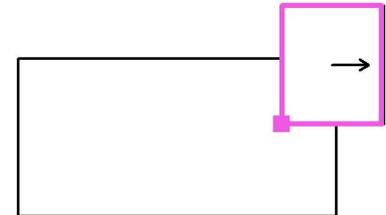


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Superficie de cálculo UGR 2E / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.100 m, 17.095 m, 1.200 m)



5.020	14	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	14
4.107	14	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	14
3.194	13	<u>15</u>	14	<u>15</u>	13
2.282	/	/	/	/	/
1.369	/	/	/	/	/
0.456	/	/	/	/	/
m	0.656	1.968	3.281	4.593	5.905

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 5 x 6 Puntos

Min
/

Max
15

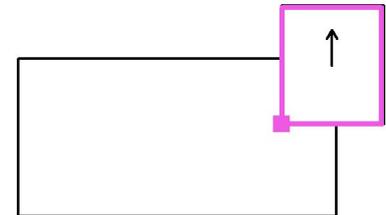


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Superficie de cálculo UGR 2N / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.100 m, 17.095 m, 1.200 m)



5.020	<u>15</u>	12	12	∟	∟
4.107	<u>15</u>	12	12	∟	∟
3.195	<u>15</u>	13	13	∟	∟
2.282	<u>15</u>	13	13	∟	∟
1.369	<u>15</u>	12	12	∟	∟
0.456	14	12	12	∟	∟
m	0.644	1.933	3.221	4.510	5.799

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 5 x 6 Puntos

Min
/

Max
15

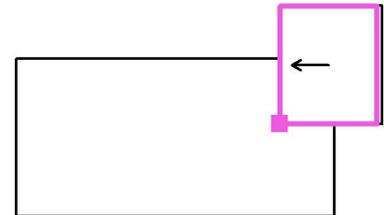


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Superficie de cálculo UGR 2W / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.100 m, 17.100 m, 1.200 m)



4.890	18	18	17	┘	┘
4.001	18	18	17	<10	<10
3.112	17	17	16	13	<10
2.223	<u>19</u>	<u>19</u>	18	17	14
1.334	<u>19</u>	<u>19</u>	18	17	15
0.445	18	18	18	17	15
m	0.654	1.961	3.269	4.577	5.884

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 5 x 6 Puntos

Min
/

Max
19

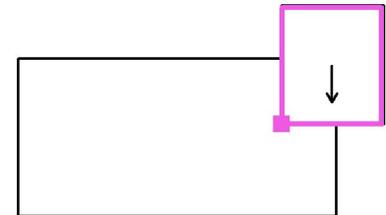


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Superficie de cálculo UGR 2S / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.100 m, 17.095 m, 1.200 m)



5.020	16	<u>17</u>	<u>17</u>	15	16
4.107	15	16	<u>17</u>	16	<u>17</u>
3.195	14	15	<u>17</u>	16	<u>17</u>
2.282	13	14	16	16	<u>17</u>
1.369	<10	11	15	15	16
0.456	/	<10	14	14	16
m	0.644	1.933	3.221	4.510	5.799

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

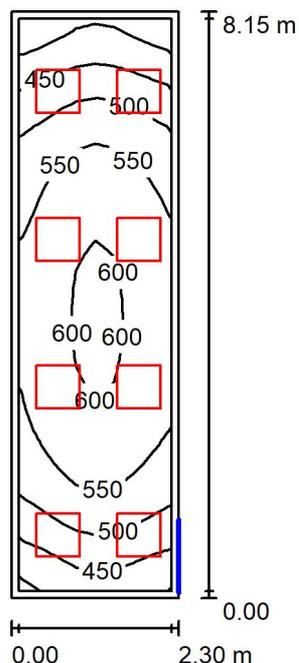
Trama: 5 x 6 Puntos

Min
/

Max
17

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cocina / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.051 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:105

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	531	365	612	0.687
Suelo	20	419	296	491	0.707
Techo	70	140	65	214	0.462
Paredes (4)	50	340	140	1020	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	16	16	
Trama:	32 x 8 Puntos	Pared inferior	17	17	
Zona marginal:	0.100 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC (1.000)	3400	3400	36.0
			Total: 27200	Total: 27200	288.0

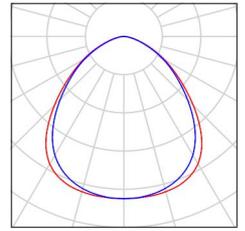
Valor de eficiencia energética: $15.37 \text{ W/m}^2 = 2.89 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.73 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cocina / Lista de luminarias

8 Pieza PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm
Potencia de las luminarias: 36.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cocina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 27200 lm
Potencia total: 288.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.100 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	379	152	531	/	/
Suelo	285	135	419	20	27
Techo	0.02	140	140	70	31
Pared 1	190	145	335	50	53
Pared 2	213	141	354	50	56
Pared 3	161	133	293	50	47
Pared 4	198	142	340	50	54

Simetrías en el plano útil

	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{\min} / E_{\max} : 0.687 (1:1)	Pared izq	16	16	
E_{\min} / E_{\max} : 0.597 (1:2)	Pared inferior	17	17	

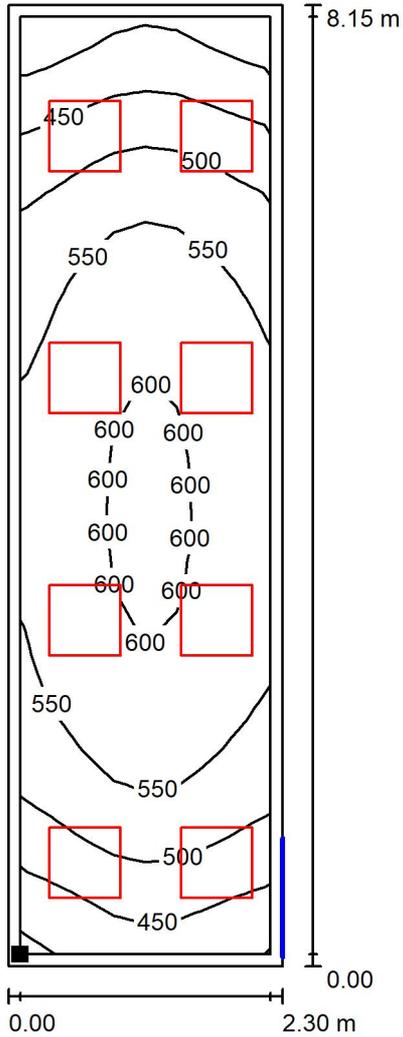
(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: $15.37 \text{ W/m}^2 = 2.89 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.73 m^2)



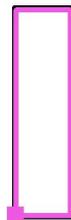
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cocina / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 64

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.100 m Zona
marginal
Punto marcado:
(31.700 m, 26.100 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 8 Puntos

E_m [lx]
531

E_{min} [lx]
365

E_{max} [lx]
612

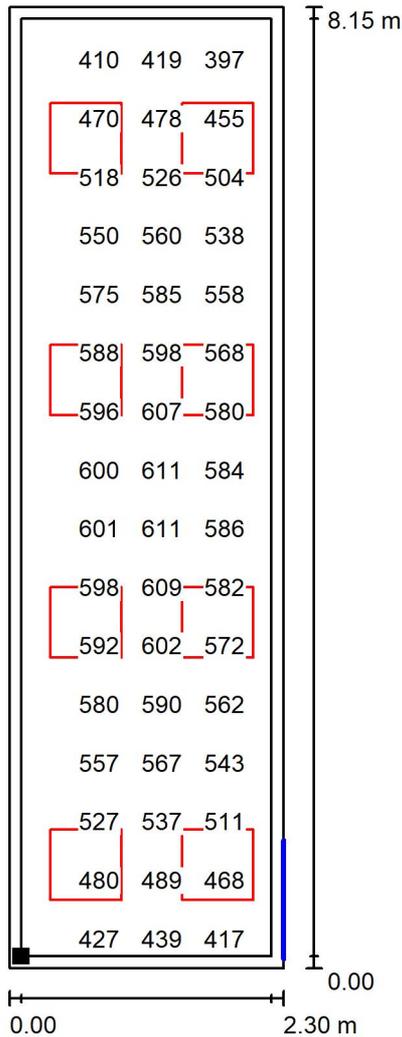
E_{min} / E_m
0.687

E_{min} / E_{max}
0.597



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cocina / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 64

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.100 m Zona marginal
Punto marcado:
(31.700 m, 26.100 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 8 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
531	365	612	0.687	0.597



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cocina / Superficie de cálculo UGR E / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(31.675 m, 25.852 m, 1.200 m)



2.272	<u><10</u>	<u><10</u>
1.969	∟	∟
1.666	∟	∟
1.363	∟	∟
1.060	∟	∟
0.757	∟	∟
0.454	∟	∟
0.151	∟	∟
m	2.053	6.158

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 2 x 8 Puntos

Min
/

Max
<10



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

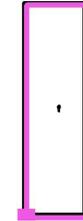
Cocina / Superficie de cálculo UGR N / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(31.738 m, 25.845 m, 1.200 m)



2.272	14	∟
1.969	14	∟
1.666	14	∟
1.363	<u>15</u>	∟
1.060	14	∟
0.757	14	∟
0.454	14	∟
0.151	∟	∟
m	2.053	6.158

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 2 x 8 Puntos

Min
/

Max
15



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

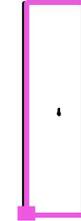
Cocina / Superficie de cálculo UGR S / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(31.738 m, 25.945 m, 1.200 m)



2.272	/	<u>14</u>
1.969	/	<u>14</u>
1.666	/	<u>14</u>
1.363	/	<u>14</u>
1.060	/	<u>14</u>
0.757	/	<u>14</u>
0.454	/	<u>14</u>
0.151	/	/
m 2.053 6.158		

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

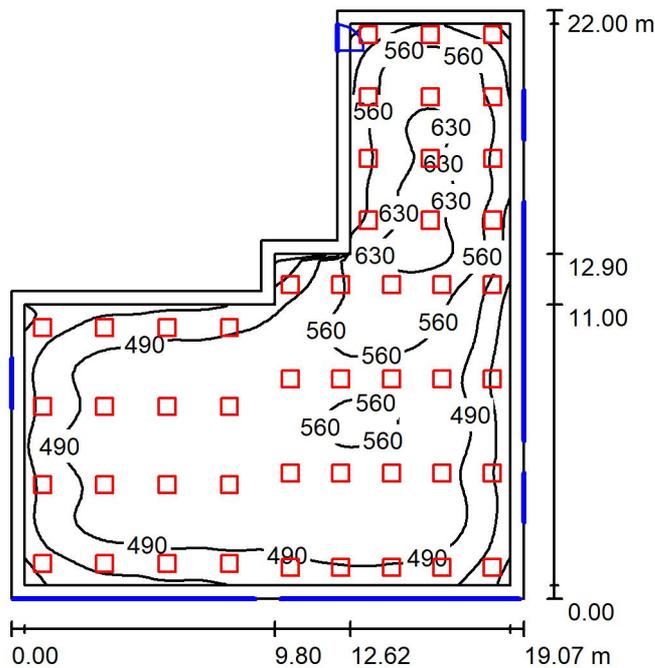
Trama: 2 x 8 Puntos

Min
/

Max
14

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.043 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:283

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	519	313	662	0.602
Suelo	20	469	235	611	0.502
Techo	70	99	58	150	0.587
Paredes (8)	50	241	101	519	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	48	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 206400	Total: 206400	1656.0

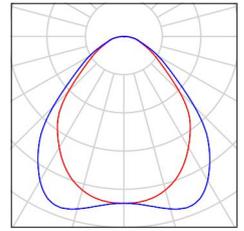
Valor de eficiencia energética: $5.56 \text{ W/m}^2 = 1.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 297.63 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Lista de luminarias

48 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 206400 lm
Potencia total: 1656.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	438	81	519	/	/
Suelo	385	84	469	20	30
Techo	0.00	99	99	70	22
Pared 1	129	92	221	50	35
Pared 2	119	89	208	50	33
Pared 3	144	87	231	50	37
Pared 4	132	85	217	50	35
Pared 5	165	85	250	50	40
Pared 6	143	91	234	50	37
Pared 7	181	100	281	50	45
Pared 8	162	99	261	50	42

Simetrías en el plano útil

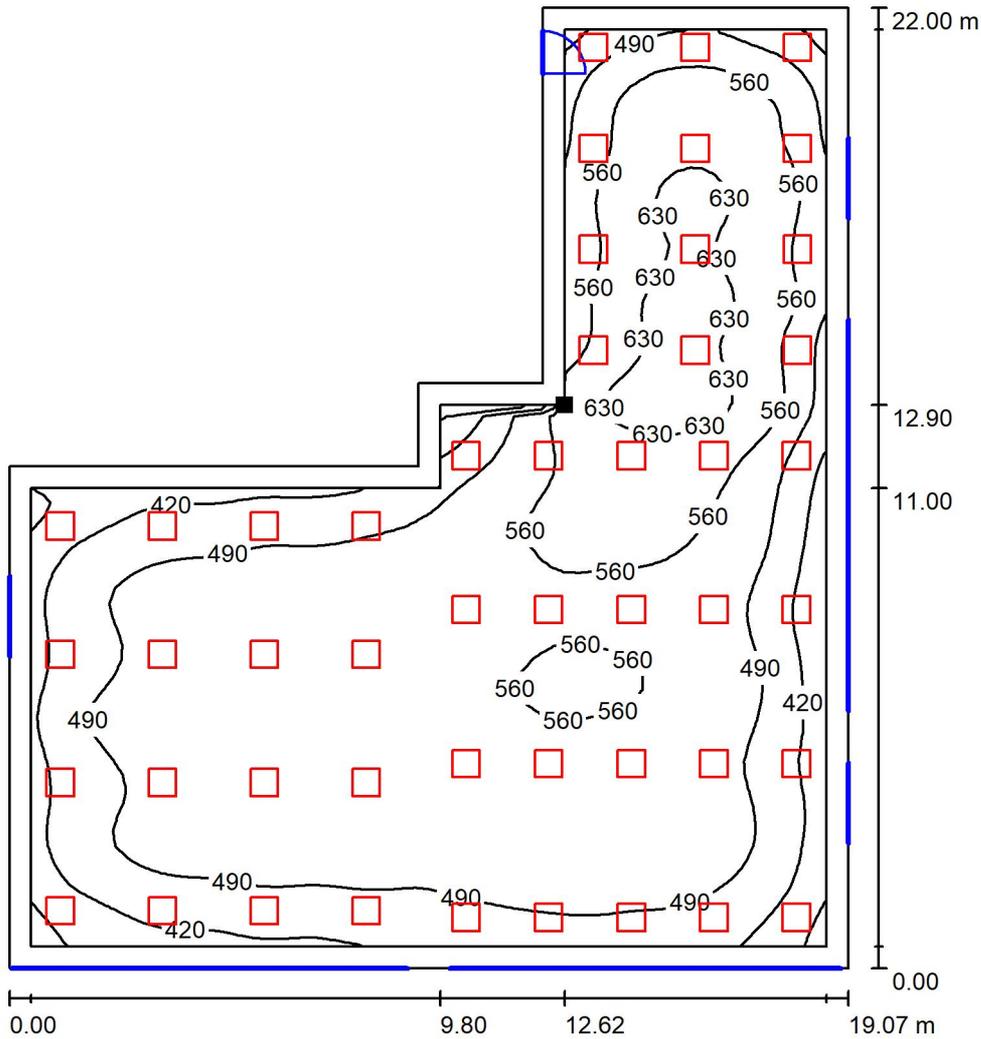
E_{\min} / E_m : 0.602 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.473 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $5.56 \text{ W/m}^2 = 1.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 297.63 m²)

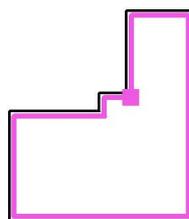
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 173

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona
marginal
Punto marcado:
(34.819 m, 25.100 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
519

E_{min} [lx]
313

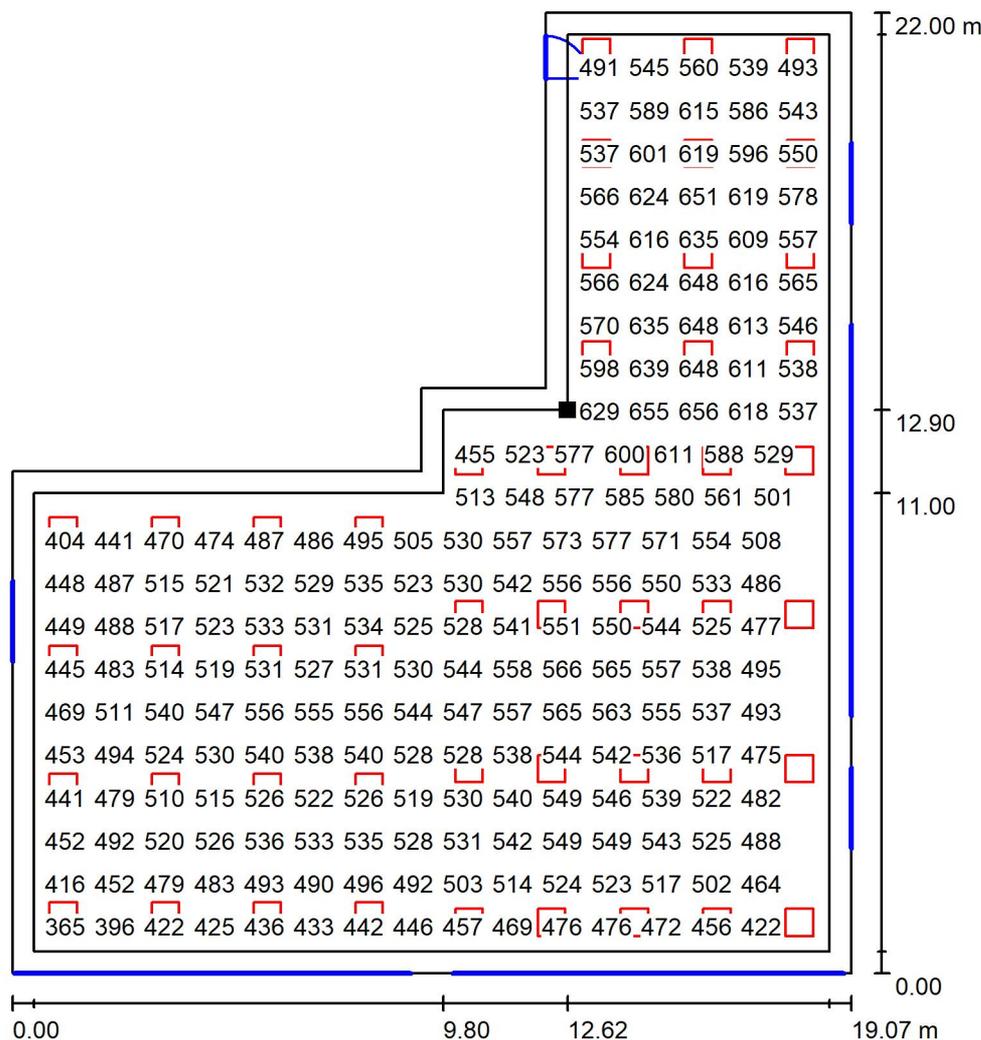
E_{max} [lx]
662

E_{min} / E_m
0.602

E_{min} / E_{max}
0.473

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

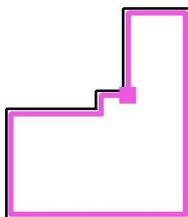
Cafetería / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 173

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona marginal
Punto marcado:
(34.819 m, 25.100 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
519	313	662	0.602	0.473

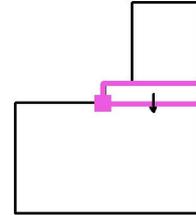


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 2S / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(31.303 m, 23.612 m, 1.200 m)



1.610	<u>16</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	17	17	17
0.537	<u>18</u>									
m	0.519	1.556	2.593	3.630	4.667	5.704	6.741	7.778	8.815	9.852

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 10 x 2 Puntos

Min
16

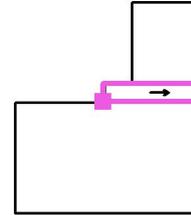
Max
18



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 2E / Tabla (UGR)

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(31.302 m, 23.842 m, 1.200 m)



1.425	16	16	<u>17</u>	16	16	15	14	∟	∟
0.475	<u>17</u>	<u>17</u>	<u>17</u>	16	16	14	13	∟	∟
m	0.542	1.627	2.712	3.797	4.882	5.967	7.052	8.137	9.222

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 9 x 2 Puntos

Min
/

Max
17



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

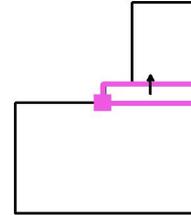
Cafetería / Superficie de cálculo UGR 2N / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(31.298 m, 23.676 m, 1.200 m)



1.475	∟	∟	<10	16	16	17	17	17	16
0.492	<10	<10	15	17	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>
m	0.540	1.621	2.701	3.781	4.862	5.942	7.022	8.103	9.183

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 9 x 2 Puntos

Min
/

Max
18

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

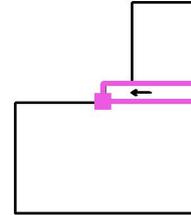
Cafetería / Superficie de cálculo UGR 2W / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(31.303 m, 23.843 m, 1.200 m)



1.425	∟	<10	11	14	15	16	17	17	<u>18</u>
0.475	∟	13	14	15	16	16	17	17	<u>18</u>
m	0.541	1.622	2.703	3.785	4.866	5.947	7.029	8.110	9.191

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 9 x 2 Puntos

Min
/

Max
18

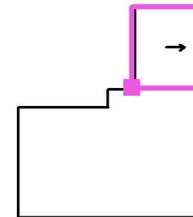


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 3E / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.000 m, 25.743 m, 1.200 m)



6.558	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	14
5.683	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	15
4.809	15	<u>16</u>	15	14	15	13
3.935	14	14	14	14	14	12
3.060	14	14	14	13	14	12
2.186	/	/	/	/	/	/
1.312	/	/	/	/	/	/
0.437	/	/	/	/	/	/
m	0.709	2.128	3.547	4.966	6.384	7.803

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 6 x 8 Puntos

Min
/

Max
16

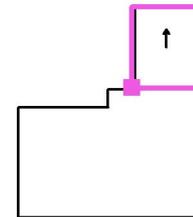


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 3N / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.001 m, 25.743 m, 1.200 m)



6.564	15	14	14	12	12	/	/
5.689	16	15	15	13	13	/	/
4.814	<u>17</u>	16	16	14	14	/	/
3.938	<u>17</u>	16	16	14	14	/	/
3.063	<u>17</u>	16	16	14	14	/	/
2.188	<u>17</u>	16	16	14	14	/	/
1.313	<u>17</u>	15	16	14	14	/	/
0.438	16	15	15	13	13	/	/
m	0.608	1.824	3.040	4.256	5.472	6.688	7.904

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 7 x 8 Puntos

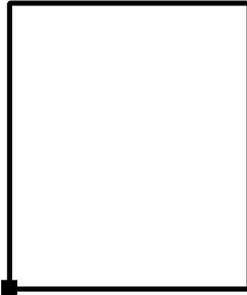
Min
/

Max
17

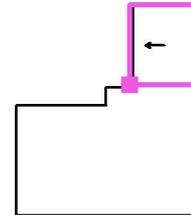


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 3W / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.001 m, 25.843 m, 1.200 m)



7.887	∟	∟	∟	12	12	14	15
6.835	∟	∟	∟	13	13	15	16
5.784	∟	∟	∟	13	14	16	16
4.732	∟	∟	∟	13	14	16	16
3.680	∟	∟	<10	14	15	16	<u>17</u>
2.629	∟	∟	<10	14	15	16	<u>17</u>
1.577	∟	<10	<10	15	15	<u>17</u>	<u>17</u>
0.526	∟	11	13	15	16	<u>17</u>	<u>17</u>
m	0.500	1.500	2.501	3.501	4.501	5.501	6.502

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 7 x 8 Puntos

Min
/

Max
17

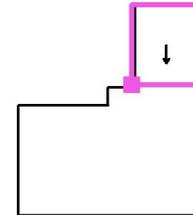


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 3S / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.001 m, 25.843 m, 1.200 m)



6.564	17	<u>16</u>	17	<u>16</u>	17	17	17
5.689	<u>19</u>	18	18	17	18	17	18
4.814	<u>19</u>	18	<u>19</u>	18	18	18	18
3.939	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>	18	<u>19</u>	18	<u>19</u>
3.063	<u>19</u>	18	<u>19</u>	18	<u>19</u>	18	<u>19</u>
2.188	<u>19</u>	18	<u>19</u>	18	<u>19</u>	18	<u>19</u>
1.313	<u>19</u>	18	18	18	18	17	18
0.438	<u>19</u>	17	18	17	17	17	18
m	0.601	1.803	3.005	4.207	5.409	6.611	7.813

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 7 x 8 Puntos

Min
16

Max
19



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 1E / Tabla (UGR)

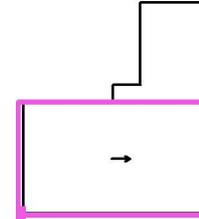


 sección actual
 otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(21.670 m, 11.970 m, 1.200 m)



11.289	∟	17	16	16	17	16	16	16	17	17	
10.214	∟	18	17	17	17	17	18	18	18	18	
9.139	∟	18	18	18	18	18	18	18	18	17	
8.064	∟	18	18	18	18	18	18	17	18	17	
6.988	∟	<u>19</u>	18	18	18	18	18	18	18	17	
5.913	∟	<u>19</u>	18	18	18	18	18	18	18	17	
4.838	∟	18	18	18	18	18	18	17	17	17	
3.763	∟	<u>19</u>	18	18	18	18	18	17	18	17	
2.688	∟	18	18	18	18	18	18	17	18	17	
1.613	∟	18	17	17	17	17	17	16	17	16	
0.538	∟	17	16	16	16	16	16	16	16	15	
m		0.509	1.526	2.544	3.561	4.579	5.596	6.614	7.631	8.649	9.666

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 19 x 11 Puntos

Min
/

Max
19



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 1E / Tabla (UGR)

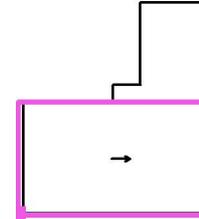


■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(21.670 m, 11.970 m, 1.200 m)



11.289	18	17	17	16	16	14	13	└	└
10.214	18	17	17	16	16	14	13	└	└
9.139	17	17	17	16	16	14	13	└	└
8.064	17	16	16	16	15	14	<10	└	└
6.988	18	17	17	16	16	14	13	└	└
5.913	17	17	17	16	15	14	12	└	└
4.838	17	16	16	15	15	13	<10	└	└
3.763	17	17	17	16	15	14	12	└	└
2.688	17	17	17	16	15	14	12	└	└
1.613	17	16	16	15	14	13	<10	└	└
0.538	17	16	16	15	15	13	12	└	└
m	10.684	11.701	12.719	13.736	14.754	15.771	16.789	17.806	18.823

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 19 x 11 Puntos

Min
/

Max
19

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 1N / Tabla (UGR)

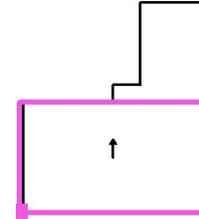


■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(21.848 m, 12.246 m, 1.200 m)



11.027	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	<10
9.977	∟	∟	∟	∟	∟	∟	<10	<10	<10	<10	13
8.927	∟	∟	∟	∟	<10	<10	<10	<10	<10	12	15
7.877	13	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16
6.827	13	14	15	15	15	15	16	16	16	16	16
5.776	13	14	14	15	15	15	15	15	16	16	17
4.726	15	16	17	17	17	17	17	18	18	18	18
3.676	15	16	17	17	17	17	17	17	18	17	18
2.626	16	16	17	17	18	17	17	17	18	18	<u>19</u>
1.575	16	17	18	18	18	18	18	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>
0.525	16	17	18	18	18	18	18	18	18	18	<u>19</u>
m	0.509	1.526	2.544	3.561	4.579	5.596	6.614	7.631	8.649	9.666	

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 19 x 11 Puntos

Min
/

Max
19



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 1N / Tabla (UGR)

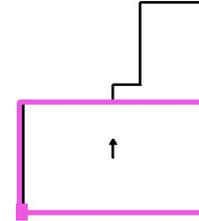


■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(21.848 m, 12.246 m, 1.200 m)



11.027	<10	14	16	17	17	18	18	18	18
9.977	15	17	17	18	18	18	18	18	18
8.927	16	17	18	18	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>
7.877	16	17	17	18	18	18	18	18	18
6.827	16	17	17	17	17	18	18	17	18
5.776	18	<u>19</u>							
4.726	18	18	18	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>	18	17
3.676	18	18	18	18	18	18	18	17	17
2.626	<u>19</u>	18	17						
1.575	<u>19</u>	18	18						
0.525	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>	18	18	17
m	10.684	11.701	12.719	13.736	14.754	15.771	16.789	17.806	18.823

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 19 x 11 Puntos

Min
/

Max
19



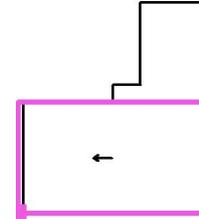
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 1W / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.711 m, 12.201 m, 1.200 m)



11.027	└	└	└	12	12	13	14	13	15	15
9.977	└	└	└	12	13	13	15	14	16	15
8.927	└	└	└	13	14	15	16	15	16	16
7.877	└	└	└	13	14	15	16	15	17	16
6.827	└	└	└	12	14	14	16	15	17	16
5.776	└	└	└	13	14	16	16	16	17	17
4.726	└	└	└	13	14	14	16	15	17	16
3.676	└	└	└	13	14	14	16	15	17	16
2.626	└	└	└	13	14	15	16	15	17	16
1.575	└	└	└	12	13	13	15	14	16	15
0.525	└	└	└	12	12	14	14	14	15	15
m	0.509	1.526	2.544	3.561	4.579	5.596	6.614	7.631	8.649	9.666

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 19 x 11 Puntos

Min
/

Max
19



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 1W / Tabla (UGR)

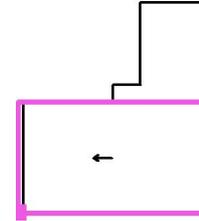


■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(21.711 m, 12.201 m, 1.200 m)



11.027	16	16	16	16	17	17	17	17	18
9.977	16	16	17	17	17	17	18	18	18
8.927	17	17	17	17	18	17	18	18	18
7.877	17	17	17	17	17	17	18	18	18
6.827	17	17	17	17	18	18	18	18	<u>19</u>
5.776	17	17	18	17	18	18	18	18	<u>19</u>
4.726	17	17	17	17	18	17	18	18	18
3.676	17	17	17	17	18	18	18	18	<u>19</u>
2.626	17	17	17	17	18	18	18	18	<u>19</u>
1.575	16	16	17	17	17	17	18	18	18
0.525	16	16	17	17	18	17	18	18	18
m	10.684	11.701	12.719	13.736	14.754	15.771	16.789	17.806	18.823

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 19 x 11 Puntos

Min
/

Max
19



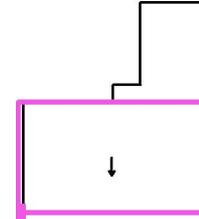
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 1S / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.681 m, 12.253 m, 1.200 m)



11.019	∟	16	17	17	18	18	18	18	18	18
9.969	∟	17	18	18	18	18	18	18	18	18
8.920	∟	16	17	18	18	18	18	18	18	18
7.870	∟	15	16	17	17	17	17	17	17	17
6.821	∟	16	17	17	17	17	17	17	17	18
5.772	∟	14	16	15	16	17	15	17	15	16
4.722	∟	14	15	15	15	15	15	15	15	16
3.673	∟	14	15	15	15	15	15	15	15	16
2.623	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	<10	<10	<10
1.574	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
0.525	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
m	0.509	1.526	2.544	3.561	4.579	5.596	6.614	7.631	8.649	9.666

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 19 x 11 Puntos

Min
/

Max
19



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería / Superficie de cálculo UGR 1S / Tabla (UGR)

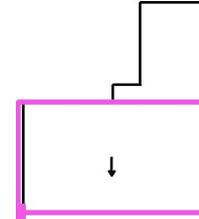


■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(21.681 m, 12.253 m, 1.200 m)



11.019	18	<u>19</u>	18						
9.969	18	18	18	18	18	18	18	18	18
8.920	17	17	17	17	17	17	17	17	17
7.870	17	18	18	18	18	18	18	17	17
6.821	18	18	18	18	18	18	18	17	17
5.772	16	15	15	16	15	15	15	15	14
4.722	16	16	16	16	16	16	16	15	14
3.673	16	16	16	17	16	17	16	16	15
2.623	<10	<10	12	<10	12	<10	12	<10	<10
1.574	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
0.525	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
m	10.684	11.701	12.719	13.736	14.754	15.771	16.789	17.806	18.823

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

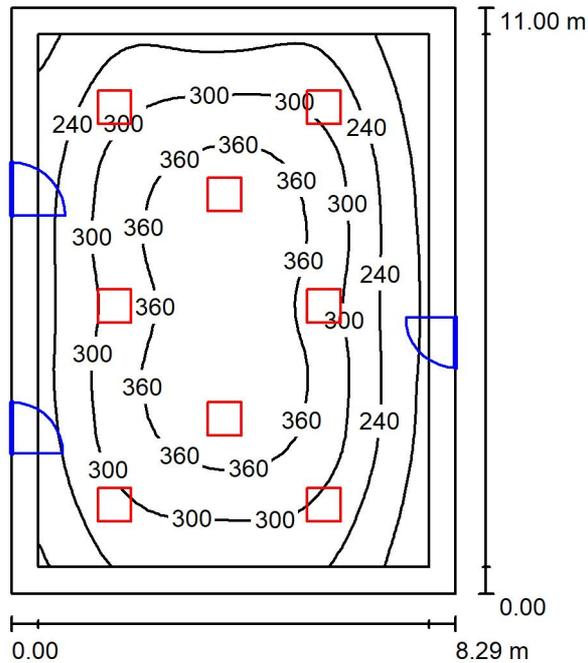
Trama: 19 x 11 Puntos

Min
/

Max
19

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario F / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.011 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:142

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	293	129	396	0.440
Suelo	20	245	107	355	0.436
Techo	70	51	34	63	0.665
Paredes (4)	50	107	45	185	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 34400	Total: 34400	276.0

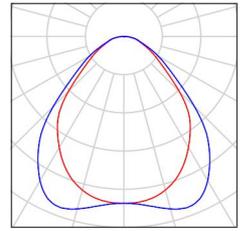
Valor de eficiencia energética: $3.03 \text{ W/m}^2 = 1.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 91.22 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario F / Lista de luminarias

8 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario F / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 34400 lm
Potencia total: 276.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	249	44	293	/	/
Suelo	197	48	245	20	16
Techo	0.04	51	51	70	11
Pared 1	73	46	119	50	19
Pared 2	48	47	95	50	15
Pared 3	66	45	111	50	18
Pared 4	62	46	108	50	17

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.440 (1:2)

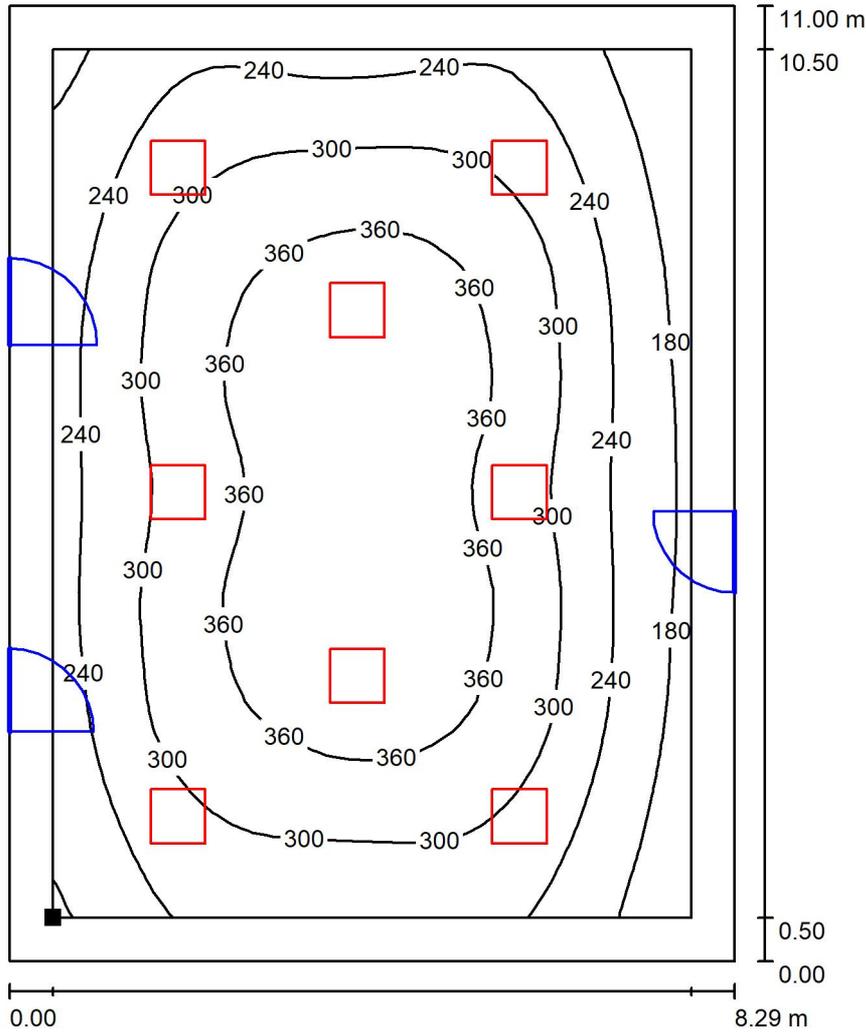
E_{\min} / E_{\max} : 0.326 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $3.03 \text{ W/m}^2 = 1.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 91.22 m^2)



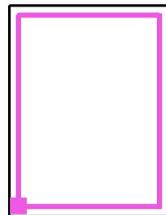
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario F / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 87

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona
marginal
Punto marcado:
(7.984 m, 33.300 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
293

E_{min} [lx]
129

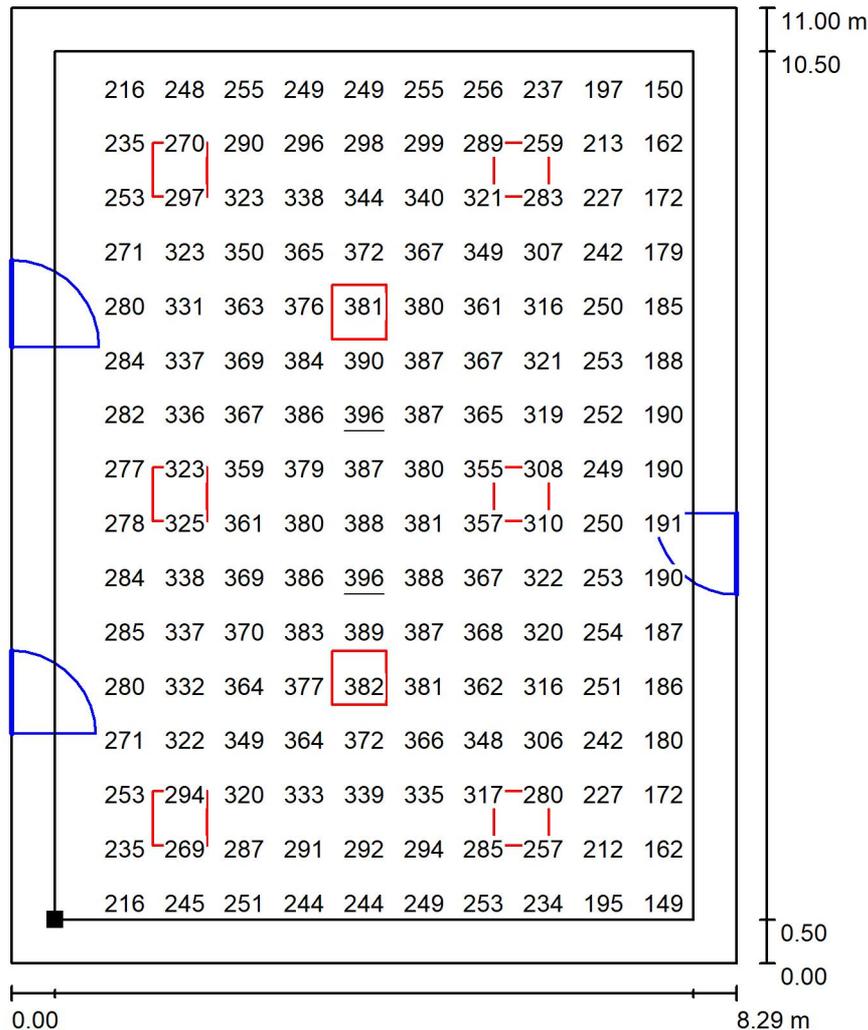
E_{max} [lx]
396

E_{min} / E_m
0.440

E_{min} / E_{max}
0.326

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

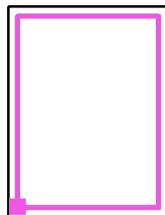
Vestuario F / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 87

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona
marginal
Punto marcado:
(7.984 m, 33.300 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
293

E_{min} [lx]
129

E_{max} [lx]
396

E_{min} / E_m
0.440

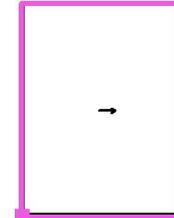
E_{min} / E_{max}
0.326

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario F / Superficie de cálculo UGR 1E / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.398 m, 32.602 m, 1.200 m)



7.695	16	16	17	<u>18</u>	<u>18</u>	17	16	16
6.962	14	16	16	17	17	16	16	14
6.229	14	16	17	17	17	17	16	14
5.496	14	15	15	16	16	15	16	14
4.763	14	14	15	15	15	15	15	14
4.030	13	14	14	14	14	14	14	13
3.298	/	/	/	/	/	/	/	/
2.565	/	/	/	/	/	/	/	/
1.832	/	/	/	/	/	/	/	/
1.099	/	/	/	/	/	/	/	/
0.366	/	/	/	/	/	/	/	/
m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 8 x 11 Puntos

Min
/

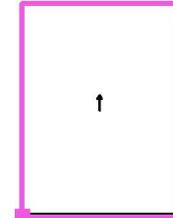
Max
18

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario F / Superficie de cálculo UGR 1N / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.429 m, 32.602 m, 1.200 m)



7.665	15	16	15	13	14	11	/	/
6.935	16	17	17	15	15	14	/	/
6.205	17	17	18	16	15	<10	/	/
5.475	18	17	18	17	16	<10	/	/
4.745	18	17	18	17	15	14	/	/
4.015	18	17	17	17	15	13	/	/
3.285	<u>19</u>	17	18	17	16	14	/	/
2.555	18	17	18	17	16	<10	/	/
1.825	17	17	18	16	15	<10	/	/
1.095	17	17	17	15	15	14	/	/
0.365	16	16	15	14	14	11	/	/
m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 8 x 11 Puntos

Min
/

Max
19

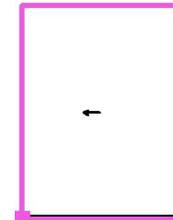


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario F / Superficie de cálculo UGR 1W / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.444 m, 32.602 m, 1.200 m)



7.665	/	/	/	/	/	/	/	/
6.935	/	/	/	/	/	/	/	/
6.205	/	/	/	/	/	/	/	/
5.475	/	/	/	/	/	/	/	/
4.745	/	/	/	/	/	/	/	/
4.015	13	14	14	14	14	14	14	13
3.285	14	14	15	15	15	15	14	14
2.555	13	14	15	14	14	15	14	13
1.825	14	16	16	16	16	17	16	14
1.095	14	16	16	17	17	16	16	14
0.365	16	17	17	<u>18</u>	<u>18</u>	17	17	16
m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 8 x 11 Puntos

Min
/

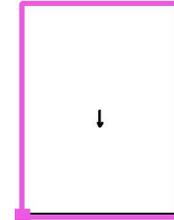
Max
18

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario F / Superficie de cálculo UGR 1S / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.444 m, 32.602 m, 1.200 m)



7.665	∟	∟	11	14	13	15	16	15
6.935	∟	∟	14	15	15	17	17	16
6.205	∟	∟	<10	15	15	17	17	17
5.475	∟	∟	<10	15	16	<u>18</u>	17	<u>18</u>
4.745	∟	∟	13	15	17	<u>18</u>	17	<u>18</u>
4.015	∟	∟	13	15	17	17	17	<u>18</u>
3.285	∟	∟	14	15	17	<u>18</u>	17	<u>18</u>
2.555	∟	∟	<10	15	17	<u>18</u>	17	<u>18</u>
1.825	∟	∟	<10	15	16	<u>18</u>	17	17
1.095	∟	∟	14	15	15	17	17	16
0.365	∟	∟	11	14	14	15	16	16
m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

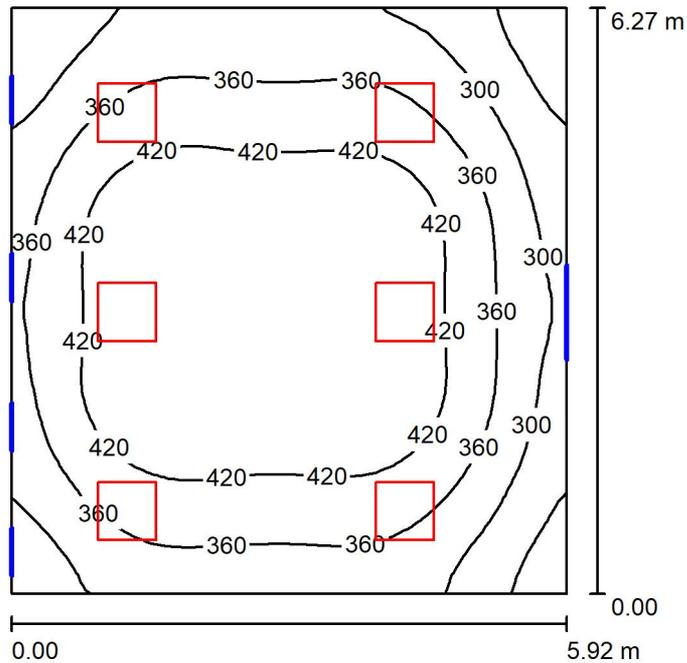
Trama: 8 x 11 Puntos

Min
/

Max
18

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños F / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.011 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:81

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	379	201	477	0.531
Suelo	20	330	197	415	0.597
Techo	70	80	53	107	0.671
Paredes (4)	50	194	73	493	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 15
Pared inferior 15
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

15

15

Tran

16

16

al eje de luminaria

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 25800	Total: 25800	207.0

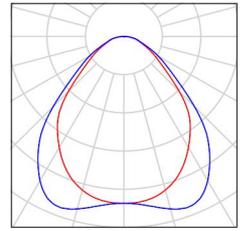
Valor de eficiencia energética: $5.58 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 37.13 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños F / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños F / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 25800 lm
Potencia total: 207.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	297	81	379	/	/
Suelo	247	83	330	20	21
Techo	0.07	80	80	70	18
Pared 1	136	76	212	50	34
Pared 2	91	78	169	50	27
Pared 3	120	76	196	50	31
Pared 4	121	80	201	50	32

Simetrías en el plano útil

	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{\min} / E_{\max} : 0.531 (1:2)	Pared izq	15	16	
E_{\min} / E_{\max} : 0.422 (1:2)	Pared inferior	15	16	

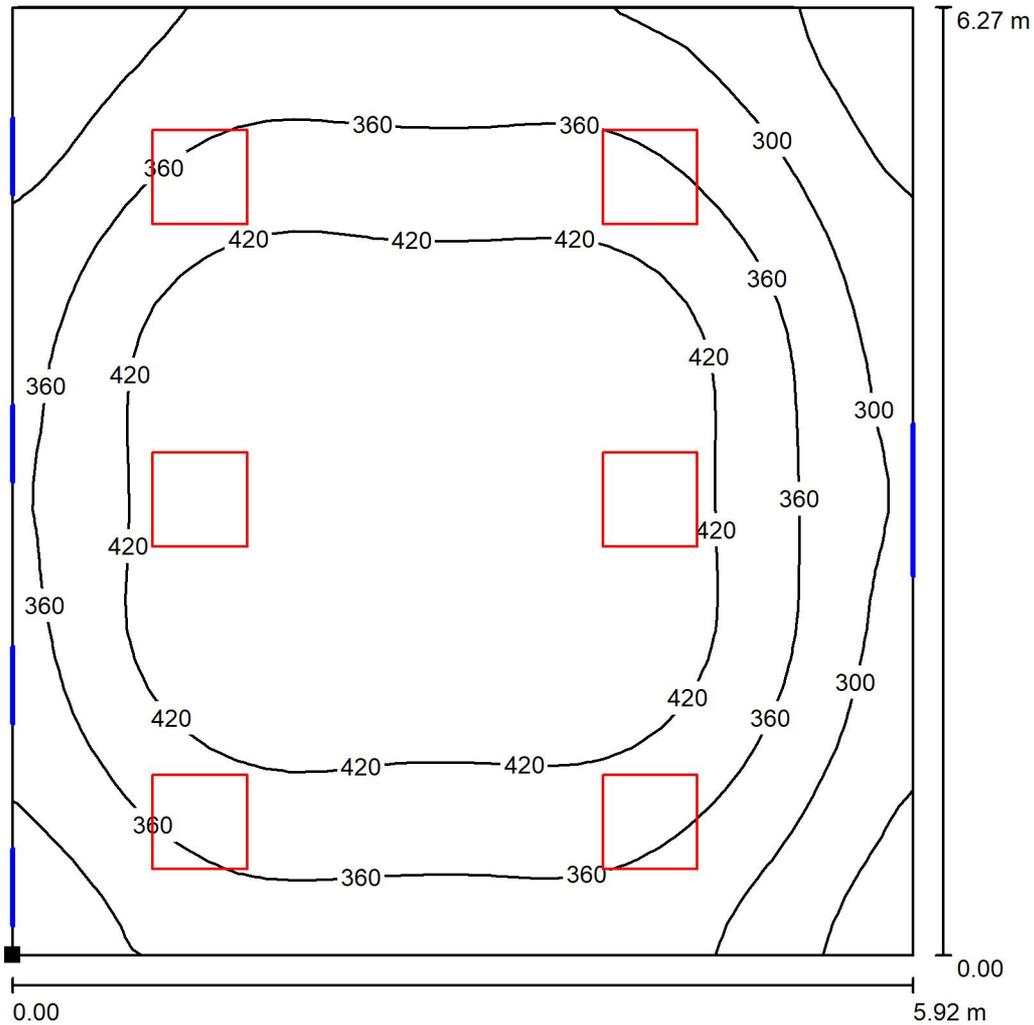
(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: $5.58 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 37.13 m^2)



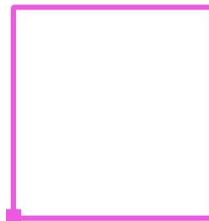
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños F / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 50

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.568 m, 32.872 m, 0.850 m)

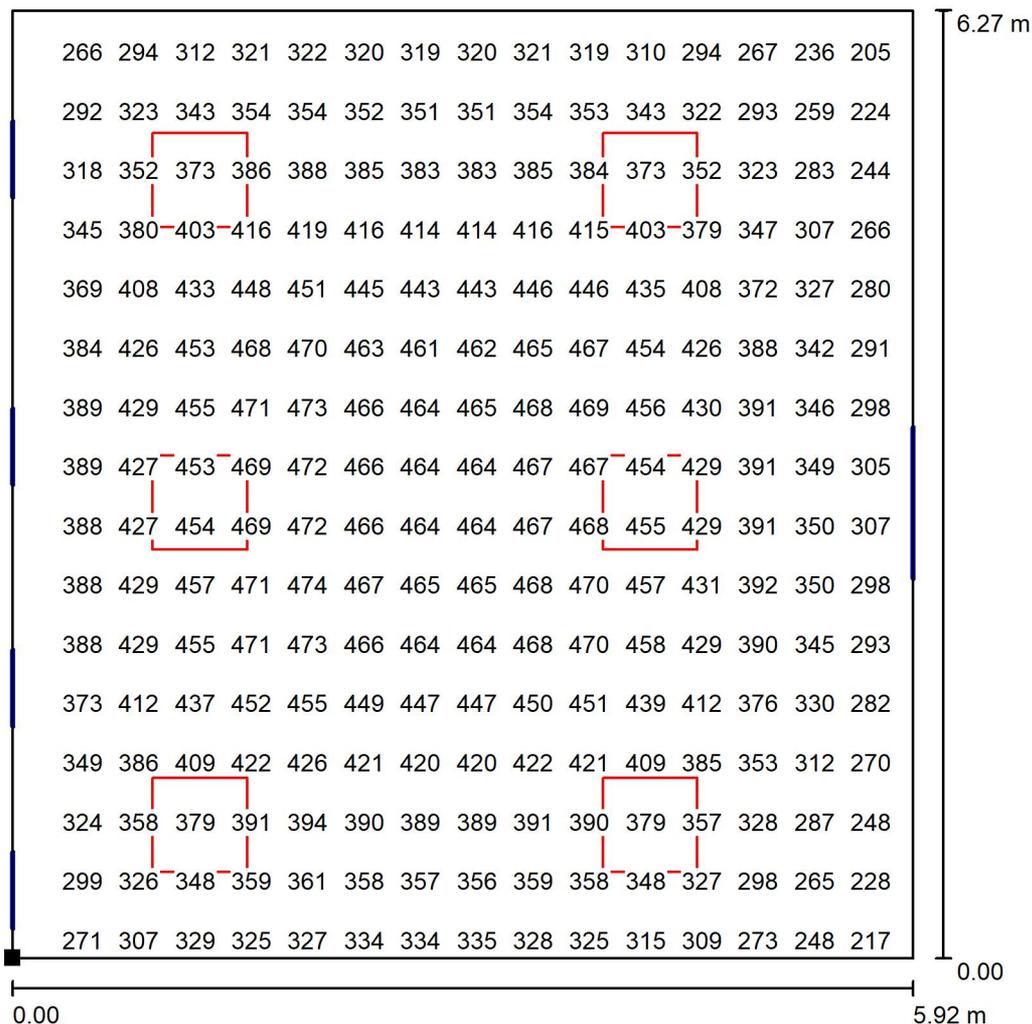


Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
379	201	477	0.531	0.422

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

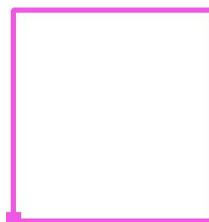
Baños F / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 50

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.568 m, 32.872 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
379

E_{min} [lx]
201

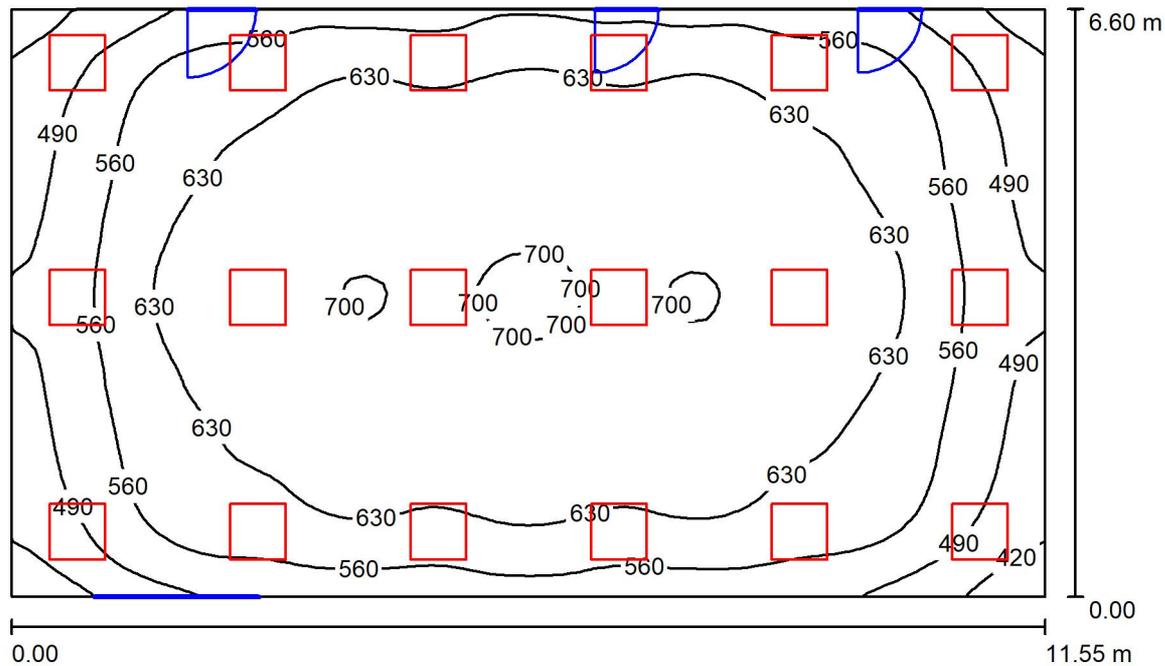
E_{max} [lx]
477

E_{min} / E_m
0.531

E_{min} / E_{max}
0.422

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Fisioterapia / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.011 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:85

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	602	379	710	0.629
Suelo	20	550	361	656	0.656
Techo	70	149	134	232	0.904
Paredes (4)	50	344	151	868	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	16	17	
Trama:	64 x 64 Puntos	Pared inferior	16	16	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 77400	Total: 77400	621.0

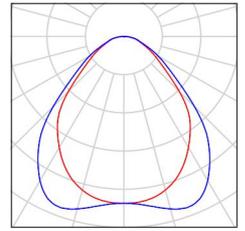
Valor de eficiencia energética: $8.15 \text{ W/m}^2 = 1.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 76.23 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Fisioterapia / Lista de luminarias

18 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Fisioterapia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 77400 lm
Potencia total: 621.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	466	136	602	/	/
Suelo	412	137	550	20	35
Techo	0.11	148	149	70	33
Pared 1	211	131	343	50	55
Pared 2	203	133	335	50	53
Pared 3	225	132	357	50	57
Pared 4	201	133	335	50	53

Simetrías en el plano útil

	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{\min} / E_m : 0.629 (1:2)	Pared izq	16	17	
E_{\min} / E_{\max} : 0.534 (1:2)	Pared inferior	16	16	

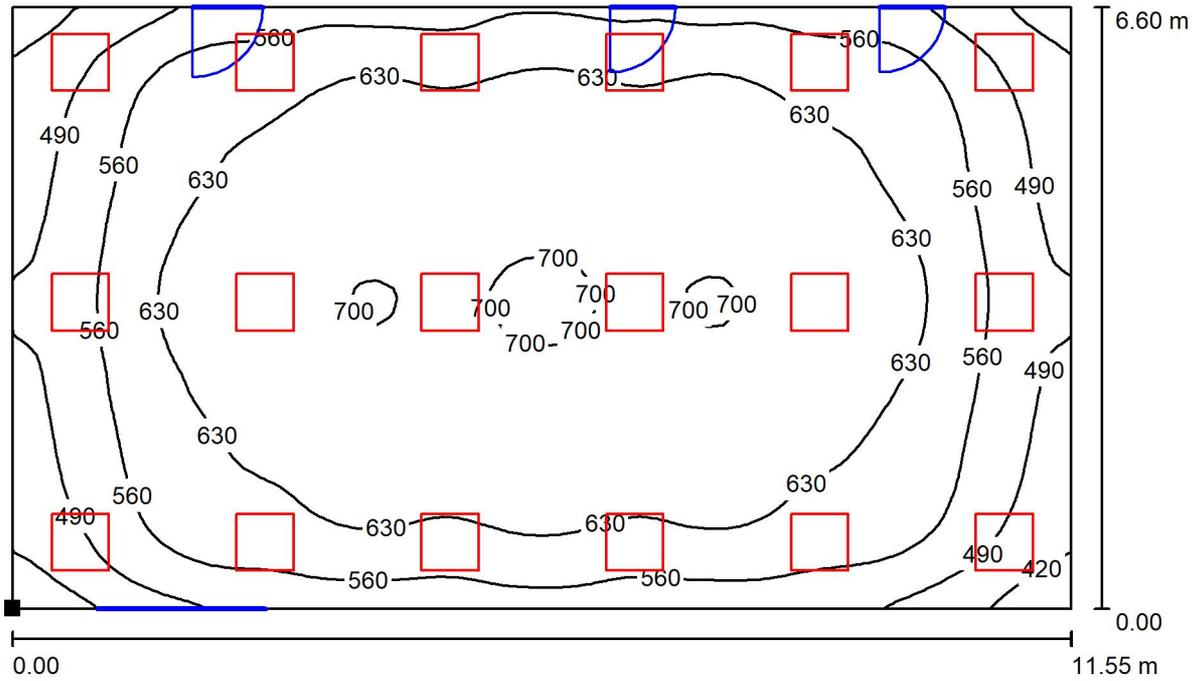
(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: $8.15 \text{ W/m}^2 = 1.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 76.23 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Fisioterapia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 83

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(19.568 m, 48.987 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
602

E_{min} [lx]
379

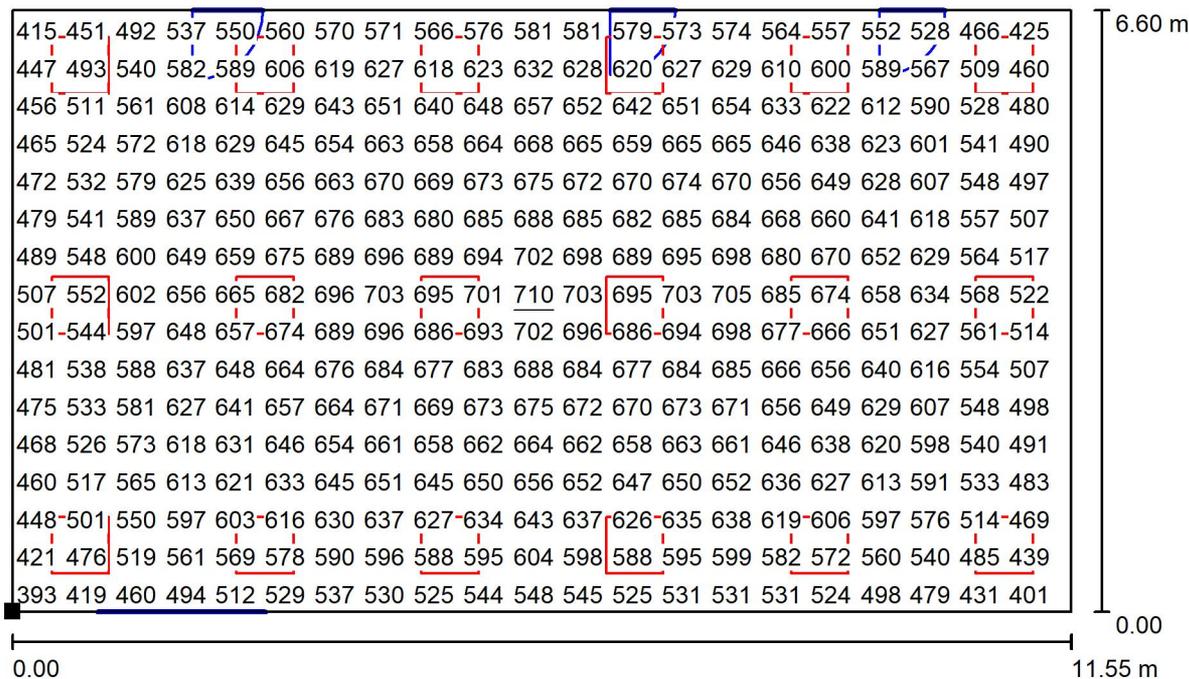
E_{max} [lx]
710

E_{min} / E_m
0.629

E_{min} / E_{max}
0.534

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Fisioterapia / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 83

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(19.568 m, 48.987 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
602

E_{min} [lx]
379

E_{max} [lx]
710

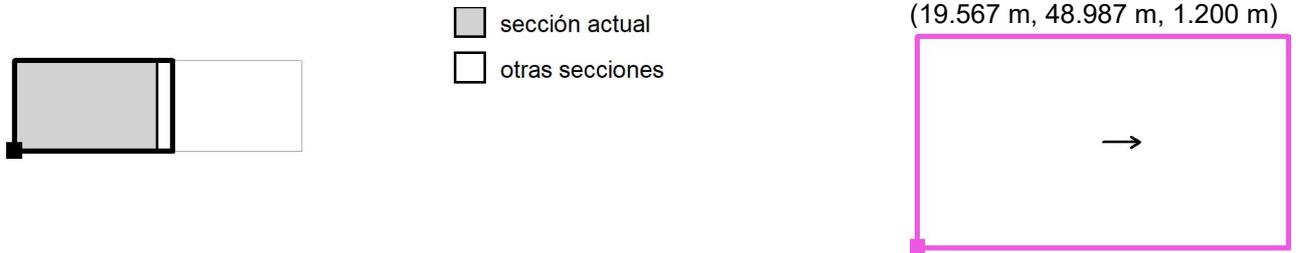
E_{min} / E_m
0.629

E_{min} / E_{max}
0.534



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Fisioterapia / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



6.050	<u>17</u>	16	16	15	15	14	14	13	12	/
4.950	<u>17</u>	16	<u>17</u>	16	16	15	15	13	13	/
3.850	<u>17</u>	<u>17</u>	<u>17</u>	16	16	15	15	14	13	/
2.750	<u>17</u>	<u>17</u>	<u>17</u>	16	16	15	15	14	13	/
1.650	<u>17</u>	16	<u>17</u>	16	16	15	15	13	13	/
0.550	16	15	16	15	15	14	14	13	12	/
m	0.525	1.575	2.626	3.676	4.726	5.776	6.827	7.877	8.927	9.977

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 11 x 6 Puntos

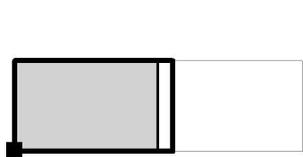
Min
/

Max
17



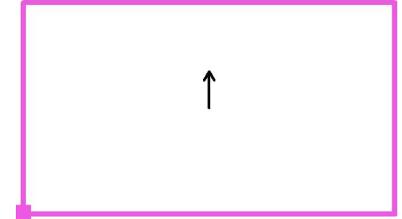
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Fisioterapia / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(19.568 m, 48.986 m, 1.200 m)



6.051	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4.951	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3.851	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13
2.750	12	13	13	14	13	14	13	14	13	13
1.650	13	15	15	15	15	15	15	15	15	15
0.550	14	15	15	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	15	15
m	0.525	1.575	2.625	3.675	4.725	5.775	6.826	7.876	8.926	9.976

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 11 x 6 Puntos

Min
/

Max
16



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

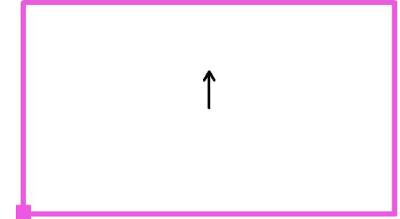
Sala Fisioterapia / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(19.568 m, 48.986 m, 1.200 m)



6.051	∟
4.951	∟
3.851	12
2.750	12
1.650	13
0.550	14

m 11.026

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 11 x 6 Puntos

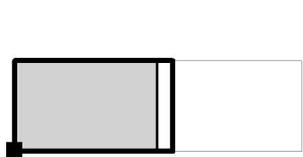
Min
/

Max
16



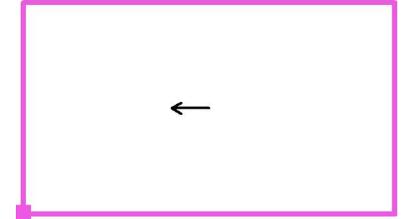
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Fisioterapia / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(19.567 m, 48.987 m, 1.200 m)



6.050	∟	∟	12	13	14	14	15	15	16	16
4.950	∟	∟	13	13	15	15	16	16	<u>17</u>	16
3.850	∟	∟	13	14	15	15	16	16	<u>17</u>	<u>17</u>
2.750	∟	∟	13	14	15	15	16	16	<u>17</u>	<u>17</u>
1.650	∟	∟	12	13	15	15	16	16	<u>17</u>	16
0.550	∟	∟	12	13	14	14	15	15	16	16
m	0.525	1.575	2.626	3.676	4.726	5.776	6.827	7.877	8.927	9.977

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 11 x 6 Puntos

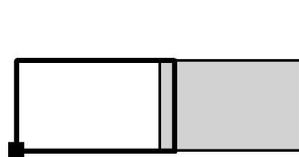
Min
/

Max
17



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Fisioterapia / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)

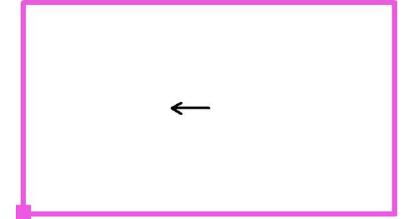


sección actual
 otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(19.567 m, 48.987 m, 1.200 m)



6.050	<u>17</u>
4.950	<u>17</u>
3.850	<u>17</u>
2.750	<u>17</u>
1.650	<u>17</u>
0.550	<u>17</u>
m 11.028	

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

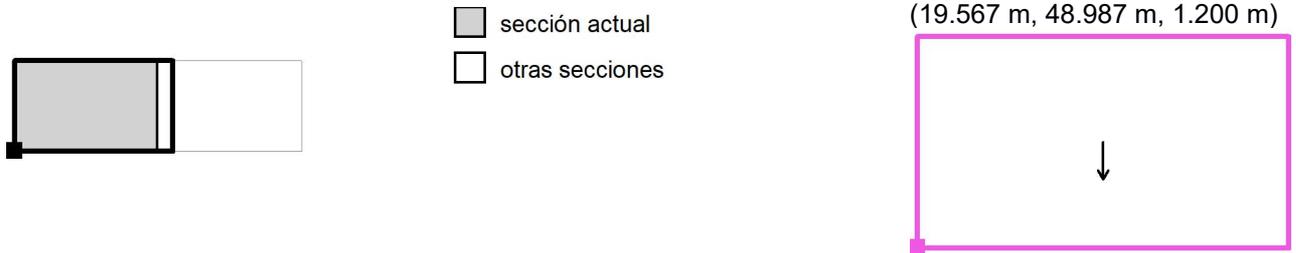
Trama: 11 x 6 Puntos

Min
/

Max
17

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Fisioterapia / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)



6.050	14	15	15	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	15	15
4.950	12	15	14	15	14	15	14	15	14	15
3.850	12	13	13	14	14	14	14	14	13	13
2.750	11	13	13	13	13	13	13	13	13	13
1.650	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
0.550	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
m	0.525	1.575	2.626	3.676	4.726	5.776	6.827	7.877	8.927	9.977

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 11 x 6 Puntos

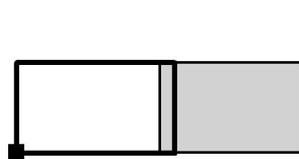
Min
/

Max
16



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Fisioterapia / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)

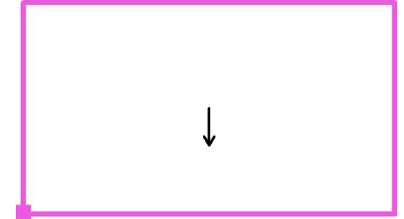


■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(19.567 m, 48.987 m, 1.200 m)



6.050	14
4.950	12
3.850	12
2.750	11
1.650	/
0.550	/
m 11.028	

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

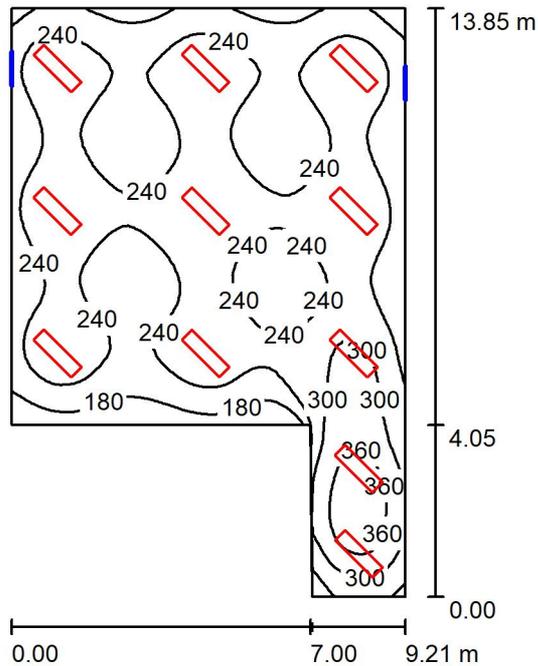
Trama: 11 x 6 Puntos

Min
/

Max
16

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 3.400 m, Factor mantenimiento: 0.70

Valores en Lux, Escala 1:178

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	248	132	401	0.533
Suelo	20	225	127	297	0.563
Techo	70	44	29	60	0.664
Paredes (7)	50	100	31	280	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	11	PHILIPS BPS460 W33L124 1xLED48/830 AC-MLO (1.000)	3700	3700	41.0
			Total: 40700	Total: 40700	451.0

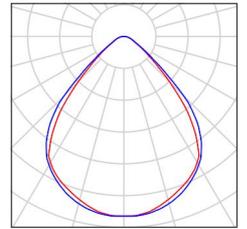
Valor de eficiencia energética: $4.55 \text{ W/m}^2 = 1.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 99.20 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Lista de luminarias

11 Pieza PHILIPS BPS460 W33L124 1xLED48/830 AC-MLO
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3700 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3700 lm
Potencia de las luminarias: 41.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 94 99 100 100
Lámpara: 1 x LED48/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 40700 lm
Potencia total: 451.0 W
Factor mantenimiento: 0.70
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	209	39	248	/	/
Suelo	183	42	225	20	14
Techo	0.00	44	44	70	9.83
Pared 1	74	57	131	50	21
Pared 2	71	61	132	50	21
Pared 3	61	46	107	50	17
Pared 4	46	41	87	50	14
Pared 5	56	39	95	50	15
Pared 6	37	42	79	50	13
Pared 7	76	61	136	50	22

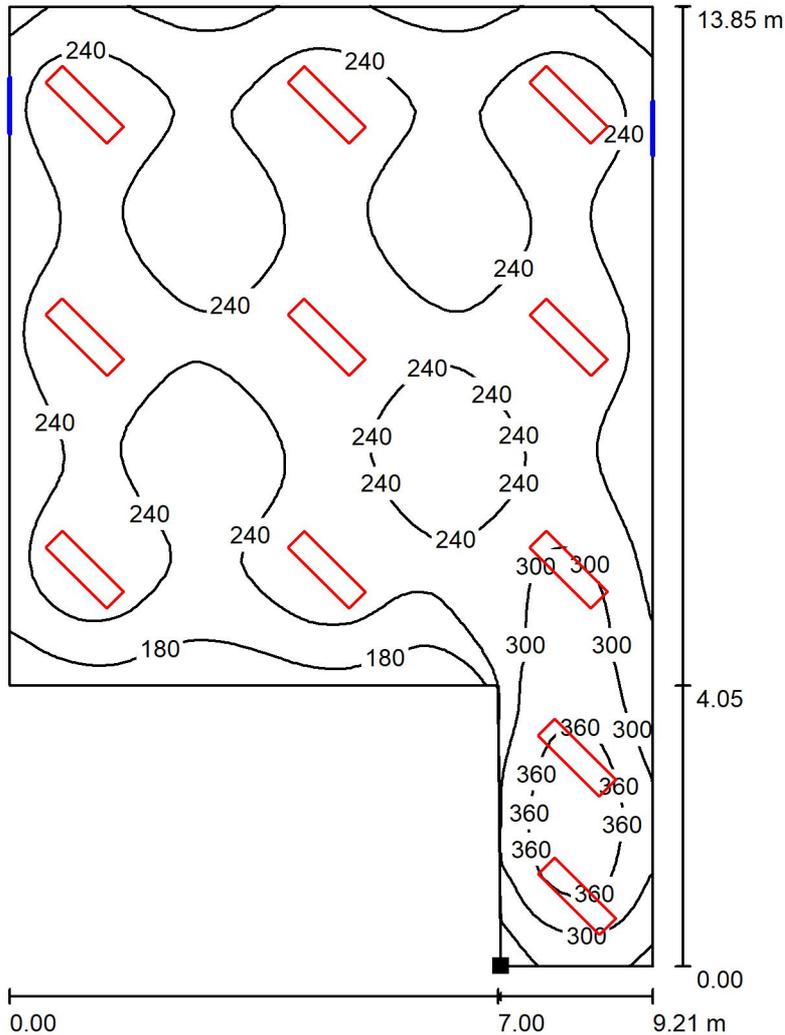
Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.533 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.330 (1:3)

Valor de eficiencia energética: 4.55 W/m² = 1.83 W/m²/100 lx (Base: 99.20 m²)



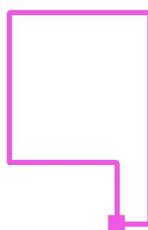
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 109

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(29.094 m, 23.987 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
248

E_{min} [lx]
132

E_{max} [lx]
401

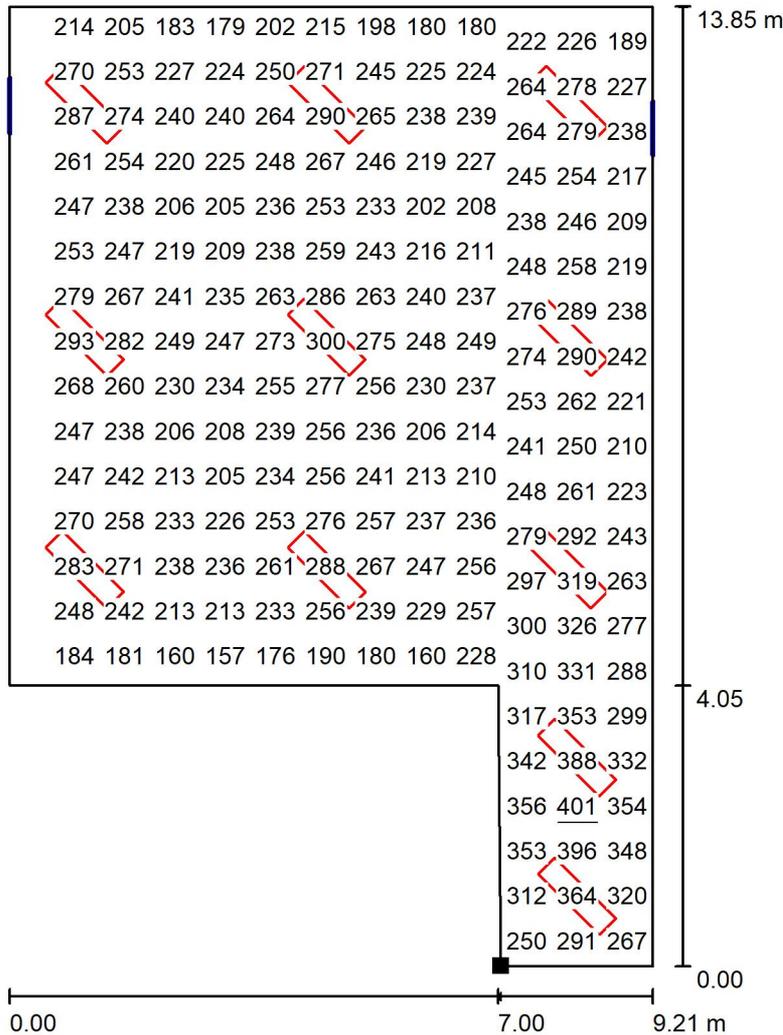
E_{min} / E_m
0.533

E_{min} / E_{max}
0.330



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

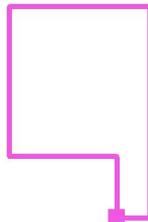
Almacen / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 109

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(29.094 m, 23.987 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
248

E_{min} [lx]
132

E_{max} [lx]
401

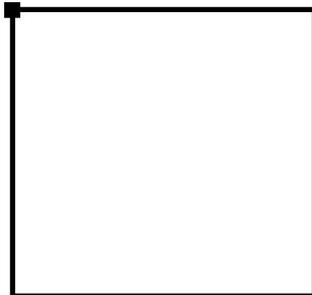
E_{min} / E_m
0.533

E_{min} / E_{max}
0.330

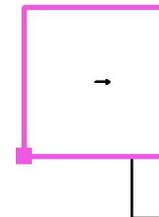


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(22.055 m, 28.033 m, 1.200 m)



8.826	10	11	12	12	12	12	12	12	11
7.787	12	14	14	13	14	14	13	14	13
6.749	15	<u>17</u>	<u>17</u>	15	<u>17</u>	<u>17</u>	15	<u>17</u>	<u>17</u>
5.711	<10	<10	<10	10	<10	10	<10	<10	<10
4.672	<10	11	12	11	12	12	11	12	11
3.634	13	15	15	14	16	15	14	16	15
2.596	16	<10	15	14	<10	16	14	<10	16
1.557	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
0.519	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
m	0.545	1.634	2.723	3.813	4.902	5.991	7.081	8.170	9.259

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 9 x 9 Puntos

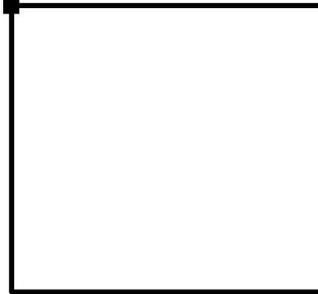
Min
/

Max
17

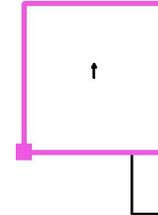


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(22.055 m, 28.033 m, 1.200 m)



8.607	10	12	15	<u>16</u>	10	15	<u>16</u>	/	/
7.595	11	13	<u>16</u>	<10	11	15	<u>16</u>	/	/
6.582	<u>16</u>	13	14	15	11	14	15	/	/
5.569	12	13	15	<u>16</u>	11	14	15	/	/
4.557	11	13	<u>16</u>	<10	12	15	<u>16</u>	/	/
3.544	<u>16</u>	13	<u>16</u>	<u>16</u>	11	15	<u>16</u>	/	/
2.532	15	12	14	15	11	13	14	/	/
1.519	11	12	<u>16</u>	<10	11	15	<u>16</u>	/	/
0.506	<10	12	<u>16</u>	<u>16</u>	11	15	<u>16</u>	/	/
m	0.545	1.634	2.723	3.813	4.902	5.992	7.081	8.170	9.260

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 9 x 9 Puntos

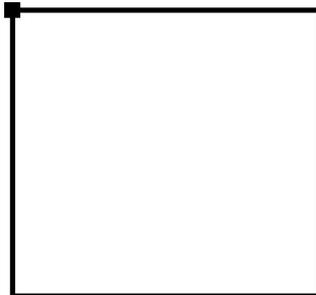
Min
/

Max
16

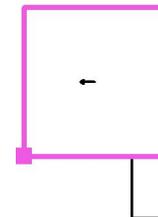


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(22.056 m, 28.033 m, 1.200 m)



8.701	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
7.677	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
6.654	16	<u>17</u>	16	16	<u>17</u>	16	15	<u>17</u>	16
5.630	14	15	14	14	15	14	13	15	13
4.606	10	11	11	11	12	11	11	11	<10
3.583	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2.559	15	<u>17</u>	15	16	<u>17</u>	15	15	<u>17</u>	15
1.535	12	13	13	13	14	13	13	13	12
0.512	<10	11	12	12	12	12	12	11	10
m	0.545	1.634	2.723	3.813	4.902	5.991	7.081	8.170	9.259

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 9 x 9 Puntos

Min
/

Max
17

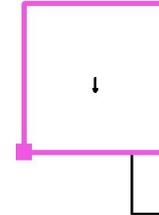


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(22.055 m, 28.033 m, 1.200 m)



8.796	∟	∟	∟	<u>17</u>	12	<10	<u>17</u>	13	10
7.761	∟	∟	∟	16	12	<10	<u>17</u>	13	11
6.727	∟	∟	∟	14	12	10	14	13	12
5.692	∟	∟	∟	16	12	10	<u>17</u>	14	12
4.657	∟	∟	<10	<u>17</u>	13	10	<u>17</u>	14	12
3.622	∟	<10	<10	14	12	11	15	13	12
2.587	14	12	10	15	13	11	16	14	12
1.552	<u>17</u>	14	11	<u>17</u>	13	11	<u>17</u>	14	12
0.517	16	13	10	15	12	10	16	13	11
m	0.545	1.634	2.723	3.813	4.902	5.992	7.081	8.170	9.260

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 9 x 9 Puntos

Min
/

Max
17

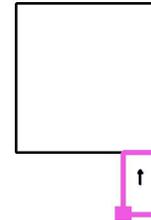


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(29.084 m, 23.912 m, 1.200 m)



1.911	14	<u>13</u>
1.365	15	14
0.819	<u>16</u>	14
0.273	15	<u>13</u>
m	1.022	3.066

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 2 x 4 Puntos

Min
13

Max
16

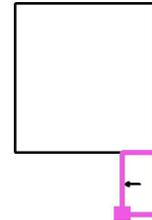


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(29.085 m, 23.910 m, 1.200 m)



1.942	∟	∟
1.387	∟	∟
0.832	∟	<u><10</u>
0.277	∟	<u><10</u>
m	1.022	3.067

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 2 x 4 Puntos

Min
/

Max
<10

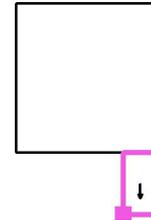


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(29.075 m, 23.909 m, 1.200 m)



1.903	∟	15
1.359	∟	<u>16</u>
0.815	∟	15
0.272	∟	14
m 1.023 3.069		

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

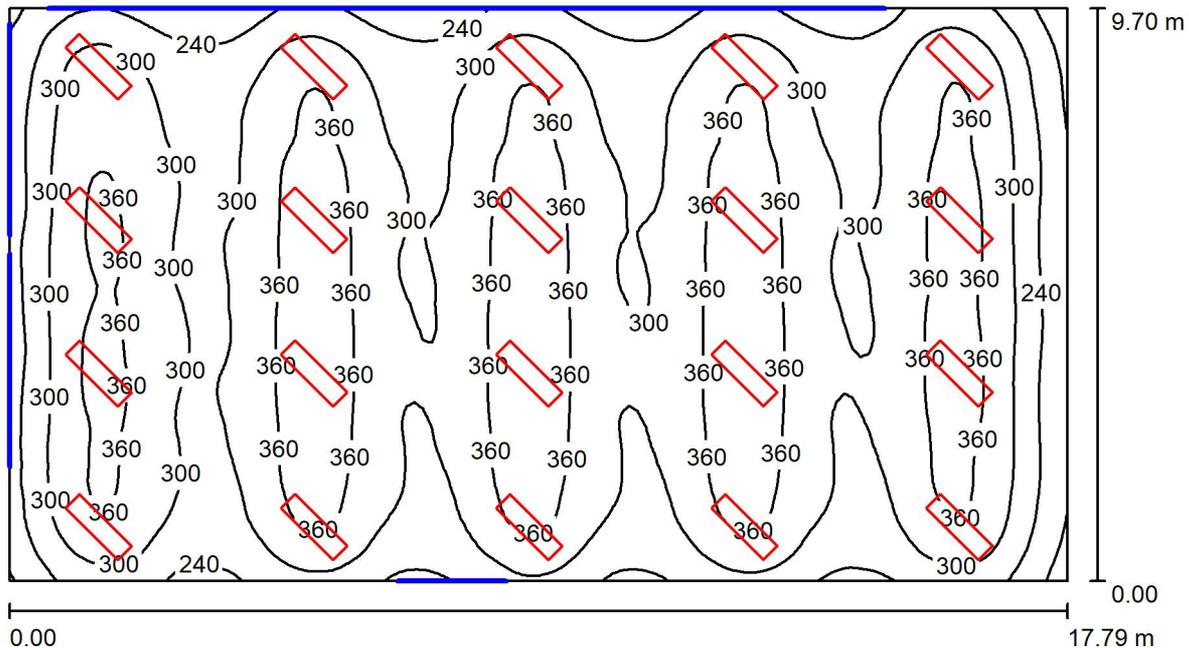
Trama: 2 x 4 Puntos

Min
/

Max
16

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala recreativos / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 3.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:128

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	315	136	397	0.431
Suelo	20	297	156	348	0.526
Techo	70	51	32	60	0.631
Paredes (4)	50	107	35	359	/

Plano útil:	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura: 0.850 m	Pared izq	15	16	
Trama: 64 x 128 Puntos	Pared inferior	15	16	
Zona marginal: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	20	PHILIPS BPS460 W33L124 1xLED48/830 AC-MLO (1.000)	3700	3700	41.0
			Total: 74000	Total: 74000	820.0

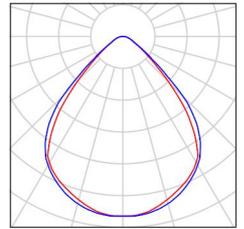
Valor de eficiencia energética: $4.75 \text{ W/m}^2 = 1.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 172.59 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala recreativos / Lista de luminarias

20 Pieza PHILIPS BPS460 W33L124 1xLED48/830 AC-MLO
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3700 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3700 lm
Potencia de las luminarias: 41.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 94 99 100 100
Lámpara: 1 x LED48/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala recreativos / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 74000 lm
Potencia total: 820.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	278	37	315	/	/
Suelo	256	40	297	20	19
Techo	0.00	51	51	70	11
Pared 1	75	44	119	50	19
Pared 2	50	46	96	50	15
Pared 3	56	45	101	50	16
Pared 4	60	44	104	50	17

Simetrías en el plano útil

	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{\min} / E_m : 0.431 (1:2)	Pared izq	15	16	
E_{\min} / E_{\max} : 0.342 (1:3)	Pared inferior	15	16	

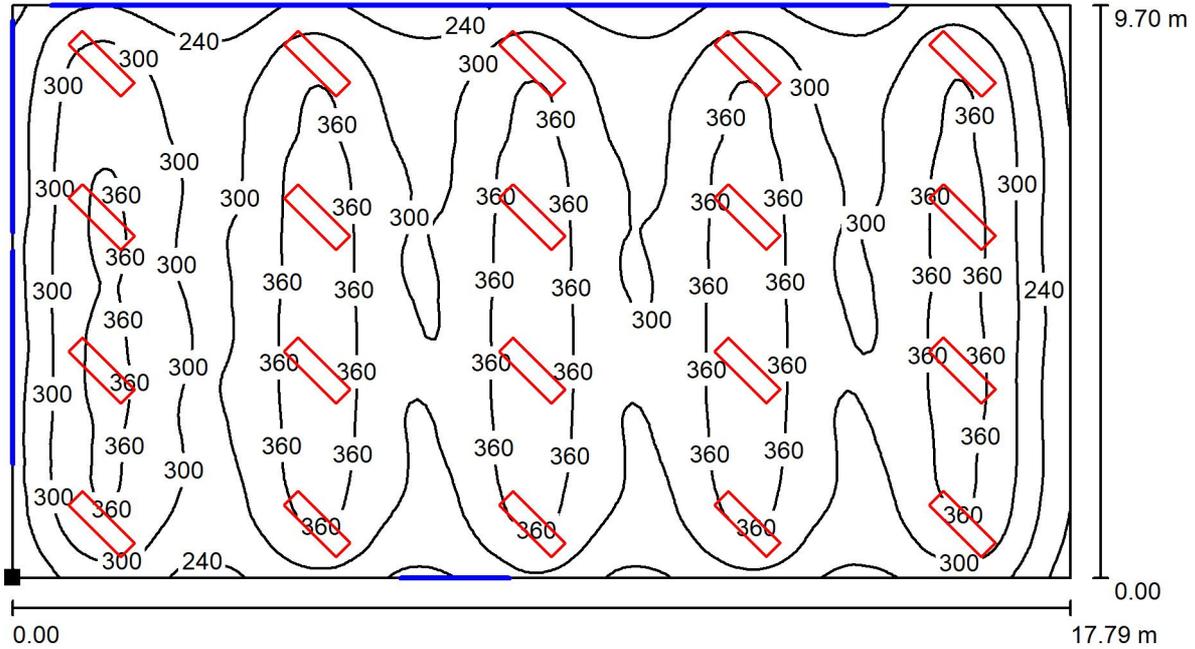
(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: $4.75 \text{ W/m}^2 = 1.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 172.59 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala recreativos / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 128

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.407 m, 48.987 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 128 Puntos

E_m [lx]
315

E_{min} [lx]
136

E_{max} [lx]
397

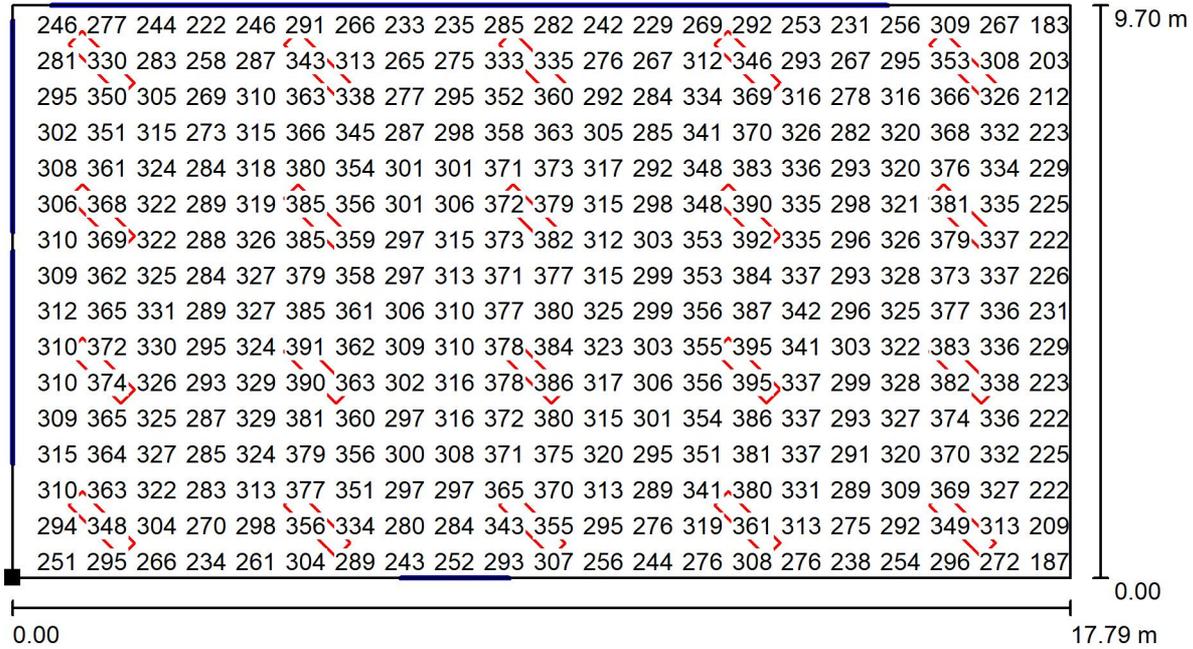
E_{min} / E_m
0.431

E_{min} / E_{max}
0.342



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala recreativos / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 128

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.407 m, 48.987 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 128 Puntos

E_m [lx]
315

E_{min} [lx]
136

E_{max} [lx]
397

E_{min} / E_m
0.431

E_{min} / E_{max}
0.342



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala recreativos / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)

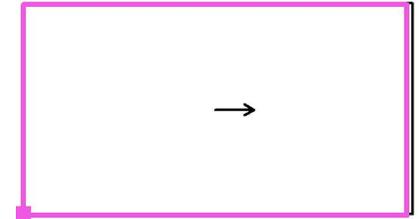


 sección actual
 otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(1.407 m, 48.918 m, 1.200 m)



9.161	13	14	17	<u>19</u>	13	15	<u>19</u>	12	13	16
8.083	14	15	17	<u>19</u>	13	15	18	12	13	16
7.006	14	15	17	<u>19</u>	14	15	18	12	13	16
5.928	14	14	16	18	13	15	18	12	13	16
4.850	14	15	16	18	13	15	17	12	13	15
3.772	13	14	16	18	13	15	18	12	13	16
2.694	13	14	16	18	13	14	17	12	13	15
1.617	13	14	16	18	13	14	17	11	13	16
0.539	12	13	16	17	12	13	17	10	12	15
m	0.516	1.547	2.579	3.610	4.641	5.673	6.704	7.736	8.767	9.798

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 9 Puntos

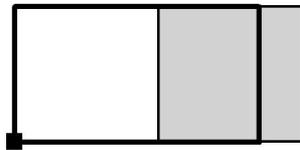
Min
/

Max
19



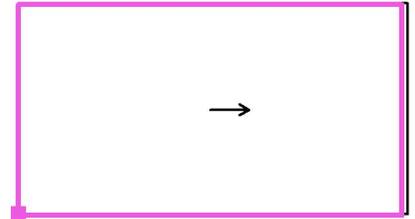
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala recreativos / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.407 m, 48.918 m, 1.200 m)



9.161	<u>19</u>	11	14	18	∟	∟	∟
8.083	18	11	13	16	∟	∟	∟
7.006	18	11	13	17	∟	∟	∟
5.928	18	11	13	17	∟	∟	∟
4.850	17	11	13	16	∟	∟	∟
3.772	18	11	13	17	∟	∟	∟
2.694	17	11	13	16	∟	∟	∟
1.617	18	10	13	17	∟	∟	∟
0.539	17	<10	12	16	∟	∟	∟
m	10.830	11.861	12.893	13.924	14.955	15.987	17.018

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 9 Puntos

Min
/

Max
19



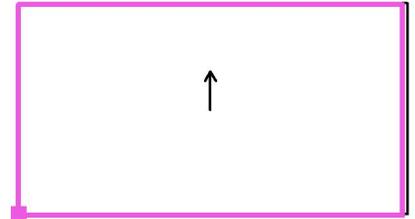
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala recreativos / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.433 m, 48.914 m, 1.200 m)



9.165	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8.086	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
7.008	17	<u>19</u>	18	15	<u>19</u>	<u>19</u>	15	17	<u>19</u>	18
5.930	14	15	14	13	15	15	13	14	14	14
4.852	17	18	17	16	18	18	16	17	18	17
3.774	15	16	16	14	16	17	15	15	16	16
2.695	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
1.617	16	18	17	15	18	18	16	16	18	17
0.539	13	15	14	14	15	15	14	14	15	14
m	0.516	1.547	2.579	3.610	4.641	5.673	6.704	7.736	8.767	9.798

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 9 Puntos

Min
/

Max
19



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala recreativos / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)

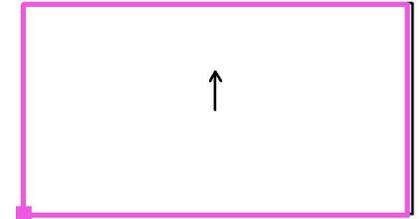


sección actual
 otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(1.433 m, 48.914 m, 1.200 m)



9.165	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
8.086	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
7.008	14	18	<u>19</u>	15	16	17	16
5.930	13	14	15	12	13	13	13
4.852	15	18	18	16	16	17	16
3.774	14	16	16	14	15	16	15
2.695	13	13	13	13	12	12	11
1.617	15	18	18	15	16	18	17
0.539	14	15	15	14	14	14	13
m	10.830	11.861	12.893	13.924	14.955	15.987	17.018

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 9 Puntos

Min
/

Max
19



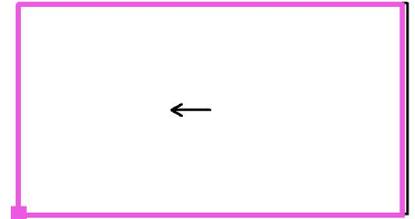
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala recreativos / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.433 m, 48.913 m, 1.200 m)



9.166	∟	∟	∟	18	14	11	<u>19</u>	16	13	12
8.088	∟	∟	∟	18	14	12	<u>19</u>	16	14	12
7.010	∟	∟	∟	17	14	12	18	16	14	12
5.931	∟	∟	∟	18	14	12	18	16	13	12
4.853	∟	∟	∟	17	14	12	18	15	14	12
3.774	∟	∟	∟	17	13	11	18	16	13	12
2.696	∟	∟	∟	17	13	11	18	16	13	12
1.618	∟	∟	∟	16	13	11	18	15	13	11
0.539	∟	∟	∟	17	12	<10	18	15	12	10
m	0.516	1.547	2.579	3.610	4.641	5.673	6.704	7.736	8.767	9.798

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 9 Puntos

Min
/

Max
19



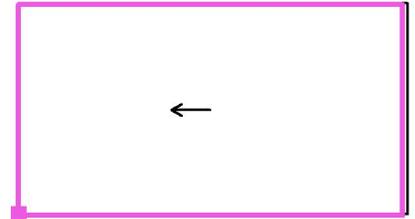
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala recreativos / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.433 m, 48.913 m, 1.200 m)



9.166	18	15	13	<u>19</u>	16	13	12
8.088	18	15	13	<u>19</u>	17	14	13
7.010	17	15	14	18	16	14	13
5.931	18	15	13	<u>19</u>	16	14	13
4.853	17	15	13	18	16	14	14
3.774	17	15	13	18	16	14	13
2.696	17	15	13	18	16	14	13
1.618	17	14	13	18	16	14	13
0.539	17	14	12	18	16	13	12
m	10.830	11.861	12.893	13.924	14.955	15.987	17.018

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 9 Puntos

Min
/

Max
19

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala recreativos / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)

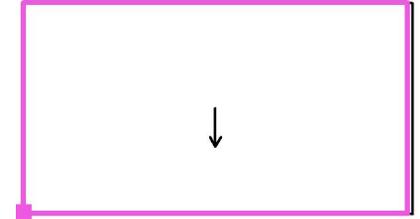


 sección actual
 otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(1.433 m, 49.012 m, 1.200 m)



9.166	14	15	14	14	15	14	14	14	14	14
8.088	<u>18</u>	<u>18</u>	16	15	<u>18</u>	17	15	17	17	16
7.010	12	13	12	12	13	12	12	12	12	12
5.931	15	16	14	14	16	15	13	15	15	14
4.853	17	17	16	15	17	17	14	16	17	16
3.774	13	13	12	12	13	13	11	13	13	12
2.696	17	17	14	14	17	16	12	16	17	14
1.618	└	└	└	└	└	└	└	└	└	└
0.539	└	└	└	└	└	└	└	└	└	└
m	0.516	1.547	2.579	3.610	4.641	5.673	6.704	7.736	8.767	9.798

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 9 Puntos

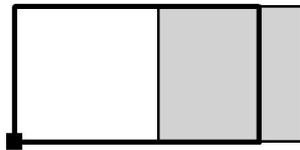
Min
/

Max
18



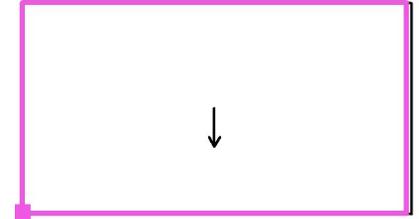
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala recreativos / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.433 m, 49.012 m, 1.200 m)



9.166	14	14	14	13	14	14	13
8.088	15	<u>18</u>	17	14	17	17	15
7.010	12	12	12	12	12	12	11
5.931	14	16	15	13	15	15	13
4.853	15	17	17	14	17	17	15
3.774	12	13	13	11	13	13	11
2.696	14	17	17	13	16	17	14
1.618	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
0.539	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
m	10.830	11.861	12.893	13.924	14.955	15.987	17.018

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

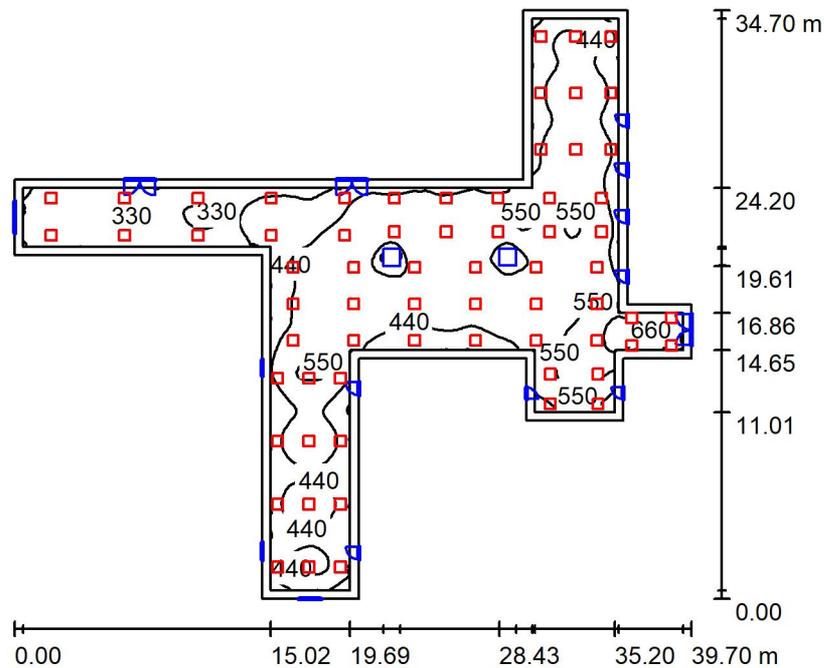
Trama: 17 x 9 Puntos

Min
/

Max
18

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.011 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:446

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	451	194	712	0.429
Suelo	20	400	53	615	0.132
Techo	70	92	50	188	0.551
Paredes (16)	50	208	64	593	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	67	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 288100	Total: 288100	2311.5

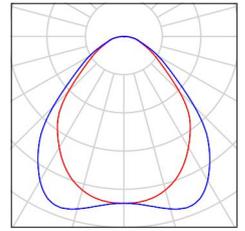
Valor de eficiencia energética: $4.98 \text{ W/m}^2 = 1.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 464.44 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Lista de luminarias

67 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 288100 lm
Potencia total: 2311.5 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	373	78	451	/	/
Suelo	318	82	400	20	25
Techo	0.07	91	92	70	20
Pared 1	94	83	177	50	28
Pared 2	129	84	213	50	34
Pared 3	127	80	207	50	33
Pared 4	148	98	246	50	39
Pared 5	146	93	239	50	38
Pared 6	145	96	241	50	38
Pared 7	192	124	315	50	50
Pared 8	176	129	305	50	49
Pared 9	179	128	307	50	49
Pared 10	142	86	228	50	36
Pared 11	109	84	193	50	31
Pared 12	136	89	225	50	36
Pared 13	113	70	183	50	29
Pared 14	62	58	119	50	19
Pared 15	82	59	140	50	22
Pared 16	137	86	223	50	36

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.429 (1:2)

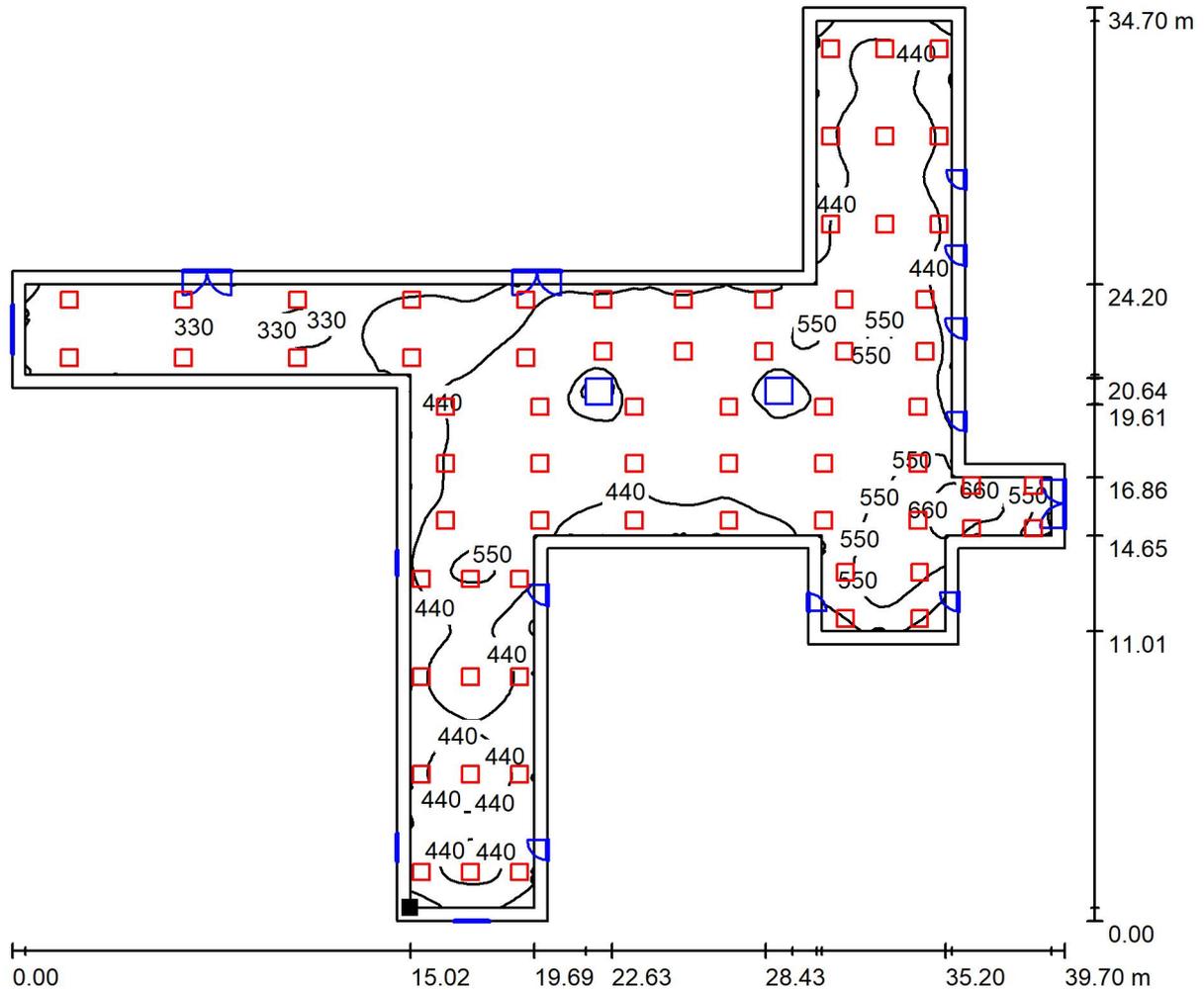
E_{\min} / E_{\max} : 0.272 (1:4)

Valor de eficiencia energética: $4.98 \text{ W/m}^2 = 1.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 464.44 m^2)



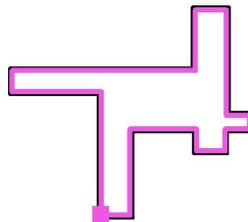
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 284

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona
marginal
Punto marcado:
(16.586 m, 24.487 m, 0.850 m)



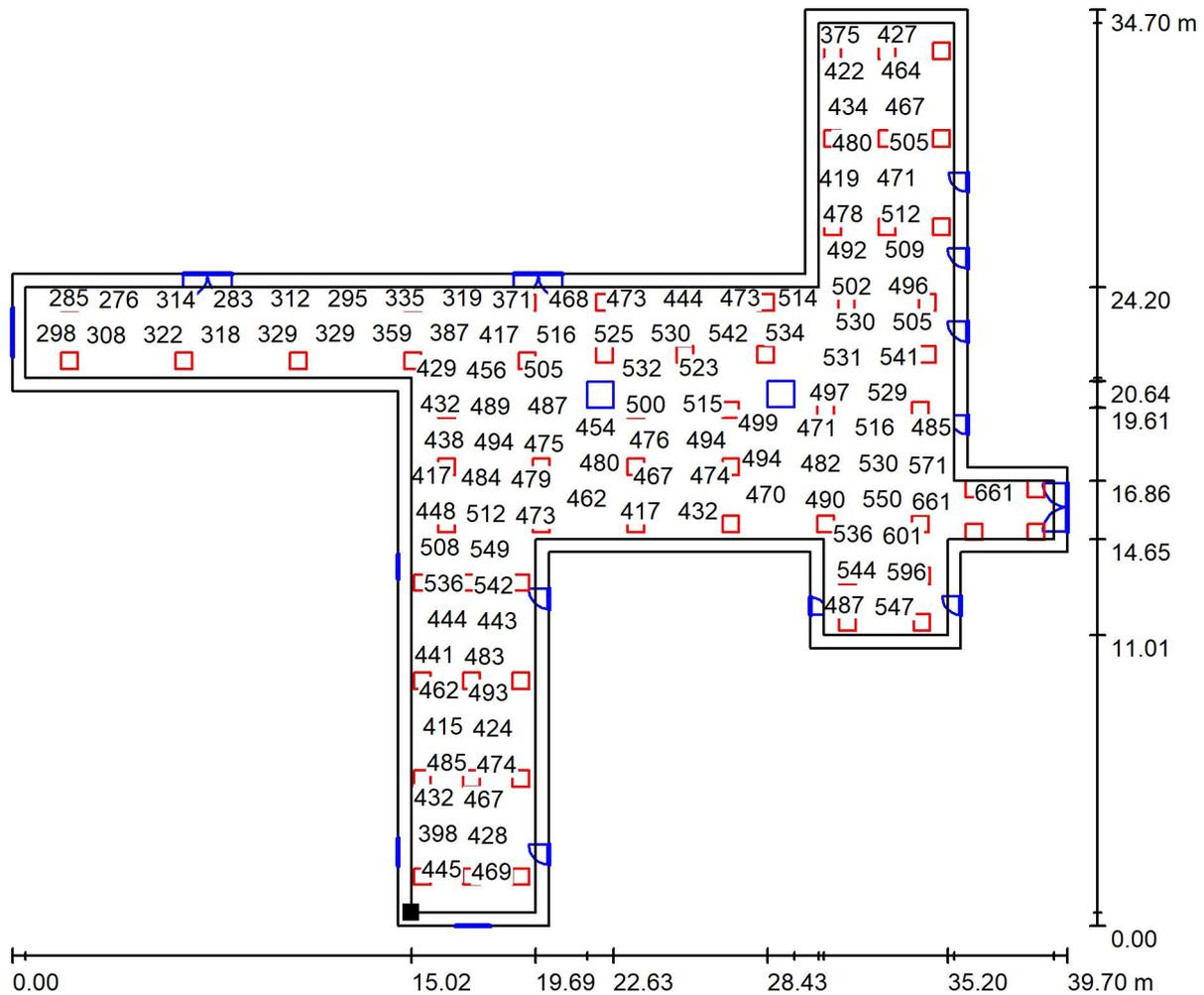
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
451	194	712	0.429	0.272



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

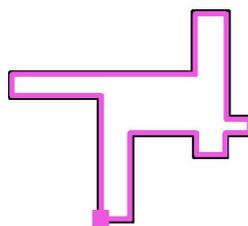
Pasillo / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 284

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona marginal
Punto marcado:
(16.586 m, 24.487 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
451

E_{min} [lx]
194

E_{max} [lx]
712

E_{min} / E_m
0.429

E_{min} / E_{max}
0.272



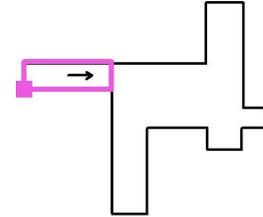
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 3E / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.750 m, 44.399 m, 1.500 m)



4.022	18	<u>16</u>	17	18	18	<u>16</u>	17	18	18	17
2.873	17	17	18	18	18	17	18	<u>19</u>	<u>19</u>	17
1.724	18	17	18	<u>19</u>	<u>19</u>	17	18	<u>19</u>	<u>19</u>	17
0.575	<u>16</u>	<u>16</u>	17	18	18	<u>16</u>	17	18	18	<u>16</u>
m	0.509	1.528	2.546	3.565	4.583	5.602	6.620	7.639	8.657	9.676

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 14 x 4 Puntos

Min
16

Max
19



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

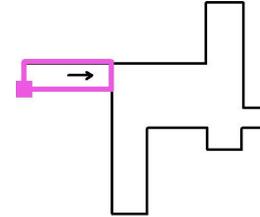
Pasillo / Superficie de cálculo UGR 3E / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(1.750 m, 44.399 m, 1.500 m)



4.022	17	18	18	17
2.873	18	<u>19</u>	<u>19</u>	17
1.724	18	<u>19</u>	<u>19</u>	18
0.575	17	18	<u>19</u>	18
m	10.694	11.713	12.731	13.750

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 14 x 4 Puntos

Min
16

Max
19



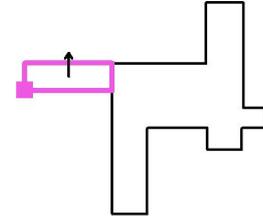
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 3N / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.880 m, 44.260 m, 1.500 m)



3.917	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.798	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1.679	13	13	<u>14</u>	13	13	<u>14</u>	13	13	12	<u>14</u>
0.560	<u>14</u>									
m	0.509	1.528	2.546	3.565	4.583	5.602	6.620	7.639	8.657	9.676

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 14 x 4 Puntos

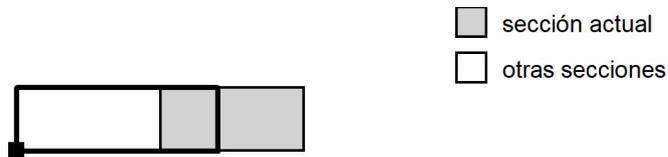
Min
/

Max
14



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

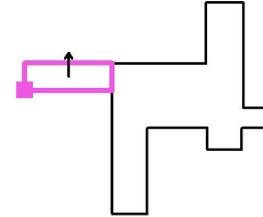
Pasillo / Superficie de cálculo UGR 3N / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(1.880 m, 44.260 m, 1.500 m)



3.917	∟	∟	∟	∟
2.798	∟	∟	∟	∟
1.679	13	13	12	13
0.560	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>
m	10.694	11.713	12.731	13.750

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 14 x 4 Puntos

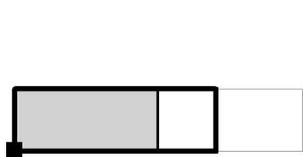
Min
/

Max
14



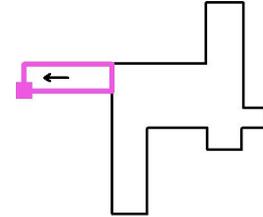
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 3W / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.750 m, 44.144 m, 1.500 m)



3.887	└	└	└	15	16	15	14	14	17	16
2.777	└	└	└	16	17	16	15	17	<u>18</u>	17
1.666	└	└	└	16	17	16	15	15	<u>18</u>	17
0.555	└	└	└	15	16	15	14	16	17	16
m	0.513	1.538	2.564	3.590	4.615	5.641	6.667	7.692	8.718	9.744

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 14 x 4 Puntos

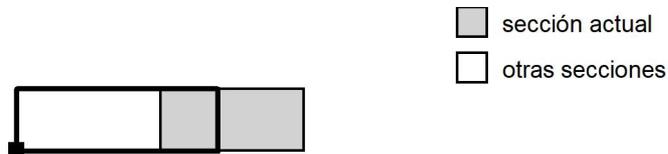
Min
/

Max
18



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 3W / Tabla (UGR)

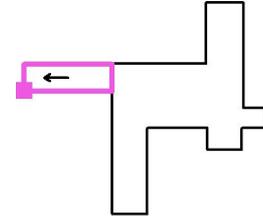


■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(1.750 m, 44.144 m, 1.500 m)



3.887	15	15	<u>18</u>	17
2.777	16	15	<u>18</u>	<u>18</u>
1.666	16	15	<u>18</u>	17
0.555	15	15	17	17
m	10.769	11.795	12.820	13.846

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 14 x 4 Puntos

Min
/

Max
18



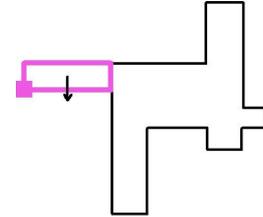
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 3S / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.750 m, 44.344 m, 1.500 m)



3.886	13	14	14	15	15	15	14	15	15	15
2.776	12	14	14	13	13	14	14	14	13	14
1.666	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
0.555	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
m	0.506	1.518	2.530	3.542	4.554	5.565	6.577	7.589	8.601	9.613

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 14 x 4 Puntos

Min
/

Max
17



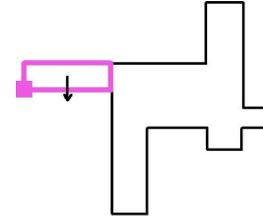
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 3S / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(1.750 m, 44.344 m, 1.500 m)



3.886	15	15	16	<u>17</u>
2.776	14	14	15	<u>17</u>
1.666	<10	<10	<10	14
0.555	└	└	└	<10
m	10.625	11.637	12.649	13.661

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 14 x 4 Puntos

Min
/

Max
17

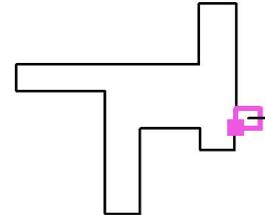


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 4E / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(37.475 m, 38.133 m, 1.500 m)



2.677	14	∟	∟
1.606	<u>15</u>	∟	∟
0.535	14	∟	∟
m	0.662	1.987	3.312

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 3 x 3 Puntos

Min
/

Max
15

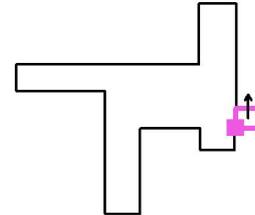


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 4N / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(37.442 m, 38.134 m, 1.500 m)



2.675	<10	└	└
1.605	12	<10	└
0.535	<u>16</u>	14	12
m	0.662	1.987	3.312

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 3 x 3 Puntos

Min
/

Max
16

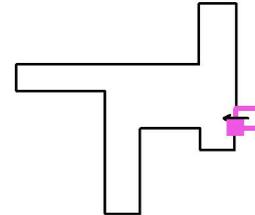


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 4W / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(37.442 m, 38.134 m, 1.500 m)



2.675	18	18	<u>17</u>
1.605	<u>19</u>	<u>19</u>	18
0.535	18	18	<u>17</u>
m	0.662	1.987	3.312

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 3 x 3 Puntos

Min
17

Max
19

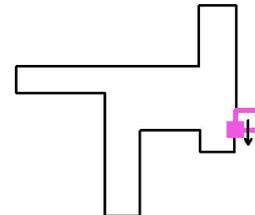


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 4S / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(37.442 m, 38.133 m, 1.500 m)



2.676	<u>15</u>	14	12
1.606	11	<10	∟
0.535	<10	∟	∟
m	0.662	1.987	3.312

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 3 x 3 Puntos

Min
/

Max
15

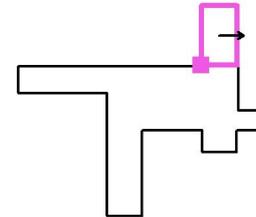


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 5E / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(31.468 m, 48.800 m, 1.500 m)



5.531	<u>17</u>	<u>17</u>	<u>17</u>	<u>17</u>	16
4.881	<u>17</u>	16	<u>17</u>	16	16
4.230	16	16	14	16	16
3.579	15	15	14	15	14
2.928	15	14	15	14	14
2.278	12	12	13	12	13
1.627	∟	∟	∟	∟	∟
0.976	∟	∟	∟	∟	∟
0.325	∟	∟	∟	∟	∟
m	0.989	2.966	4.944	6.921	8.898

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 5 x 9 Puntos

Min
/

Max
17

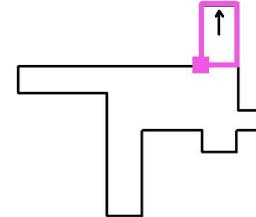


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 5N / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(31.468 m, 48.800 m, 1.500 m)



5.563	14	15	13	∟	∟
4.977	15	16	14	∟	∟
4.392	15	16	15	∟	∟
3.806	16	<u>17</u>	15	∟	∟
3.221	16	<u>17</u>	15	∟	∟
2.635	16	<u>17</u>	15	∟	∟
2.050	16	<u>17</u>	15	∟	∟
1.464	15	<u>17</u>	15	∟	∟
0.878	15	16	14	∟	∟
0.293	14	15	13	∟	∟
m	1.020	3.060	5.100	7.140	9.180

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 5 x 10 Puntos

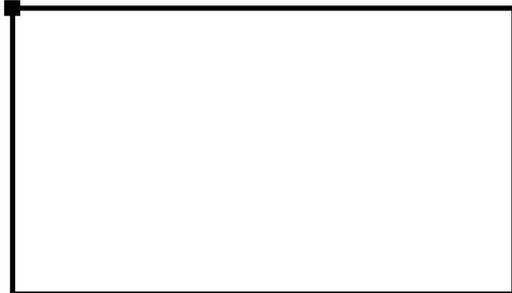
Min
/

Max
17

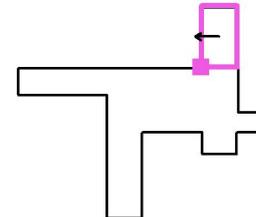


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 5W / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(31.468 m, 48.800 m, 1.500 m)



5.563	∟	∟	∟	∟	∟
4.978	<10	∟	∟	∟	∟
4.392	<10	∟	∟	∟	∟
3.806	13	<10	∟	∟	∟
3.221	16	13	14	13	13
2.635	17	14	15	14	14
2.050	17	15	15	15	14
1.464	17	17	15	15	13
0.878	<u>18</u>	17	17	17	16
0.293	<u>18</u>	17	17	17	16
m	1.020	3.060	5.100	7.140	9.180

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 5 x 10 Puntos

Min
/

Max
18

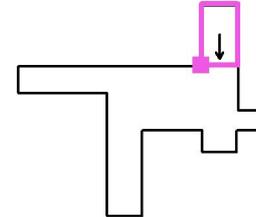


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 5S / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(31.468 m, 48.800 m, 1.500 m)



5.621	17	<u>16</u>	<u>16</u>	17	<u>16</u>
5.029	<u>18</u>	<u>16</u>	17	17	<u>16</u>
4.437	<u>18</u>	17	17	<u>18</u>	17
3.846	<u>18</u>	17	17	<u>18</u>	17
3.254	<u>18</u>	<u>18</u>	17	<u>18</u>	17
2.662	<u>18</u>	17	<u>18</u>	<u>18</u>	17
2.071	<u>18</u>	17	17	<u>18</u>	17
1.479	17	17	17	<u>18</u>	17
0.887	17	<u>16</u>	17	17	<u>16</u>
0.296	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	17	<u>16</u>
m	1.017	3.052	5.087	7.122	9.156

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

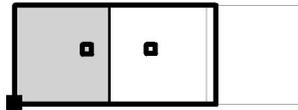
Trama: 5 x 10 Puntos

Min
16

Max
18

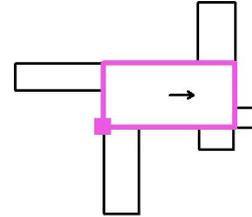
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 2E / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(15.963 m, 38.238 m, 1.500 m)



10.025	17	17	18	18	17	17	16	17	17	16
8.970	17	18	<u>19</u>	17	18	18	17	18	18	16
7.915	18	18	<u>19</u>	18	18	<u>19</u>	17	18	<u>19</u>	17
6.859	18	18	<u>19</u>	18	17	18	17	18	<u>19</u>	18
5.804	18	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>	17	16	11	/	18	18
4.749	<u>19</u>	18	<u>19</u>	<u>19</u>	18	18	<u>19</u>	18	18	<u>19</u>
3.693	18	18	<u>19</u>	<u>19</u>	18	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>	18	<u>19</u>
2.638	18	18	<u>19</u>	<u>19</u>	18	18	<u>19</u>	18	18	18
1.583	<u>19</u>	18	18	<u>19</u>	17	18	<u>19</u>	18	17	18
0.528	18	18	18	18	16	17	18	16	16	17
m	0.512	1.535	2.559	3.582	4.606	5.629	6.653	7.676	8.699	9.723

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 21 x 10 Puntos

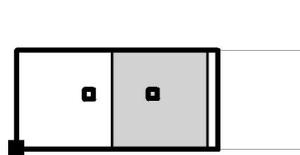
Min
/

Max
19



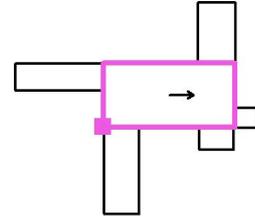
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 2E / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(15.963 m, 38.238 m, 1.500 m)



10.025	16	17	15	16	17	16	16	15	<10	/
8.970	17	18	16	18	18	15	16	16	<10	/
7.915	18	18	17	18	18	16	16	16	<10	/
6.859	18	18	16	17	18	16	16	16	<10	/
5.804	<u>19</u>	17	15	<10	/	16	16	16	<10	<10
4.749	<u>19</u>	17	18	<u>19</u>	17	17	17	16	11	<10
3.693	<u>19</u>	17	18	<u>19</u>	17	17	17	17	15	13
2.638	<u>19</u>	17	18	<u>19</u>	17	17	17	17	16	16
1.583	18	17	18	<u>19</u>	17	17	18	18	16	17
0.528	17	16	17	17	17	17	17	18	16	16
m	10.746	11.770	12.793	13.817	14.840	15.864	16.887	17.911	18.934	19.958

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 21 x 10 Puntos

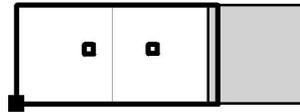
Min
/

Max
19



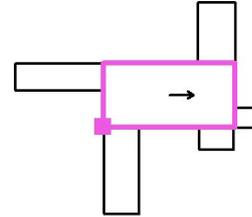
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 2E / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(15.963 m, 38.238 m, 1.500 m)



10.025	/
8.970	/
7.915	/
6.859	/
5.804	/
4.749	/
3.693	/
2.638	14
1.583	14
0.528	14
m 20.981	

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 21 x 10 Puntos

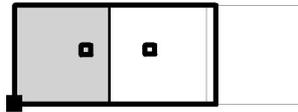
Min
/

Max
19



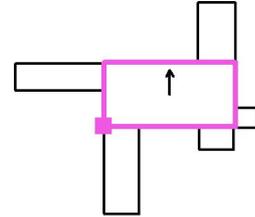
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 2N / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.063 m, 38.318 m, 1.500 m)



9.999	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
8.946	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
7.894	∟	<10	11	12	<10	<10	13	<10	12	12
6.841	14	14	13	14	14	14	14	14	14	14
5.789	13	14	14	14	13	15	16	∟	16	16
4.736	15	16	16	16	16	17	15	12	16	16
3.684	15	16	17	17	17	16	16	16	16	17
2.631	15	16	17	17	17	17	17	17	17	17
1.579	16	16	17	<u>18</u>	17	17	17	17	17	<u>18</u>
0.526	16	17	17	17	17	17	<u>18</u>	<u>18</u>	17	<u>18</u>
m	0.512	1.535	2.559	3.582	4.606	5.629	6.653	7.676	8.699	9.723

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 21 x 10 Puntos

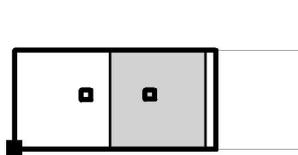
Min
/

Max
18



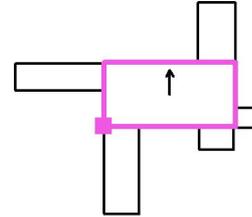
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 2N / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.063 m, 38.318 m, 1.500 m)



9.999	∟	∟	∟	∟	<10	16	17	17	17	17
8.946	∟	∟	∟	<10	13	15	16	17	17	16
7.894	<10	12	13	<10	15	16	16	17	17	16
6.841	14	14	15	15	16	17	17	17	17	16
5.789	15	16	17	15	∟	<u>18</u>	17	<u>18</u>	<u>18</u>	17
4.736	16	17	17	16	16	17	17	<u>18</u>	17	17
3.684	17	17	17	17	17	17	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	17
2.631	17	17	17	<u>18</u>	17	17	17	<u>18</u>	17	17
1.579	<u>18</u>	17								
0.526	<u>18</u>	17								
m	10.746	11.770	12.793	13.817	14.840	15.864	16.887	17.911	18.934	19.958

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 21 x 10 Puntos

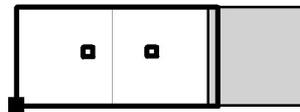
Min
/

Max
18



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 2N / Tabla (UGR)

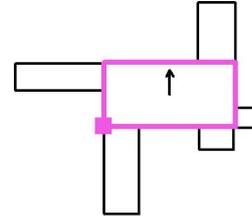


■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(16.063 m, 38.318 m, 1.500 m)



9.999	16
8.946	15
7.894	16
6.841	16
5.789	16
4.736	16
3.684	16
2.631	16
1.579	16
0.526	17

m 20.981

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 21 x 10 Puntos

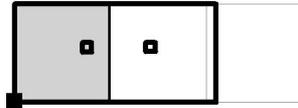
Min
/

Max
18



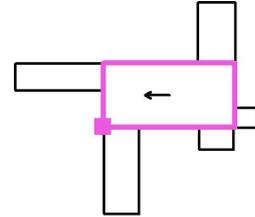
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 2W / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(15.963 m, 38.228 m, 1.500 m)



9.980	16	15	17	17	16	15	16	17	16	17
8.930	17	15	18	17	17	16	17	18	17	18
7.879	17	15	18	18	17	16	18	18	17	18
6.829	16	15	17	17	17	17	18	18	16	18
5.778	<10	13	15	17	18	17	17	└	<10	15
4.728	└	└	<10	16	17	17	16	<u>19</u>	18	17
3.677	└	└	<10	16	17	16	16	18	18	17
2.626	└	└	<10	15	17	16	16	18	18	17
1.576	└	└	<10	15	17	16	16	18	18	17
0.525	└	└	<10	15	17	17	16	17	16	15
m	0.512	1.535	2.559	3.582	4.606	5.629	6.653	7.676	8.699	9.723

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 21 x 10 Puntos

Min
/

Max
19

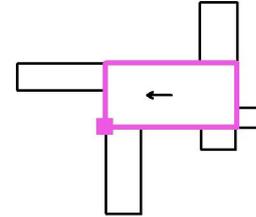
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 2W / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(15.963 m, 38.228 m, 1.500 m)



9.980	17	16	18	17	16	18	17	17	18	18
8.930	18	17	18	18	17	<u>19</u>	18	17	<u>19</u>	18
7.879	18	18	<u>19</u>	<u>19</u>	18	<u>19</u>	18	17	<u>19</u>	<u>19</u>
6.829	18	18	<u>19</u>	18	17	18	18	18	<u>19</u>	<u>19</u>
5.778	18	18	18	18	/	14	16	18	<u>19</u>	18
4.728	18	18	18	18	<u>19</u>	18	18	<u>19</u>	<u>19</u>	18
3.677	<u>19</u>	<u>19</u>	18	17	<u>19</u>	<u>19</u>	18	<u>19</u>	<u>19</u>	18
2.626	18	<u>19</u>	18	17	<u>19</u>	18	18	<u>19</u>	18	18
1.576	18	18	17	16	18	18	17	18	18	18
0.525	17	17	16	16	18	17	16	17	18	18
m	10.746	11.770	12.793	13.817	14.840	15.864	16.887	17.911	18.934	19.958

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 21 x 10 Puntos

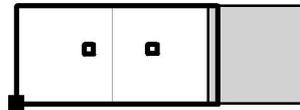
Min
/

Max
19



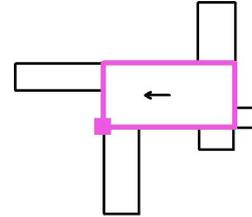
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 2W / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(15.963 m, 38.228 m, 1.500 m)



9.980	18
8.930	18
7.879	18
6.829	18
5.778	18
4.728	18
3.677	17
2.626	17
1.576	17
0.525	17
m 20.981	

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 21 x 10 Puntos

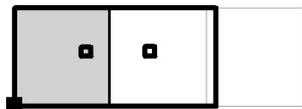
Min
/

Max
19



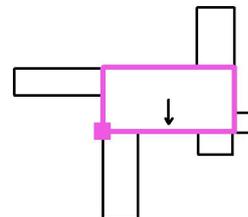
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 2S / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.063 m, 38.295 m, 1.500 m)



9.980	<u>18</u>									
8.929	<u>18</u>	17	<u>18</u>							
7.879	17	17	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	17	17	16	16	17
6.828	17	17	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	17	11	16	17
5.778	16	17	17	<u>18</u>	<u>18</u>	17	<u>18</u>	/	16	16
4.727	16	17	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	17	17	17	16	16
3.677	16	17	17	17	17	17	16	15	14	14
2.626	16	17	<u>18</u>	17	17	17	15	14	13	13
1.576	16	17	17	17	17	16	13	<10	<10	/
0.525	16	17	17	<u>18</u>	17	16	<10	/	/	/
m	0.512	1.535	2.559	3.582	4.606	5.629	6.653	7.676	8.699	9.723

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 21 x 10 Puntos

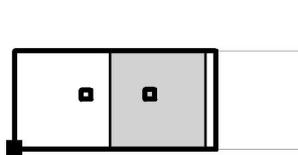
Min
/

Max
18



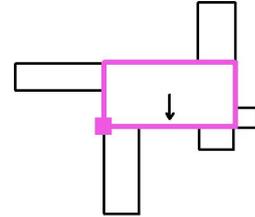
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 2S / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.063 m, 38.295 m, 1.500 m)



9.980	<u>18</u>	17								
8.929	<u>18</u>	<u>18</u>	17	17	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	17
7.879	17	17	16	16	17	17	17	<u>18</u>	17	16
6.828	17	17	17	16	17	17	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	17
5.778	17	16	16	15	∟	17	17	17	17	17
4.727	16	16	16	16	17	16	17	17	17	17
3.677	14	14	14	15	16	16	16	17	17	17
2.626	12	13	13	14	15	16	16	16	16	16
1.576	∟	∟	∟	<10	13	14	15	16	15	14
0.525	∟	∟	∟	∟	<10	14	14	15	15	14
m	10.746	11.770	12.793	13.817	14.840	15.864	16.887	17.911	18.934	19.958

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 21 x 10 Puntos

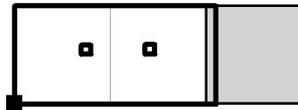
Min
/

Max
18



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 2S / Tabla (UGR)

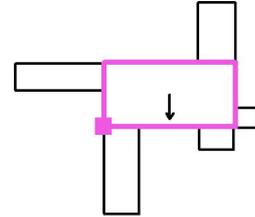


■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(16.063 m, 38.295 m, 1.500 m)



9.980	16
8.929	16
7.879	16
6.828	16
5.778	16
4.727	16
3.677	17
2.626	16
1.576	13
0.525	13

m 20.981

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

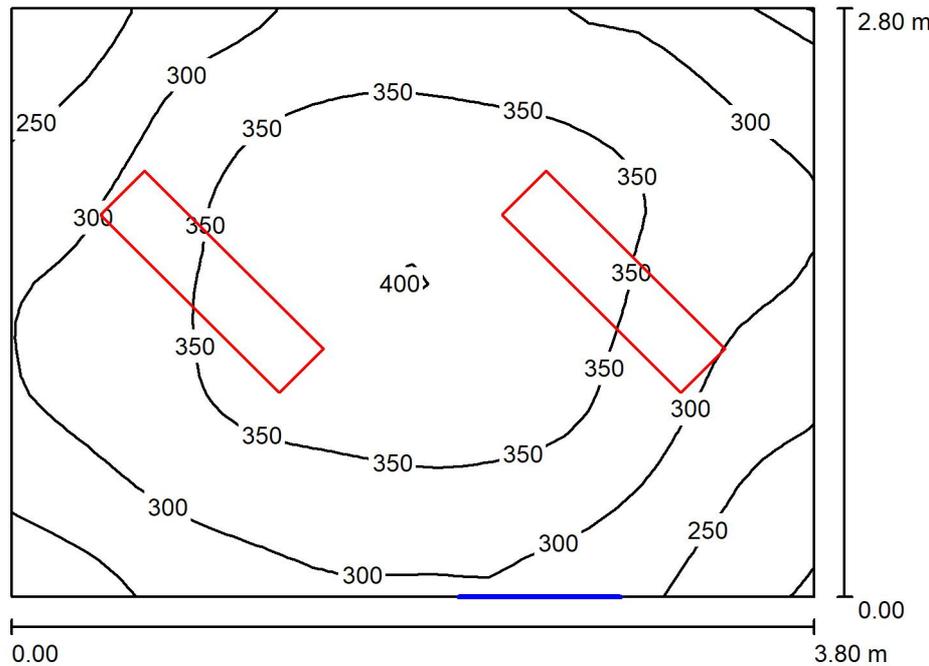
Trama: 21 x 10 Puntos

Min
/

Max
18

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Spa1 / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 3.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:36

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	322	197	402	0.610
Suelo	20	240	173	270	0.719
Techo	70	53	40	62	0.765
Paredes (4)	50	137	38	464	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBS165 G 2xTL5-28W HFS C6_835 (1.000)	3675	5250	61.0
			Total: 7350	Total: 10500	122.0

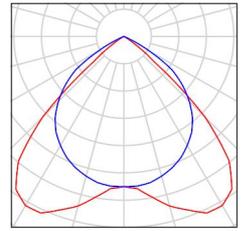
Valor de eficiencia energética: $11.47 \text{ W/m}^2 = 3.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.64 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Spa1 / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS TBS165 G 2xTL5-28W HFS C6_835
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3675 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5250 lm
Potencia de las luminarias: 61.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 98 100 100 70
Lámpara: 2 x TL5-28W/835 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Spa1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7350 lm
Potencia total: 122.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	248	74	322	/	/
Suelo	166	73	240	20	15
Techo	0.00	53	53	70	12
Pared 1	63	61	124	50	20
Pared 2	83	61	144	50	23
Pared 3	80	62	142	50	23
Pared 4	82	61	143	50	23

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.610 (1:2)

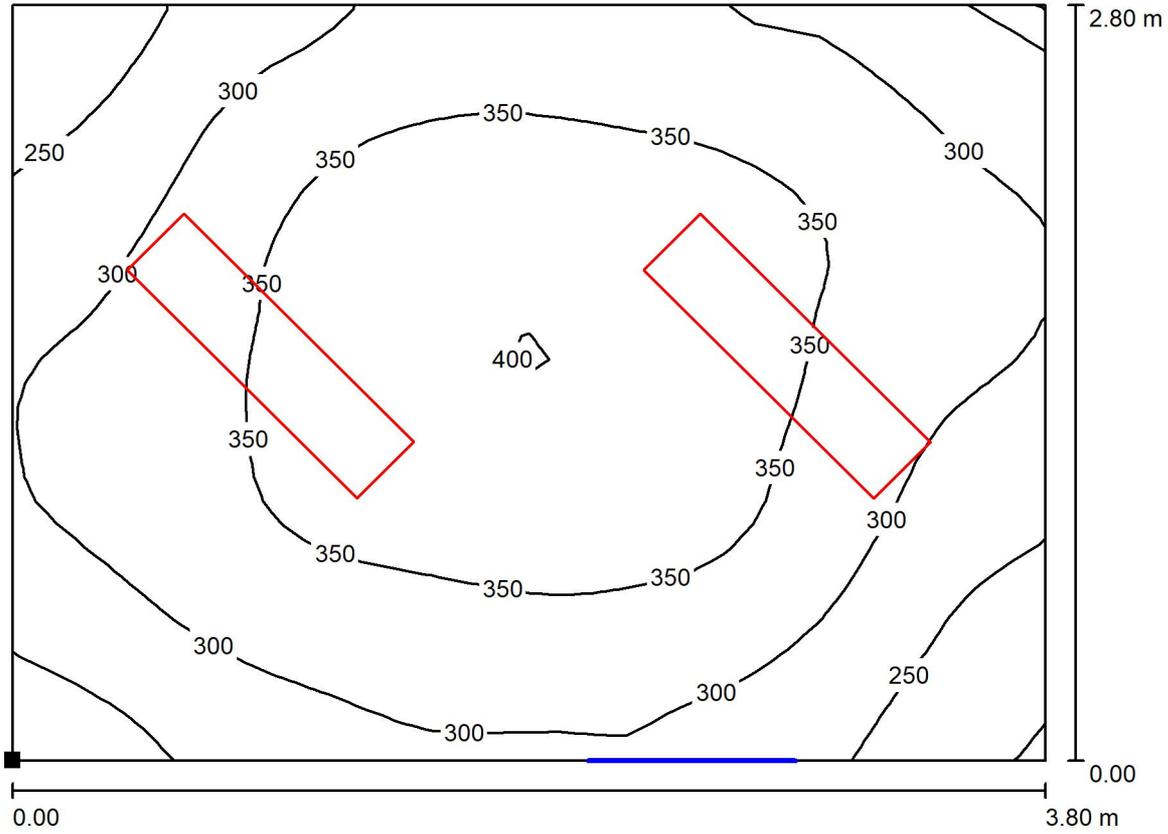
E_{\min} / E_{\max} : 0.489 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $11.47 \text{ W/m}^2 = 3.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.64 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Spa1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 28

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(19.500 m, 55.900 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
322

E_{min} [lx]
197

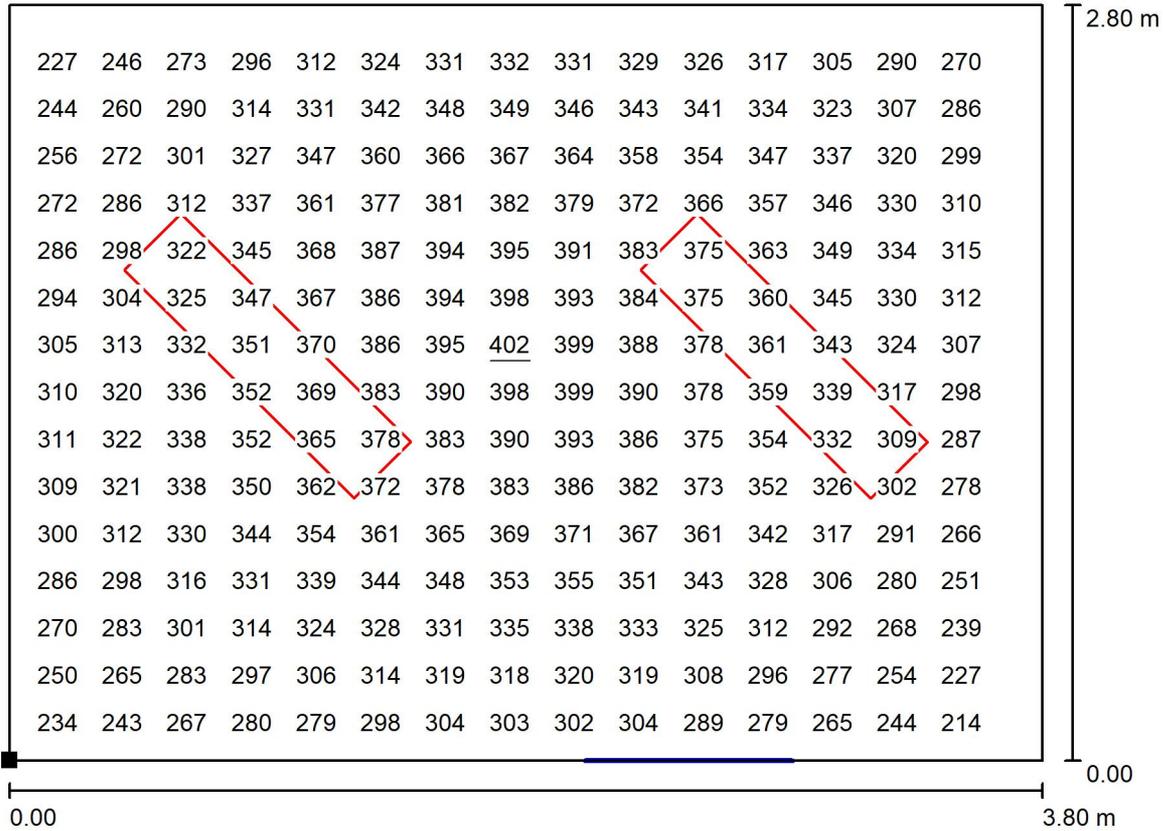
E_{max} [lx]
402

E_{min} / E_m
0.610

E_{min} / E_{max}
0.489

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Spa1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 28

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(19.500 m, 55.900 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
322

E_{min} [lx]
197

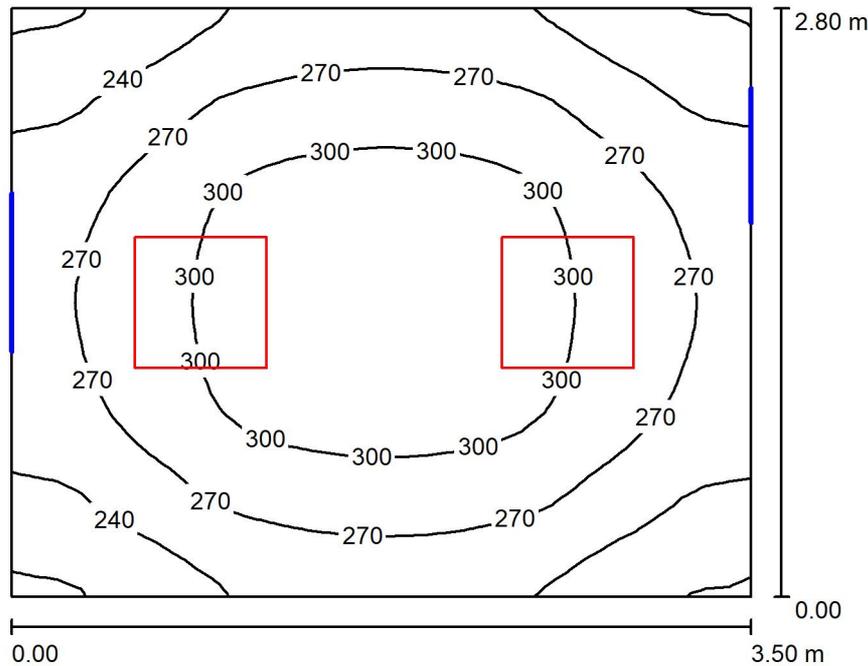
E_{max} [lx]
402

E_{min} / E_m
0.610

E_{min} / E_{max}
0.489

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Contraincendios / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:36

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	274	208	324	0.758
Suelo	20	210	172	234	0.821
Techo	70	100	78	154	0.777
Paredes (4)	50	187	91	516	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 8600	Total: 8600	69.0

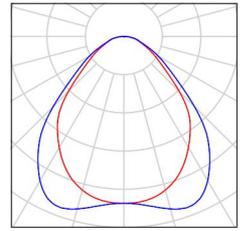
Valor de eficiencia energética: $7.04 \text{ W/m}^2 = 2.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.80 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Contraincendios / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Contraincendios / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8600 lm
Potencia total: 69.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	186	88	274	/	/
Suelo	133	76	210	20	13
Techo	0.00	100	100	70	22
Pared 1	95	81	177	50	28
Pared 2	120	81	201	50	32
Pared 3	95	83	178	50	28
Pared 4	119	80	199	50	32

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.758 (1:1)

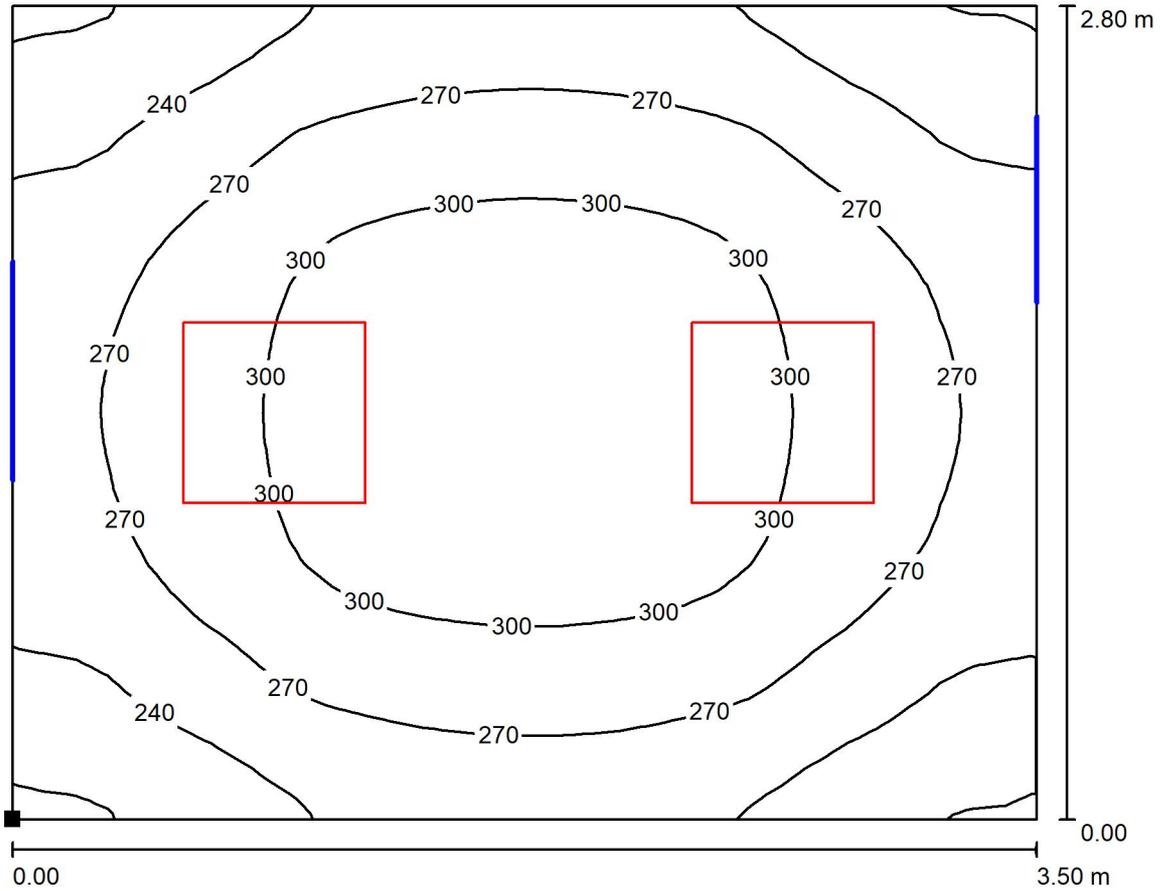
E_{\min} / E_{\max} : 0.640 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $7.04 \text{ W/m}^2 = 2.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.80 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Contraincendios / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 26

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(37.800 m, 50.600 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
274

E_{min} [lx]
208

E_{max} [lx]
324

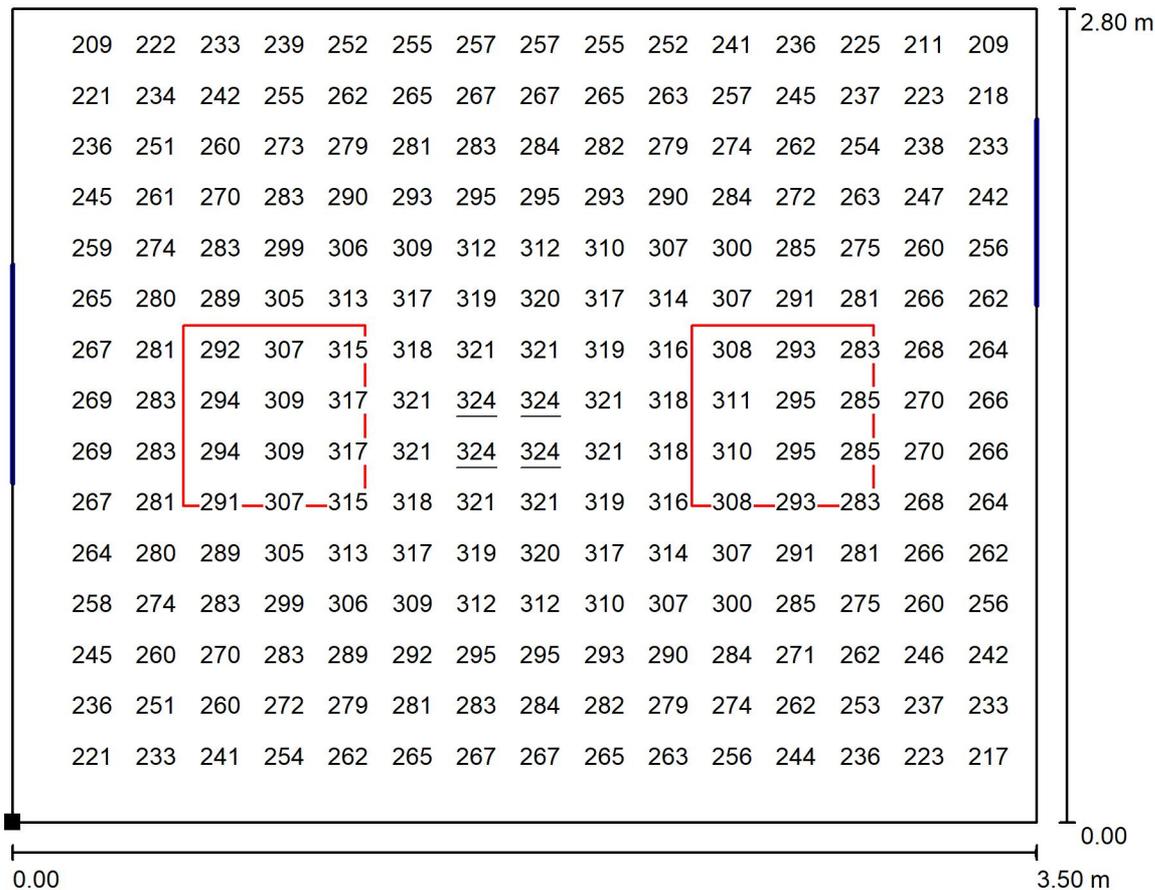
E_{min} / E_m
0.758

E_{min} / E_{max}
0.640



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Contraincendios / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 26

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(37.800 m, 50.600 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
274

E_{min} [lx]
208

E_{max} [lx]
324

E_{min} / E_m
0.758

E_{min} / E_{max}
0.640



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

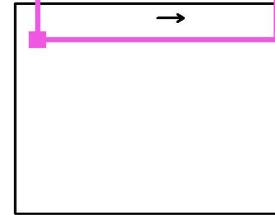
Sala de Contraincendios / Superficie de cálculo UGR 1E / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(38.103 m, 52.913 m, 1.200 m)



0.442 11 / /

0.147 11 / /

m 0.528 1.584 2.640

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 3 x 2 Puntos

Min
/

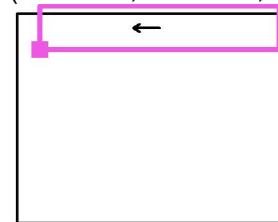
Max
11



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Contraincendios / Superficie de cálculo UGR 1W / Tabla (UGR)

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(38.108 m, 52.913 m, 1.200 m)



0.441 ′ ′ 12

0.147 ′ ′ 12

m 0.526 1.579 2.632

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

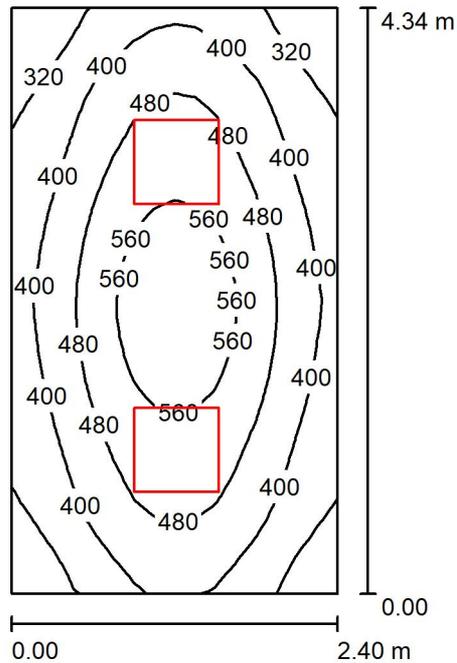
Trama: 3 x 2 Puntos

Min
/

Max
12

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Archivo / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.851 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:56

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	440	247	617	0.561
Suelo	20	327	217	425	0.662
Techo	70	91	66	101	0.722
Paredes (4)	50	204	86	372	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 15
Pared inferior 16
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

15
16

Tran

16
17

al eje de luminaria

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 8600	Total: 8600	69.0

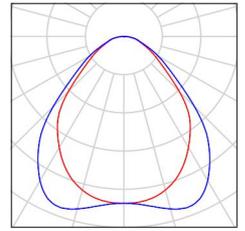
Valor de eficiencia energética: $6.63 \text{ W/m}^2 = 1.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.41 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Archivo / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Archivo / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8600 lm
Potencia total: 69.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	345	95	440	/	/
Suelo	235	93	327	20	21
Techo	0.00	91	91	70	20
Pared 1	129	85	214	50	34
Pared 2	115	87	202	50	32
Pared 3	121	84	205	50	33
Pared 4	112	88	200	50	32

Simetrías en el plano útil

	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{\min} / E_{\max} : 0.561 (1:2)	Pared izq	15	16	
E_{\min} / E_{\max} : 0.400 (1:2)	Pared inferior	16	17	

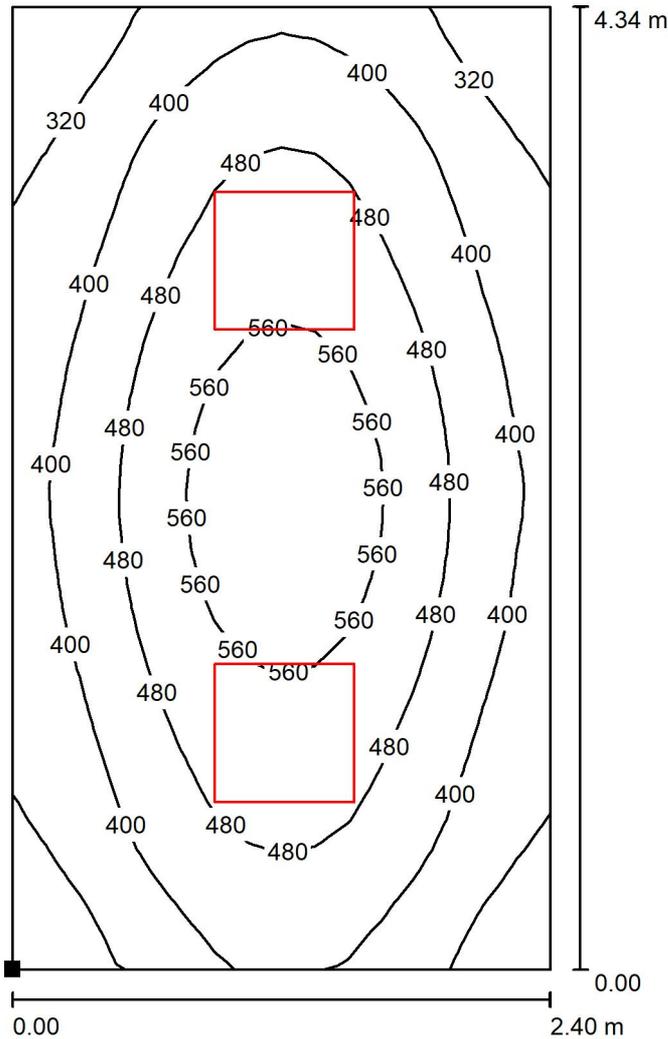
(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: $6.63 \text{ W/m}^2 = 1.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.41 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Archivo / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 34

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(19.355 m, 12.200 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
440

E_{min} [lx]
247

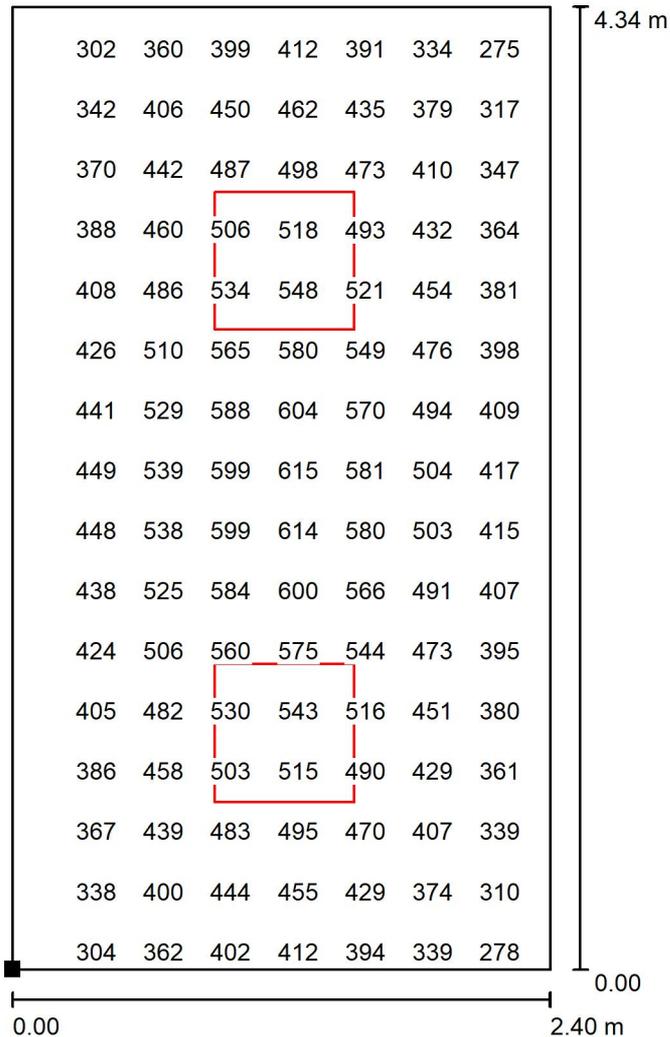
E_{max} [lx]
617

E_{min} / E_m
0.561

E_{min} / E_{max}
0.400

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Archivo / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 34

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(19.355 m, 12.200 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
440

E_{min} [lx]
247

E_{max} [lx]
617

E_{min} / E_m
0.561

E_{min} / E_{max}
0.400

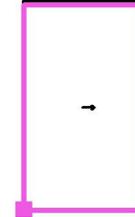


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Archivo / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(19.382 m, 12.202 m, 1.200 m)



2.077	<u><10</u>	<u><10</u>
1.484	∟	∟
0.890	∟	∟
0.297	∟	∟
m 1.064	3.191	

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 2 x 4 Puntos

Min
/

Max
<10

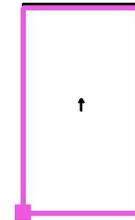


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Archivo / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(19.354 m, 12.200 m, 1.200 m)



2.077	15	∟
1.484	<u>16</u>	∟
0.890	<u>16</u>	∟
0.297	15	∟
m	1.064	3.191

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 2 x 4 Puntos

Min
/

Max
16

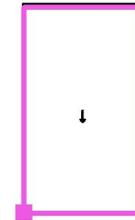


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Archivo / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(19.382 m, 12.202 m, 1.200 m)



2.077	∟	15
1.484	∟	<u>16</u>
0.890	∟	<u>16</u>
0.297	∟	15
m 1.064 3.192		

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

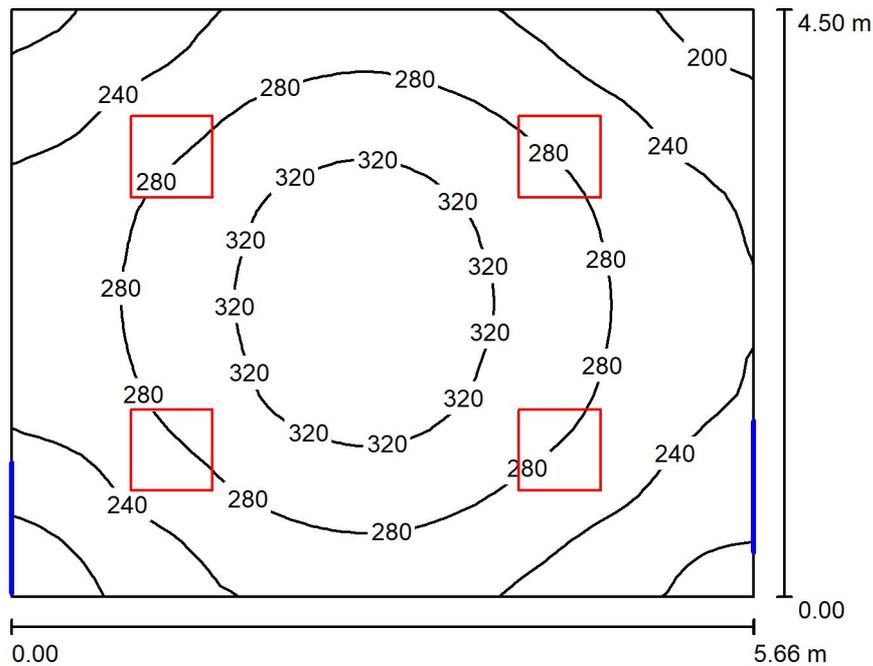
Trama: 2 x 4 Puntos

Min
/

Max
16

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Duchas / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 5.011 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	271	176	342	0.651
Suelo	20	229	171	276	0.747
Techo	70	78	55	92	0.703
Paredes (4)	50	167	75	313	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 17200	Total: 17200	138.0

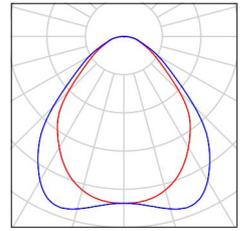
Valor de eficiencia energética: $5.42 \text{ W/m}^2 = 2.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 25.47 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Duchas / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Duchas / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 17200 lm
Potencia total: 138.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	195	76	271	/	/
Suelo	158	72	229	20	15
Techo	0.07	78	78	70	17
Pared 1	93	71	164	50	26
Pared 2	95	71	166	50	26
Pared 3	93	72	165	50	26
Pared 4	107	70	177	50	28

Simetrías en el plano útil

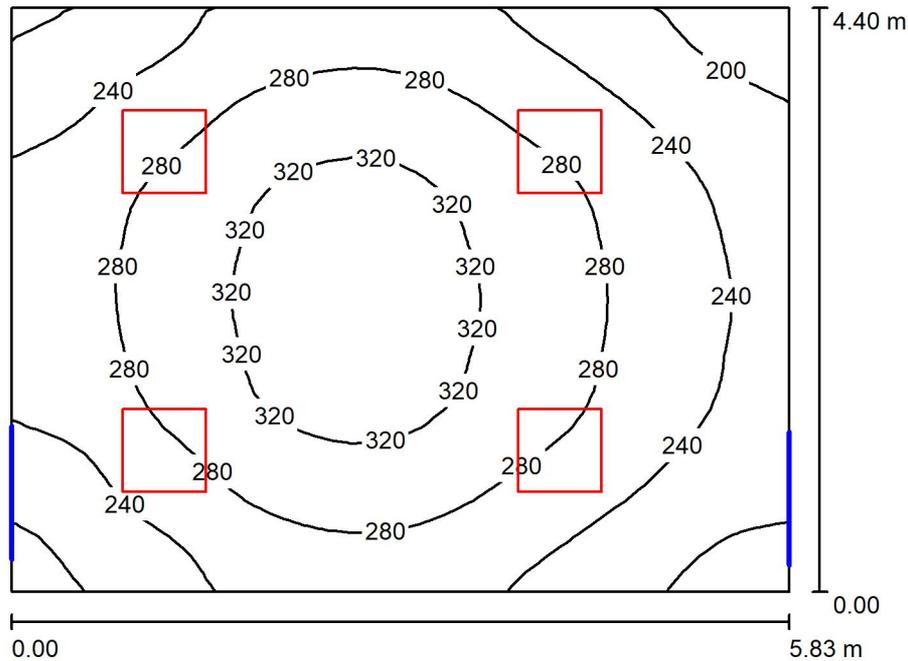
E_{\min} / E_{\max} : 0.651 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.516 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $5.42 \text{ W/m}^2 = 2.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 25.47 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Duchas 2 / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 5.011 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:57

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	269	176	341	0.655
Suelo	20	227	164	275	0.723
Techo	70	77	54	100	0.696
Paredes (4)	50	165	69	335	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
Total:			17200	17200	138.0

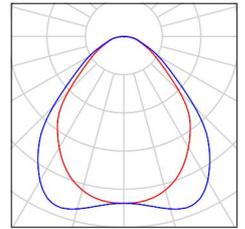
Valor de eficiencia energética: $5.38 \text{ W/m}^2 = 2.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 25.64 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Duchas 2 / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Duchas 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 17200 lm
Potencia total: 138.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	194	74	269	/	/
Suelo	157	70	227	20	14
Techo	0.07	77	77	70	17
Pared 1	94	70	164	50	26
Pared 2	85	68	152	50	24
Pared 3	93	69	162	50	26
Pared 4	112	70	182	50	29

Simetrías en el plano útil

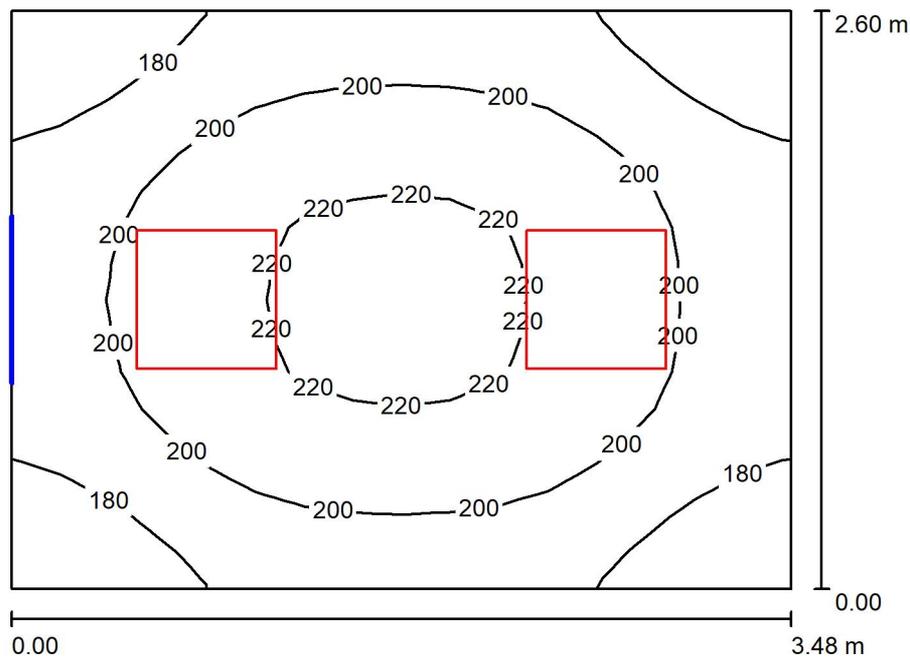
E_{\min} / E_{\max} : 0.655 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.516 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $5.38 \text{ W/m}^2 = 2.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 25.64 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Grupo electrógeno / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 5.011 m, Factor mantenimiento: 0.70

Valores en Lux, Escala 1:34

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	198	162	224	0.819
Suelo	20	153	132	166	0.863
Techo	70	85	59	108	0.693
Paredes (4)	50	155	63	451	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 16 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 8600	Total: 8600	69.0

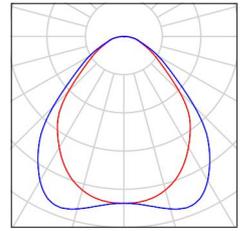
Valor de eficiencia energética: $7.62 \text{ W/m}^2 = 3.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.05 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Grupo electrógeno / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Grupo electrógeno / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8600 lm
Potencia total: 69.0 W
Factor mantenimiento: 0.70
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	129	69	198	/	/
Suelo	95	58	153	20	9.73
Techo	0.08	84	85	70	19
Pared 1	77	70	147	50	23
Pared 2	96	68	164	50	26
Pared 3	77	70	147	50	23
Pared 4	101	69	170	50	27

Simetrías en el plano útil

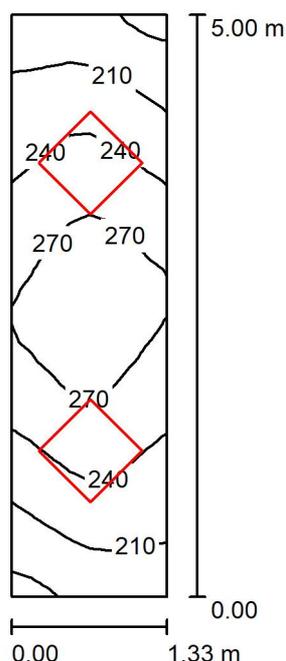
E_{\min} / E_{\max} : 0.819 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.724 (1:1)

Valor de eficiencia energética: $7.62 \text{ W/m}^2 = 3.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.05 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de ascensor / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.011 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	240	173	285	0.722
Suelo	20	176	135	202	0.768
Techo	70	110	74	146	0.677
Paredes (4)	50	181	58	697	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 8 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC133V W62L62 WIA 1 xLED36S/840 OC (1.000)	3600	3600	29.0
			Total: 7200	Total: 7200	58.0

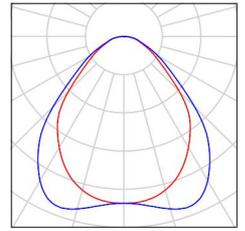
Valor de eficiencia energética: $8.75 \text{ W/m}^2 = 3.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.62 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de ascensor / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 WIA 1 xLED36S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 29.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/840 (Factor de corrección
1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de ascensor / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7200 lm
Potencia total: 58.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	164	76	240	/	/
Suelo	116	60	176	20	11
Techo	0.11	109	110	70	24
Pared 1	103	84	187	50	30
Pared 2	84	78	161	50	26
Pared 3	102	84	186	50	30
Pared 4	85	78	163	50	26

Simetrías en el plano útil

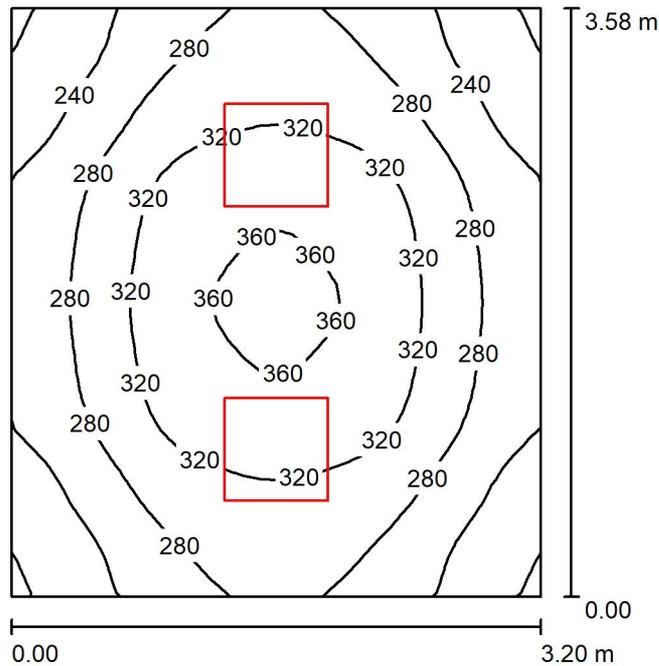
E_{\min} / E_{\max} : 0.722 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.607 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $8.75 \text{ W/m}^2 = 3.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.62 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escalera / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.011 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	290	195	368	0.673
Suelo	20	223	171	260	0.765
Techo	70	80	55	101	0.682
Paredes (4)	50	168	71	472	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 8600	Total: 8600	69.0

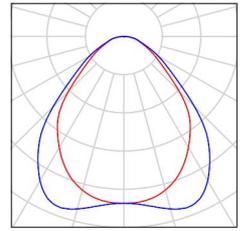
Valor de eficiencia energética: $6.02 \text{ W/m}^2 = 2.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.45 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escalera / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escalera / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8600 lm
Potencia total: 69.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	209	82	290	/	/
Suelo	150	74	223	20	14
Techo	0.08	80	80	70	18
Pared 1	111	72	182	50	29
Pared 2	82	73	155	50	25
Pared 3	111	71	182	50	29
Pared 4	82	73	155	50	25

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.673 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.530 (1:2)

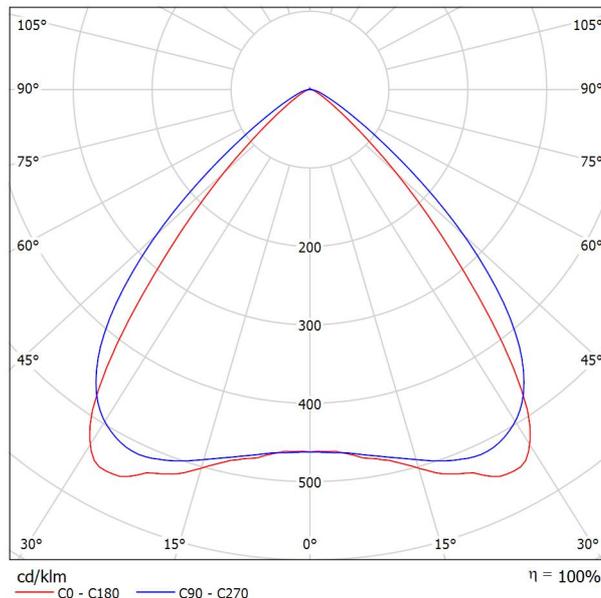
Valor de eficiencia energética: $6.02 \text{ W/m}^2 = 2.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.45 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS SM136V PSD W20L150 ELB3 1 x37S/840 OC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 97 99 100 100

CoreLine adosable o suspendida La luminaria CoreLine adosable o suspendida de la gama de productos CoreLine LED puede emplearse para sustituir las luminarias de fluorescencia en aplicaciones generales de iluminación. La versión adosable es útil en el caso de techos de hormigón o no modulares, cuando no puedes empotrar las luminarias. La versión suspendida suele instalarse en salas de reuniones o como alumbrado de refuerzo en zonas de tarea o recepciones

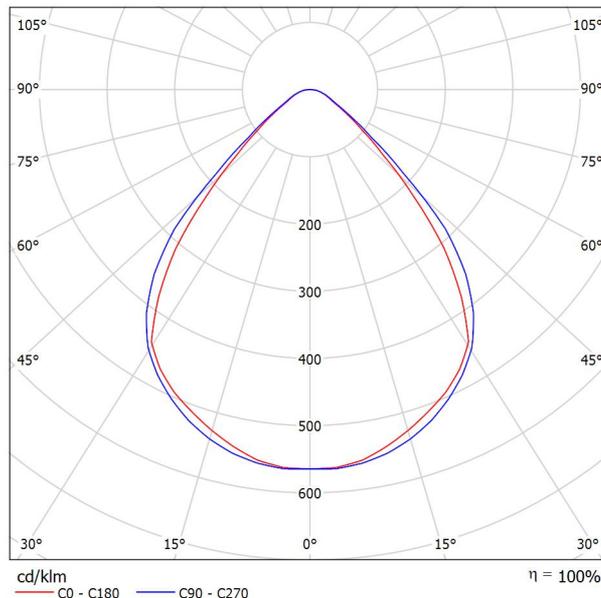
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo											
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	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	16.4	17.3	16.6	17.5	17.7	18.3	19.2	18.5	19.4	19.6
	3H	16.3	17.1	16.6	17.4	17.6	18.3	19.1	18.6	19.3	19.6
	4H	16.2	17.0	16.5	17.3	17.5	18.3	19.0	18.6	19.3	19.6
	6H	16.2	16.9	16.5	17.2	17.5	18.2	19.0	18.6	19.2	19.5
	8H	16.1	16.8	16.5	17.1	17.4	18.2	18.9	18.6	19.2	19.5
12H	16.1	16.8	16.5	17.1	17.4	18.2	18.9	18.6	19.2	19.5	
4H	2H	16.3	17.1	16.6	17.3	17.6	18.1	18.9	18.4	19.2	19.4
	3H	16.2	16.9	16.6	17.2	17.5	18.2	18.8	18.5	19.1	19.4
	4H	16.2	16.8	16.6	17.1	17.5	18.2	18.7	18.6	19.1	19.4
	6H	16.2	16.7	16.6	17.0	17.4	18.2	18.7	18.6	19.1	19.4
	8H	16.2	16.6	16.6	17.0	17.4	18.2	18.6	18.6	19.0	19.4
12H	16.1	16.5	16.6	16.9	17.3	18.2	18.6	18.6	19.0	19.4	
8H	4H	16.1	16.6	16.6	17.0	17.4	18.1	18.5	18.5	18.9	19.3
	6H	16.1	16.5	16.6	16.9	17.3	18.1	18.5	18.6	18.9	19.4
	8H	16.1	16.4	16.6	16.8	17.3	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4
	12H	16.1	16.3	16.6	16.8	17.3	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4
12H	4H	16.1	16.5	16.6	16.9	17.3	18.1	18.4	18.5	18.9	19.3
	6H	16.1	16.4	16.6	16.8	17.3	18.1	18.4	18.6	18.8	19.3
	8H	16.1	16.3	16.6	16.8	17.3	18.1	18.4	18.6	18.8	19.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+2.5 / -5.1					+1.3 / -2.7					
S = 1.5H	+4.3 / -7.2					+3.3 / -5.0					
S = 2.0H	+6.2 / -8.4					+5.2 / -6.3					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	-2.0					-0.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4300lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BPS460 W33L124 1xLED48/830 AC-MLO / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 94 99 100 100

SmartForm –alumbrado de alto rendimiento y diseño atractivo Nos sentimos mejor y rendimos más en un entorno de trabajo agradable y cómodo. Diseñada para un uso mayoritario en oficinas, tiendas y escuelas, la familia de luminarias de montaje suspendido, adosado o aplique de pared SmartForm LED BPS460/462/464 combina la mejor calidad luminotécnica de su categoría con un diseño limpio y atractivo. Estas luminarias ultraplanas están disponibles en versiones rectangulares y cuadradas con las lámparas MASTER TL5 , TL5 ECO Y LED , y posibilitan distribuciones de luz directa e indirecta. También pueden utilizarse para formar líneas de luz y estructuras. Gracias a su amplia gama de microópticas y difusores de elevada eficiencia, SmartForm LED BPS460/462/464 permite encontrar la solución perfecta para cada situación. Es posible integrar controles de iluminación en la propia luminaria para un ahorro adicional de energía.

Emisión de luz 1:

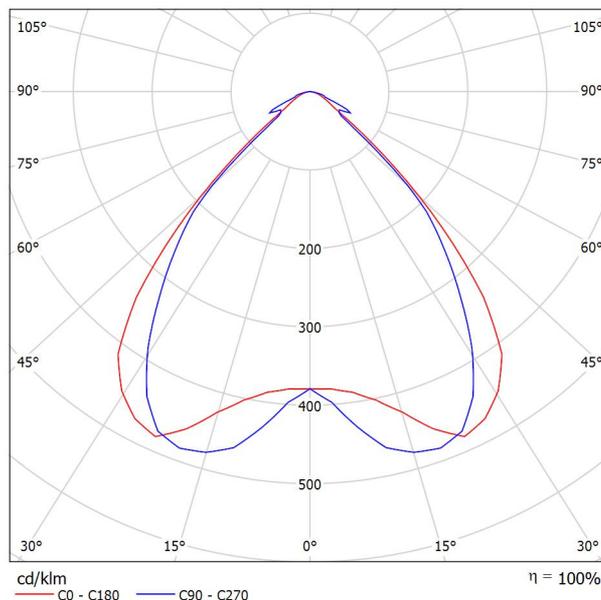
Valoración de deslumbramiento según UGR										
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo										
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y									
2H	2H	14.4	15.3	14.6	15.6	15.8	15.1	16.1	15.3	16.3
	3H	14.6	15.5	14.9	15.7	16.0	15.2	16.1	15.5	16.4
	4H	14.7	15.5	15.0	15.8	16.1	15.4	16.2	15.7	16.5
	6H	14.9	15.6	15.2	15.9	16.2	15.5	16.3	15.8	16.6
	8H	14.9	15.7	15.3	16.0	16.3	15.6	16.3	15.9	16.6
12H	15.0	15.7	15.4	16.0	16.3	15.6	16.3	16.0	16.6	16.9
4H	2H	14.4	15.3	14.7	15.5	15.8	15.1	15.9	15.4	16.2
	3H	14.8	15.5	15.1	15.8	16.1	15.4	16.1	15.7	16.4
	4H	15.0	15.6	15.4	16.0	16.3	15.6	16.2	16.0	16.5
	6H	15.3	15.8	15.7	16.2	16.6	15.8	16.3	16.2	16.7
	8H	15.4	15.9	15.8	16.3	16.7	15.9	16.4	16.4	16.8
12H	15.5	16.0	16.0	16.4	16.8	16.1	16.5	16.5	16.9	17.3
8H	4H	15.1	15.6	15.5	16.0	16.4	15.6	16.1	16.1	16.5
	6H	15.5	15.9	16.0	16.3	16.8	16.0	16.4	16.5	16.8
	8H	15.7	16.1	16.2	16.5	17.0	16.2	16.5	16.7	17.0
	12H	15.9	16.2	16.4	16.7	17.2	16.4	16.7	16.9	17.2
12H	4H	15.1	15.5	15.5	15.9	16.4	15.6	16.1	16.1	16.5
	6H	15.5	15.9	16.0	16.3	16.8	16.0	16.4	16.5	16.8
	8H	15.8	16.1	16.3	16.6	17.1	16.3	16.6	16.8	17.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1,0H	+1.0 / -1.3					+0.6 / -1.4				
S = 1,5H	+1.8 / -2.1					+2.3 / -2.3				
S = 2,0H	+3.3 / -2.6					+3.9 / -2.8				
Tabla estándar	BK02					BK02				
Sumando de corrección	-2.4					-1.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3700lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/840 WB GC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 70 96 100 100 100

GentleSpace gen2: un nuevo estándar en la iluminación de gran altura. Con la introducción de la luminaria LED GentleSpace en 2011, Philips dio un paso de gigante en la iluminación de espacios de gran altura, al ofrecer una enorme reducción del consumo de energía, una larga vida útil y un diseño innovador. Ahora, con GentleSpace gen2, Philips sigue mejorando aún más: un coste total de propiedad mejorado, incluso en condiciones extremas con la versión GS-2 Xtreme, que puede usarse hasta a +60 °C o 100.000 horas de vida útil (L80), ambos puntos garantizados por una protección integrada frente a sobrecalentamientos. Además, hay disponible una amplia variedad de opciones (diversidad de ópticas, colores RAL disponibles, opciones de montaje, materiales de cierre y versiones para zonas explosivas 2/22) a fin de garantizar una solución ideal para su aplicación. Asimismo, GentleSpace gen2 se puede equipar para su uso en un sistema de emergencia centralizado (PSED)

Emisión de luz 1:

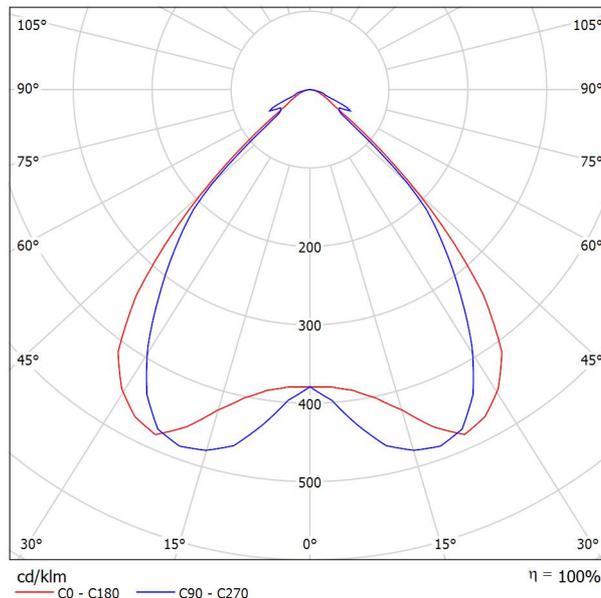
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	2H	23.5	24.5	23.7	24.7	24.9	23.2	24.2	23.4	24.4
	3H	23.4	24.3	23.7	24.5	24.8	23.2	24.1	23.5	24.3	
	4H	23.4	24.2	23.7	24.5	24.7	23.2	24.0	23.5	24.3	
	6H	23.3	24.1	23.7	24.4	24.7	23.2	23.9	23.5	24.2	
	8H	23.3	24.0	23.7	24.3	24.6	23.1	23.9	23.5	24.2	
4H	2H	23.3	24.0	23.6	24.3	24.6	23.1	23.8	23.5	24.1	
	3H	23.5	24.3	23.8	24.5	24.8	23.1	23.9	23.4	24.2	
	4H	23.4	24.1	23.8	24.4	24.8	23.2	23.9	23.6	24.2	
	6H	23.4	24.0	23.8	24.4	24.7	23.2	23.8	23.6	24.1	
	8H	23.4	23.9	23.8	24.3	24.7	23.2	23.7	23.6	24.1	
8H	4H	23.4	23.8	23.8	24.2	24.6	23.2	23.6	23.6	24.0	
	6H	23.3	23.7	23.8	24.1	24.6	23.1	23.5	23.6	23.9	
	8H	23.3	23.6	23.8	24.1	24.5	23.1	23.4	23.6	23.9	
	12H	23.3	23.5	23.7	24.0	24.5	23.1	23.3	23.5	23.8	
	12H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	23.1	23.6	23.6	24.0	
12H	4H	23.3	23.7	23.7	24.1	24.6	23.1	23.5	23.5	23.9	
	6H	23.3	23.6	23.8	24.1	24.5	23.1	23.4	23.6	23.9	
	8H	23.3	23.5	23.7	24.0	24.5	23.1	23.3	23.5	23.8	
	8H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	23.1	23.6	23.6	24.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+2.2 / -5.3				+2.1 / -4.4						
S = 1.5H	+3.5 / -7.2				+3.8 / -5.7						
S = 2.0H	+5.0 / -7.8				+4.6 / -7.6						
Tabla estándar	BK00				BK01						
Sumando de corrección	5.1				5.3						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 13000lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/865 WB GC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 70 96 100 100 100

GentleSpace gen2: un nuevo estándar en la iluminación de gran altura. Con la introducción de la luminaria LED GentleSpace en 2011, Philips dio un paso de gigante en la iluminación de espacios de gran altura, al ofrecer una enorme reducción del consumo de energía, una larga vida útil y un diseño innovador. Ahora, con GentleSpace gen2, Philips sigue mejorando aún más: un coste total de propiedad mejorado, incluso en condiciones extremas con la versión GS-2 Xtreme, que puede usarse hasta a +60 °C o 100.000 horas de vida útil (L80), ambos puntos garantizados por una protección integrada frente a sobrecalentamientos. Además, hay disponible una amplia variedad de opciones (diversidad de ópticas, colores RAL disponibles, opciones de montaje, materiales de cierre y versiones para zonas explosivas 2/22) a fin de garantizar una solución ideal para su aplicación. Asimismo, GentleSpace gen2 se puede equipar para su uso en un sistema de emergencia centralizado (PSED)

Emisión de luz 1:

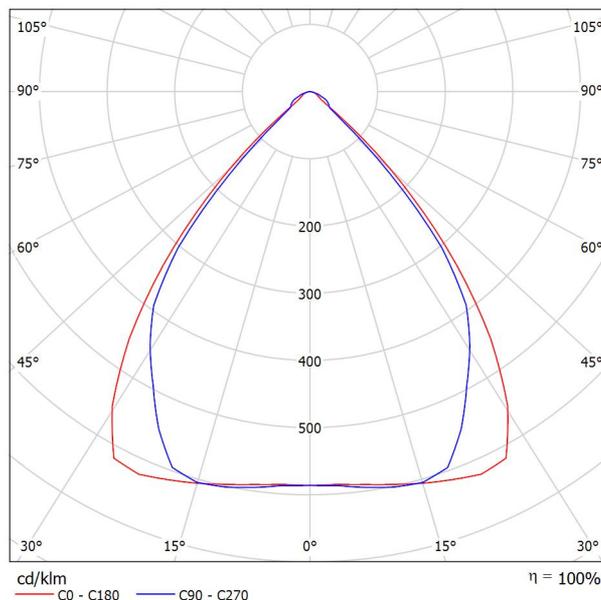
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	2H	23.5	24.5	23.7	24.7	24.9	23.2	24.2	23.4	24.4
	3H	23.4	24.3	23.7	24.5	24.8	23.2	24.1	23.5	24.3	
	4H	23.4	24.2	23.7	24.5	24.7	23.2	24.0	23.5	24.3	
	6H	23.3	24.1	23.7	24.4	24.7	23.2	23.9	23.5	24.2	
	8H	23.3	24.0	23.7	24.3	24.6	23.1	23.9	23.5	24.2	
4H	2H	23.3	24.0	23.6	24.3	24.6	23.1	23.8	23.5	24.1	
	3H	23.5	24.3	23.8	24.5	24.8	23.1	23.9	23.4	24.2	
	4H	23.4	24.1	23.8	24.4	24.8	23.2	23.9	23.6	24.2	
	6H	23.4	24.0	23.8	24.4	24.7	23.2	23.8	23.6	24.1	
	8H	23.4	23.9	23.8	24.3	24.7	23.2	23.7	23.6	24.1	
8H	2H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	23.2	23.6	23.6	24.0	
	4H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	23.1	23.6	23.6	24.0	
	6H	23.3	23.7	23.8	24.1	24.6	23.1	23.5	23.6	23.9	
	8H	23.3	23.6	23.8	24.1	24.5	23.1	23.4	23.6	23.9	
	12H	23.3	23.5	23.7	24.0	24.5	23.1	23.3	23.5	23.8	
12H	4H	23.3	23.7	23.7	24.1	24.6	23.1	23.5	23.5	23.9	
	6H	23.3	23.6	23.8	24.1	24.5	23.1	23.4	23.6	23.9	
	8H	23.3	23.5	23.7	24.0	24.5	23.1	23.3	23.5	23.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+2.2 / -5.3				+2.1 / -4.4						
S = 1.5H	+3.5 / -7.2				+3.8 / -5.7						
S = 2.0H	+5.0 / -7.8				+4.6 / -7.6						
Tabla estándar	BK00				BK01						
Sumando de corrección	5.1				5.3						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 13000lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BY471P 1 xGRN170S/840 MB GC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 82 98 100 100 100

GentleSpace gen2: un nuevo estándar en la iluminación de gran altura. Con la introducción de la luminaria LED GentleSpace en 2011, Philips dio un paso de gigante en la iluminación de espacios de gran altura, al ofrecer una enorme reducción del consumo de energía, una larga vida útil y un diseño innovador. Ahora, con GentleSpace gen2, Philips sigue mejorando aún más: un coste total de propiedad mejorado, incluso en condiciones extremas con la versión GS-2 Xtreme, que puede usarse hasta a +60 °C o 100.000 horas de vida útil (L80), ambos puntos garantizados por una protección integrada frente a sobrecalentamientos. Además, hay disponible una amplia variedad de opciones (diversidad de ópticas, colores RAL disponibles, opciones de montaje, materiales de cierre y versiones para zonas explosivas 2/22) a fin de garantizar una solución ideal para su aplicación. Asimismo, GentleSpace gen2 se puede equipar para su uso en un sistema de emergencia centralizado (PSED)

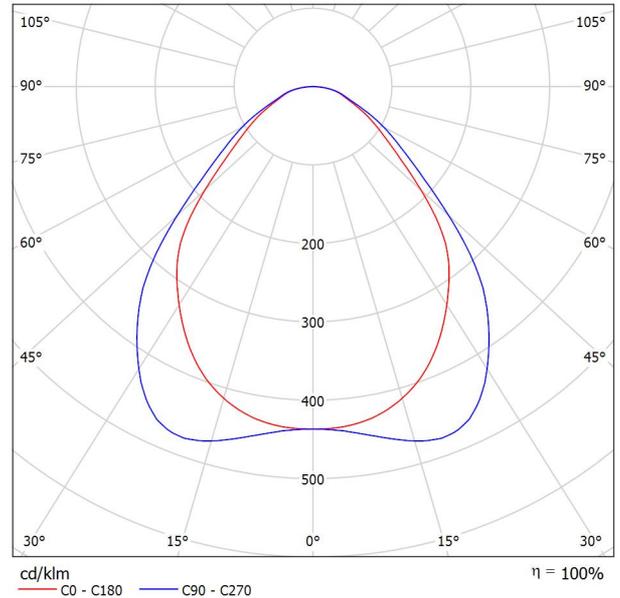
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p 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	20.3	21.2	20.6	21.4	21.6	19.9	20.8	20.2	21.0	21.2
	3H	20.2	21.0	20.5	21.2	21.5	19.9	20.7	20.2	20.9	21.2	
	4H	20.2	20.9	20.5	21.2	21.4	19.9	20.7	20.3	20.9	21.2	
	6H	20.2	20.8	20.5	21.1	21.4	19.9	20.6	20.2	20.8	21.1	
	8H	20.1	20.7	20.5	21.0	21.3	19.9	20.5	20.2	20.8	21.1	
12H	20.1	20.7	20.4	21.0	21.3	19.8	20.4	20.2	20.7	21.1		
4H	2H	20.1	20.9	20.5	21.1	21.4	19.8	20.5	20.1	20.7	21.0	
	3H	20.1	20.7	20.4	21.0	21.3	19.8	20.4	20.1	20.7	21.0	
	4H	20.1	20.6	20.5	20.9	21.3	19.8	20.3	20.2	20.7	21.0	
	6H	20.0	20.5	20.4	20.8	21.2	19.8	20.2	20.2	20.6	21.0	
	8H	20.0	20.4	20.4	20.8	21.2	19.8	20.1	20.2	20.5	20.9	
12H	20.0	20.3	20.4	20.7	21.1	19.7	20.1	20.2	20.5	20.9		
8H	4H	20.0	20.4	20.4	20.8	21.2	19.7	20.1	20.1	20.5	20.9	
	6H	19.9	20.3	20.4	20.7	21.1	19.7	20.0	20.1	20.4	20.9	
	8H	19.9	20.2	20.4	20.6	21.1	19.7	19.9	20.1	20.4	20.8	
	12H	19.9	20.1	20.4	20.6	21.1	19.6	19.8	20.1	20.3	20.8	
12H	4H	19.9	20.3	20.4	20.7	21.1	19.7	20.0	20.1	20.4	20.9	
	6H	19.9	20.2	20.4	20.6	21.1	19.7	19.9	20.1	20.4	20.8	
	8H	19.9	20.1	20.4	20.6	21.1	19.6	19.8	20.1	20.3	20.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1,0H		+2,7 / -7,8				+2,7 / -6,0						
S = 1,5H		+4,6 / -8,5				+3,9 / -6,4						
S = 2,0H		+6,6 / -8,9				+5,8 / -7,8						
Tabla estándar		BK00				BK00						
Sumando de corrección		1.8				1.5						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 17000lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100

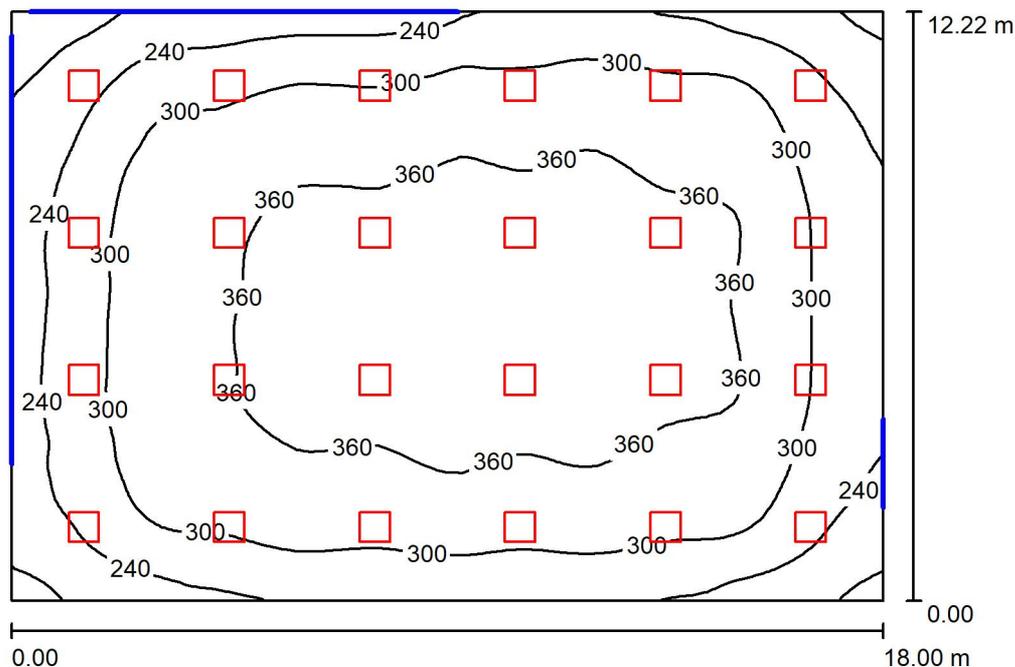
CoreLine Panel: luz uniforme de excelente calidad Tanto en edificios nuevos como en reformas, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La luminaria CoreLine panel de la familia CoreLine puede emplearse para sustituir punto a punto las luminarias de fluorescencia tradicionales en aplicaciones generales de alumbrado con una superficie de luz uniforme que proporciona una iluminación difusa y un ambiente agradable. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es muy sencillo.

Emisión de luz 1:

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	15.2	16.3	15.5	16.6	16.8	16.1	17.3	16.4	17.5	17.7
	3H	16.1	17.1	16.4	17.4	17.6	16.9	18.0	17.2	18.2	18.5
	4H	16.5	17.5	16.8	17.7	18.0	17.3	18.3	17.6	18.5	18.8
	6H	16.9	17.8	17.3	18.1	18.4	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1
	8H	17.1	17.9	17.4	18.2	18.6	17.8	18.7	18.1	19.0	19.3
12H	17.2	18.0	17.6	18.3	18.7	17.9	18.7	18.3	19.0	19.4	
4H	2H	15.7	16.7	16.0	17.0	17.2	16.5	17.4	16.8	17.7	18.0
	3H	16.8	17.6	17.2	18.0	18.3	17.5	18.3	17.9	18.7	19.0
	4H	17.4	18.1	17.8	18.5	18.8	18.0	18.8	18.4	19.1	19.5
	6H	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0
	8H	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6	18.8	19.3	19.2	19.7	20.2
12H	18.4	18.9	18.8	19.3	19.7	18.9	19.5	19.4	19.9	20.3	
8H	4H	17.7	18.3	18.2	18.7	19.1	18.3	18.9	18.7	19.3	19.7
	6H	18.5	19.0	18.9	19.4	19.8	19.0	19.5	19.5	19.9	20.4
	8H	18.8	19.2	19.3	19.7	20.2	19.3	19.7	19.8	20.2	20.7
	12H	19.1	19.4	19.6	19.9	20.4	19.6	19.9	20.1	20.4	20.9
12H	4H	17.8	18.3	18.2	18.7	19.1	18.3	18.9	18.8	19.3	19.7
	6H	18.6	19.0	19.1	19.5	19.9	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	8H	19.0	19.3	19.5	19.8	20.3	19.5	19.8	20.0	20.3	20.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1,0H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.4					
S = 1,5H	+0.5 / -0.7					+0.6 / -0.8					
S = 2,0H	+0.9 / -1.2					+1.3 / -1.3					
Tabla estándar	BK05					BK04					
Sumando de corrección	1.2					1.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4300lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Gym Infantil / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 5.043 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:157

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	312	136	391	0.436
Suelo	20	294	152	373	0.517
Techo	70	60	34	77	0.567
Paredes (4)	50	144	53	234	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	17	18	
Trama:	64 x 64 Puntos	Pared inferior	17	18	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	24	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 103200	Total: 103200	828.0

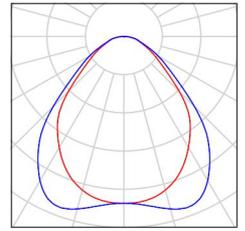
Valor de eficiencia energética: $3.76 \text{ W/m}^2 = 1.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 219.92 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Gym Infantil / Lista de luminarias

24 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Gym Infantil / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 103200 lm
Potencia total: 828.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	263	49	312	/	/
Suelo	243	51	294	20	19
Techo	0.00	60	60	70	13
Pared 1	94	53	148	50	24
Pared 2	99	56	155	50	25
Pared 3	87	54	141	50	22
Pared 4	81	50	130	50	21

Simetrías en el plano útil

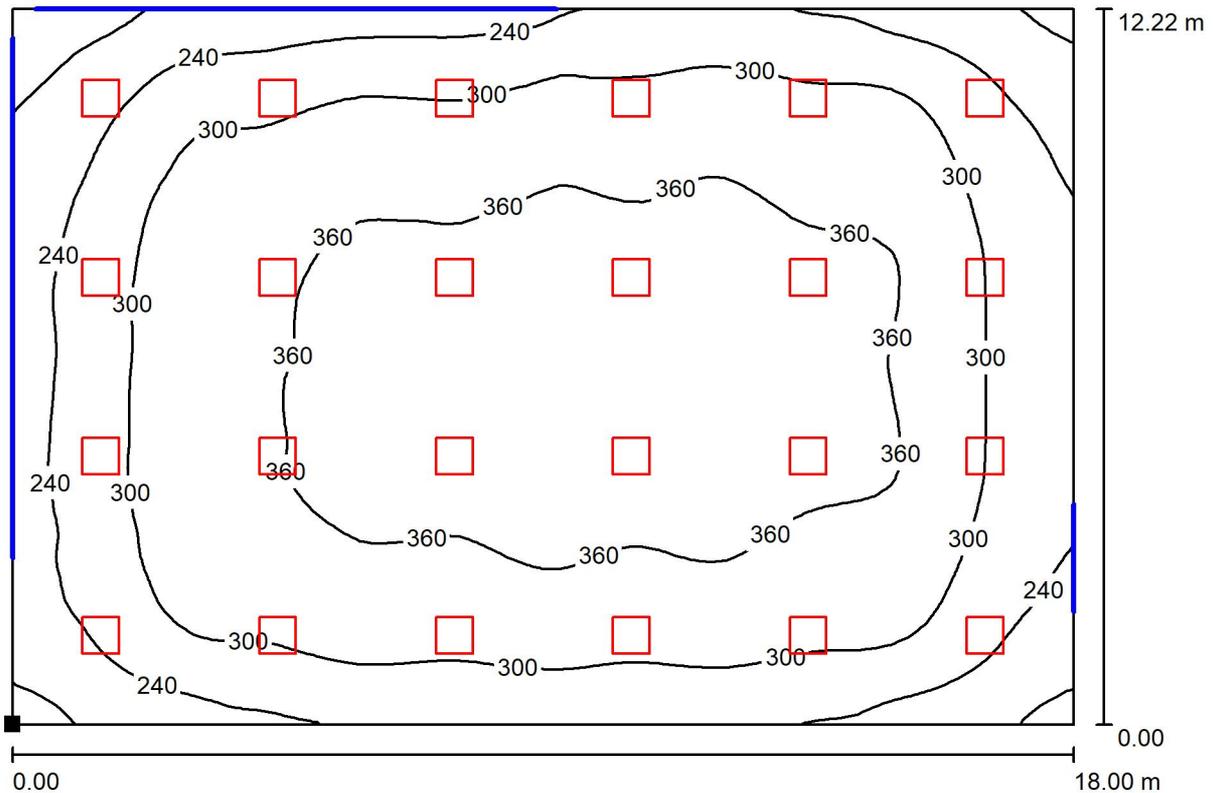
	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{\min} / E_{\max} : 0.436 (1:2)	Pared izq	17	18	
E_{\min} / E_{\max} : 0.348 (1:3)	Pared inferior	17	18	

(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: $3.76 \text{ W/m}^2 = 1.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 219.92 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Gym Infantil / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 129

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.304 m, 34.636 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
312

E_{min} [lx]
136

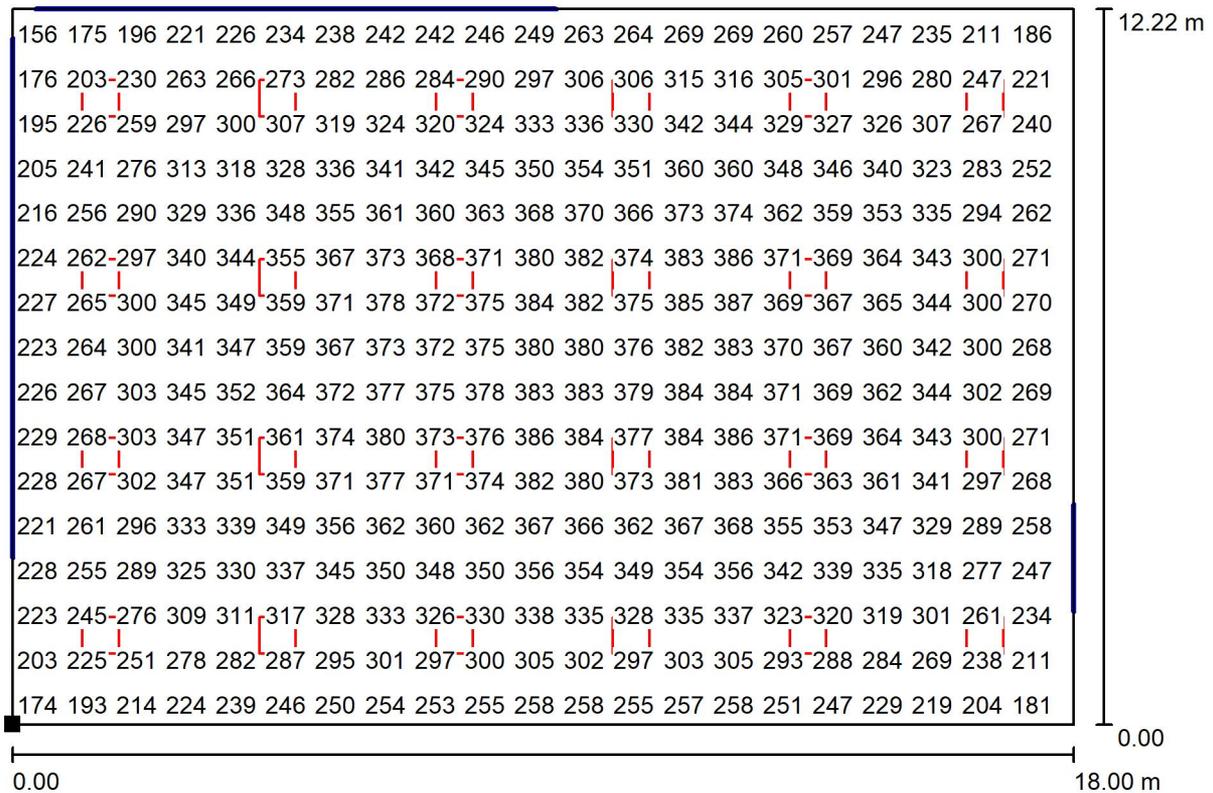
E_{max} [lx]
391

E_{min} / E_m
0.436

E_{min} / E_{max}
0.348

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Gym Infantil / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 129

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.304 m, 34.636 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
312

E_{min} [lx]
136

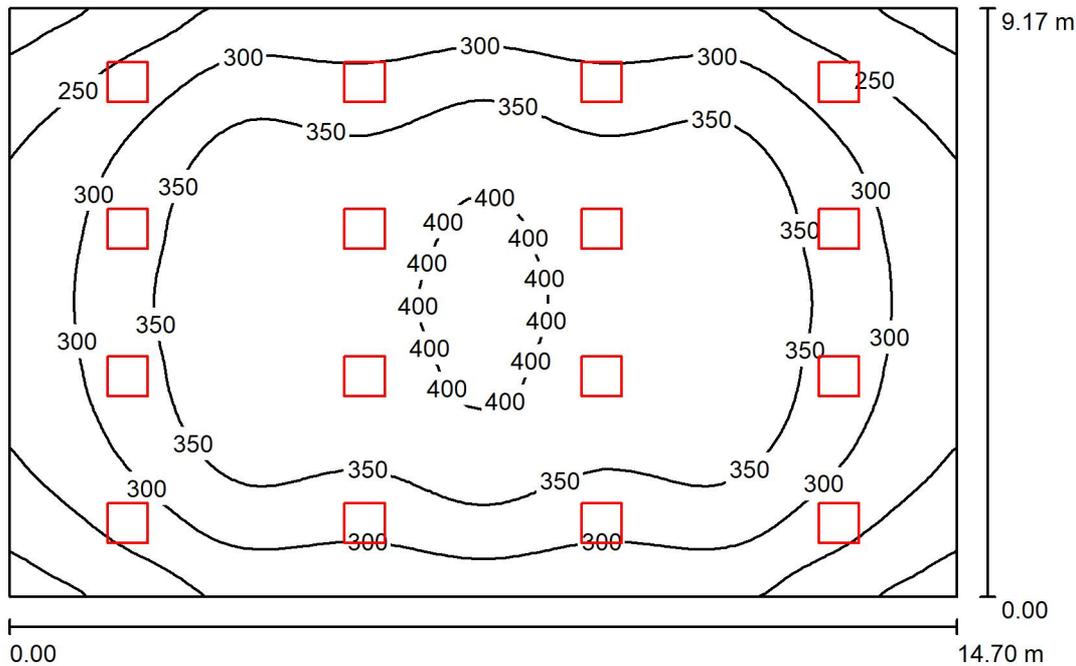
E_{max} [lx]
391

E_{min} / E_m
0.436

E_{min} / E_{max}
0.348

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala multiusos / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 5.011 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:118

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	325	175	414	0.538
Suelo	20	302	177	387	0.587
Techo	70	72	56	82	0.781
Paredes (4)	50	162	70	284	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 16
Pared inferior 16
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

16
16

Tran

17
16

al eje de luminaria

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 68800	Total: 68800	552.0

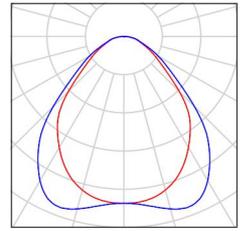
Valor de eficiencia energética: $4.09 \text{ W/m}^2 = 1.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 134.87 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala multiusos / Lista de luminarias

16 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala multiusos / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 68800 lm
Potencia total: 552.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	259	66	325	/	/
Suelo	235	67	302	20	19
Techo	0.06	72	72	70	16
Pared 1	99	64	163	50	26
Pared 2	96	64	160	50	26
Pared 3	99	64	163	50	26
Pared 4	96	65	162	50	26

Simetrías en el plano útil

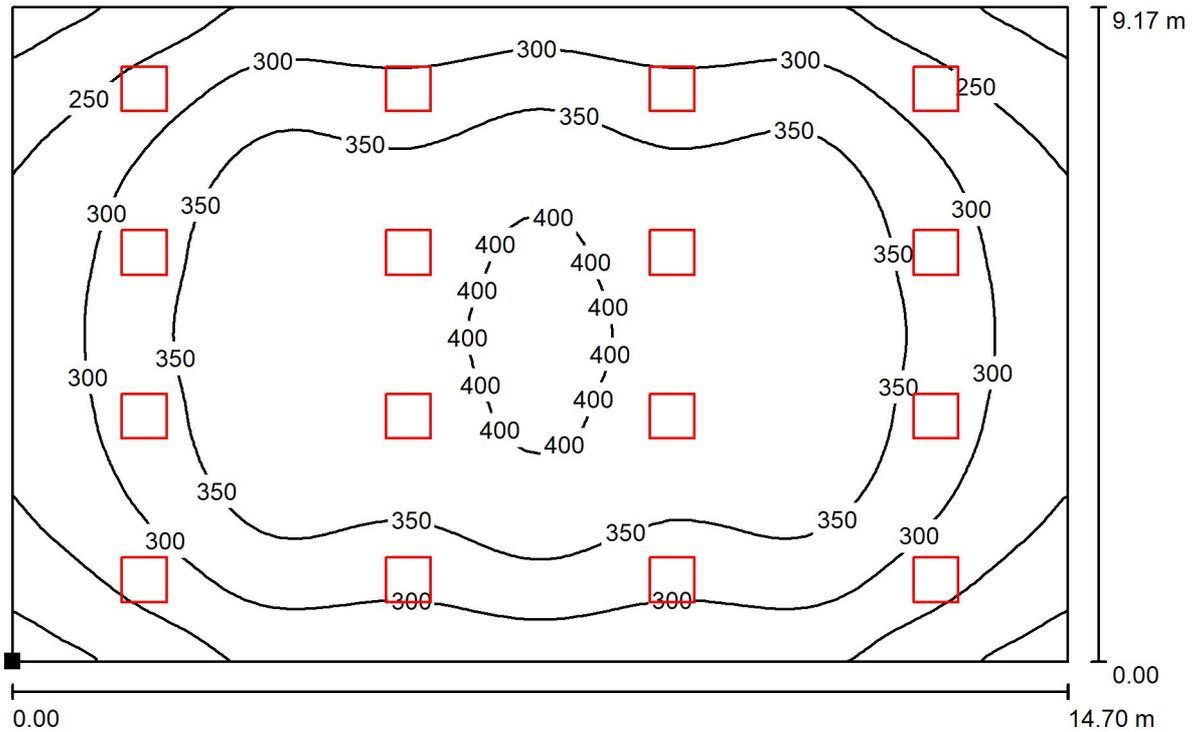
	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{\min} / E_m : 0.538 (1:2)	Pared izq	16	17	
E_{\min} / E_{\max} : 0.422 (1:2)	Pared inferior	16	16	

(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: $4.09 \text{ W/m}^2 = 1.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 134.87 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala multiusos / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 106

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.304 m, 25.161 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
325

E_{min} [lx]
175

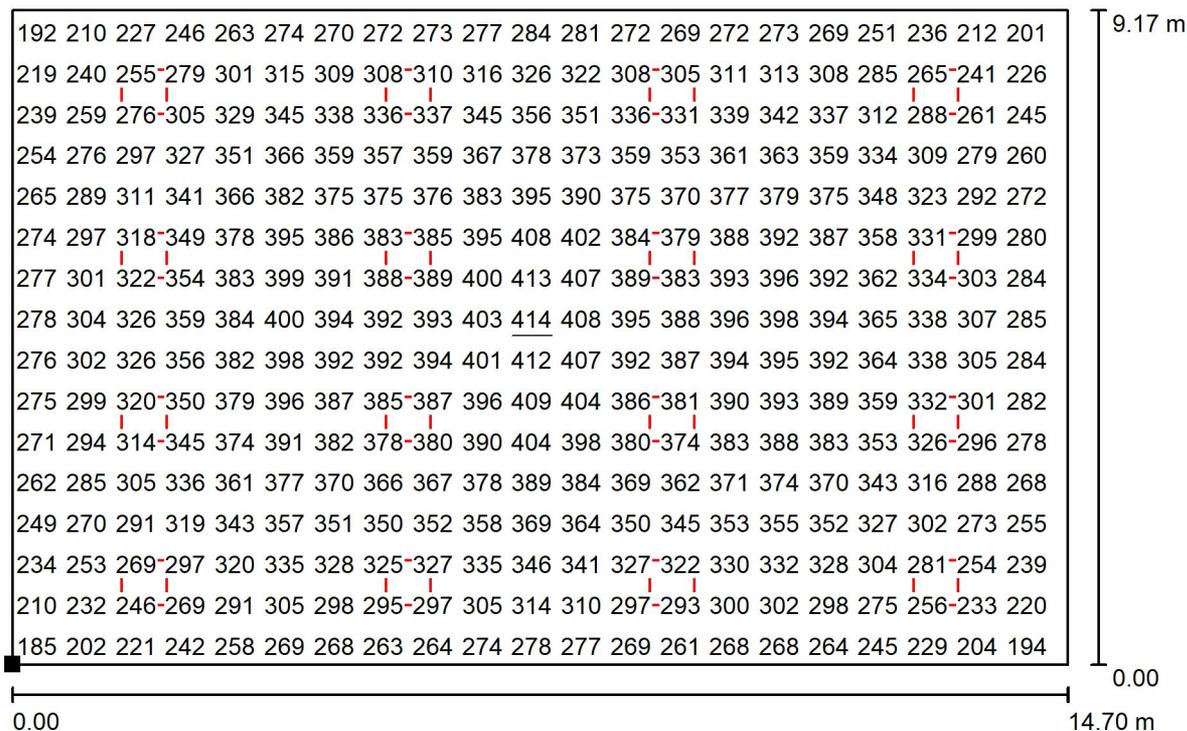
E_{max} [lx]
414

E_{min} / E_m
0.538

E_{min} / E_{max}
0.422

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala multiusos / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 106

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.304 m, 25.161 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
325

E_{min} [lx]
175

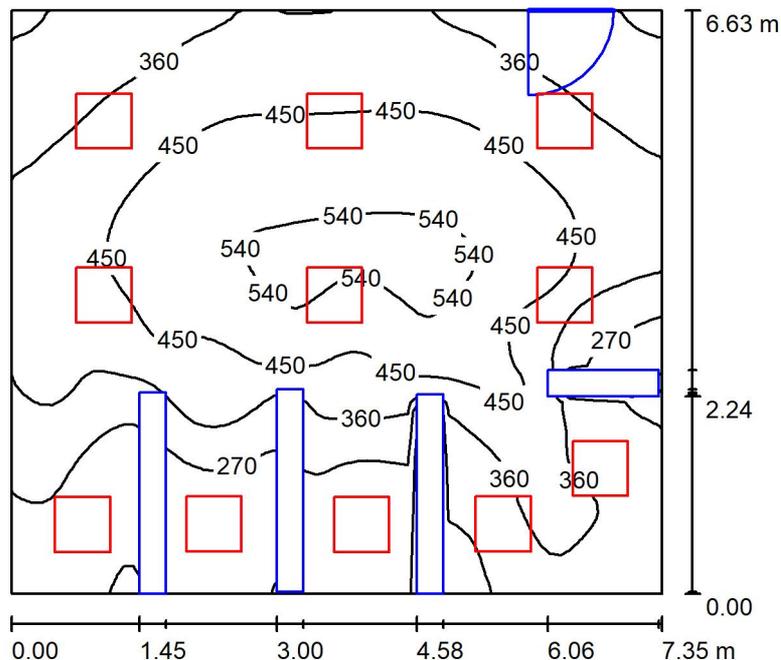
E_{max} [lx]
414

E_{min} / E_m
0.538

E_{min} / E_{max}
0.422

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 5.011 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:86

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	384	169	571	0.439
Suelo	20	309	39	484	0.126
Techo	70	116	83	162	0.714
Paredes (4)	50	244	35	699	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	11	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 47300	Total: 47300	379.5

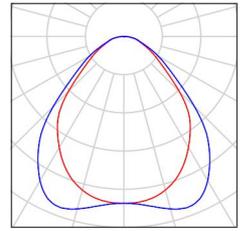
Valor de eficiencia energética: $7.79 \text{ W/m}^2 = 2.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 48.75 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños / Lista de luminarias

11 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 47300 lm
Potencia total: 379.5 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	292	93	384	/	/
Suelo	226	83	309	20	20
Techo	0.10	116	116	70	26
Pared 1	176	81	257	50	41
Pared 2	158	92	249	50	40
Pared 3	129	99	228	50	36
Pared 4	153	89	242	50	38

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.439 (1:2)

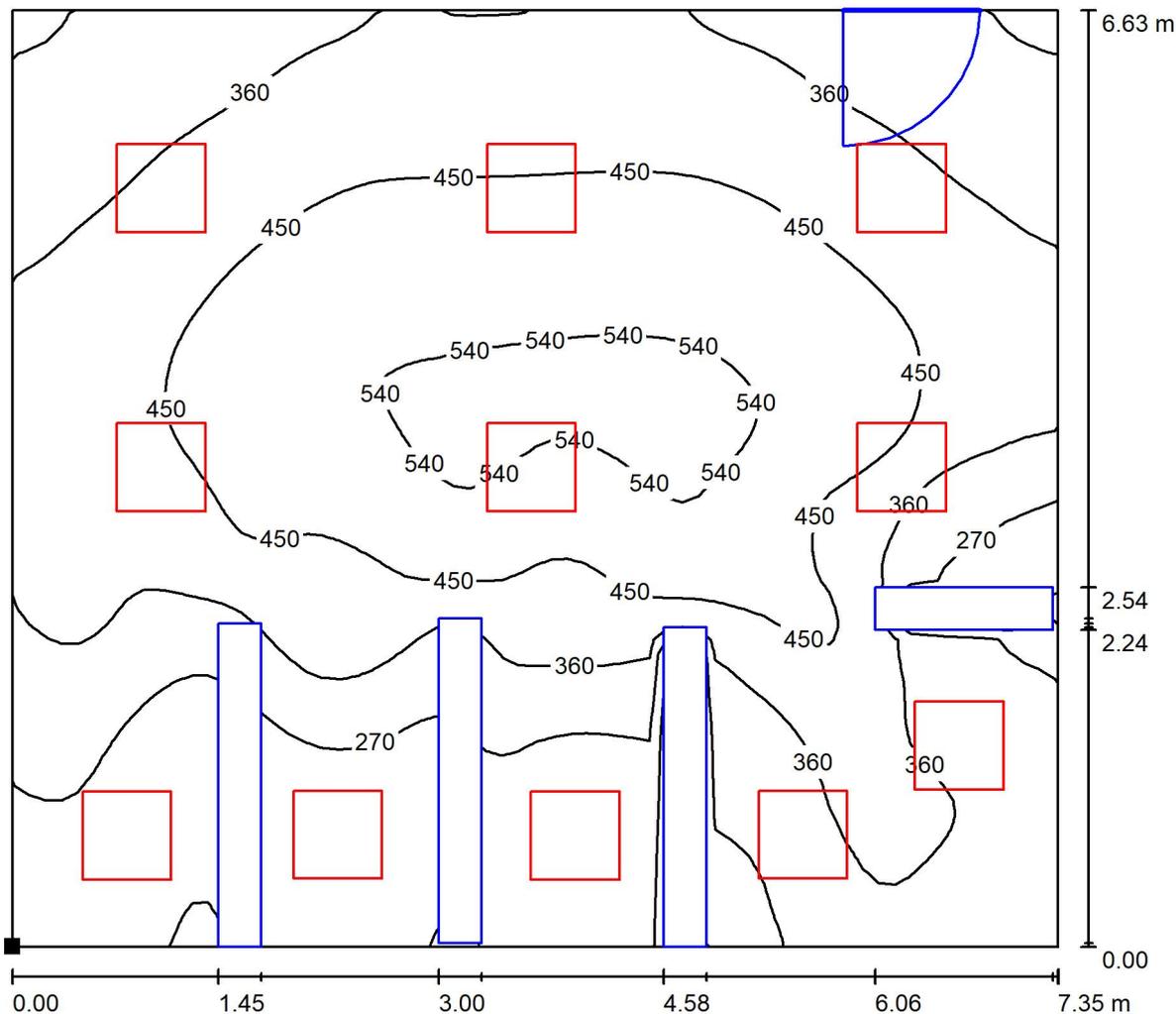
E_{\min} / E_{\max} : 0.296 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $7.79 \text{ W/m}^2 = 2.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 48.75 m^2)



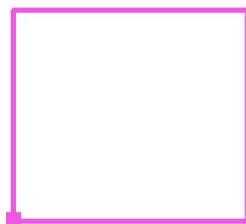
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 53

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.654 m, 0.304 m, 0.850 m)

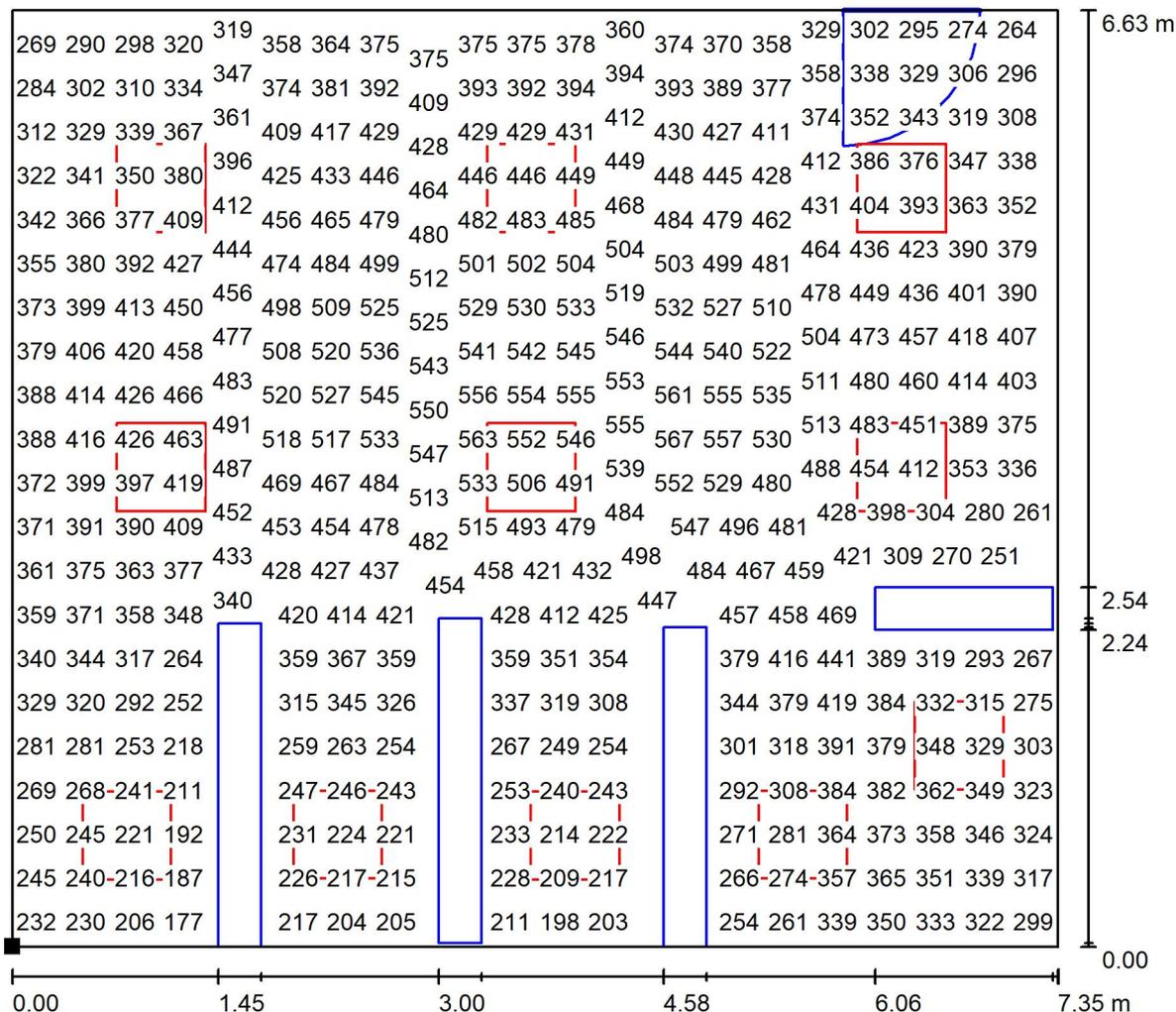


Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
384	169	571	0.439	0.296

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

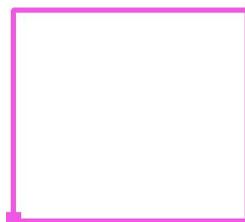
Baños / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 53

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.654 m, 0.304 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
384

E_{min} [lx]
169

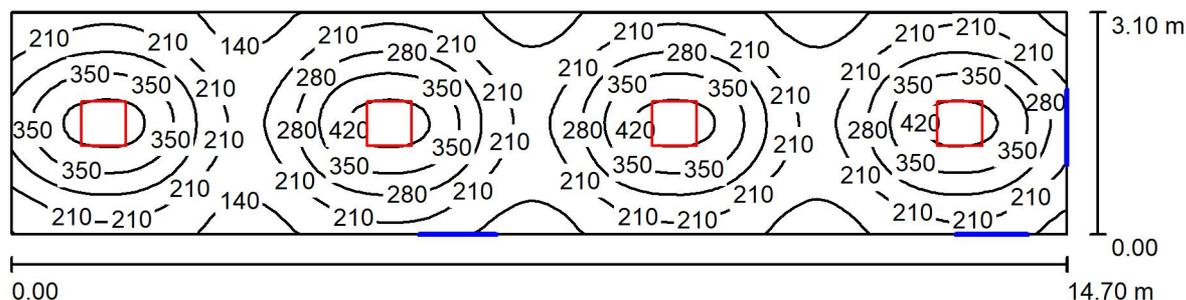
E_{max} [lx]
571

E_{min} / E_m
0.439

E_{min} / E_{max}
0.296

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo Baños / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.811 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:106

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	257	121	446	0.472
Suelo	20	213	139	262	0.651
Techo	70	48	37	59	0.775
Paredes (4)	50	106	46	236	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 17200	Total: 17200	138.0

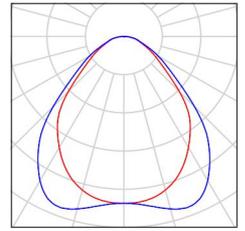
Valor de eficiencia energética: $3.03 \text{ W/m}^2 = 1.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 45.58 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo Baños / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo Baños / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 17200 lm
Potencia total: 138.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	213	44	257	/	/
Suelo	165	48	213	20	14
Techo	0.04	48	48	70	11
Pared 1	57	45	102	50	16
Pared 2	62	45	107	50	17
Pared 3	59	45	104	50	17
Pared 4	85	46	132	50	21

Simetrías en el plano útil

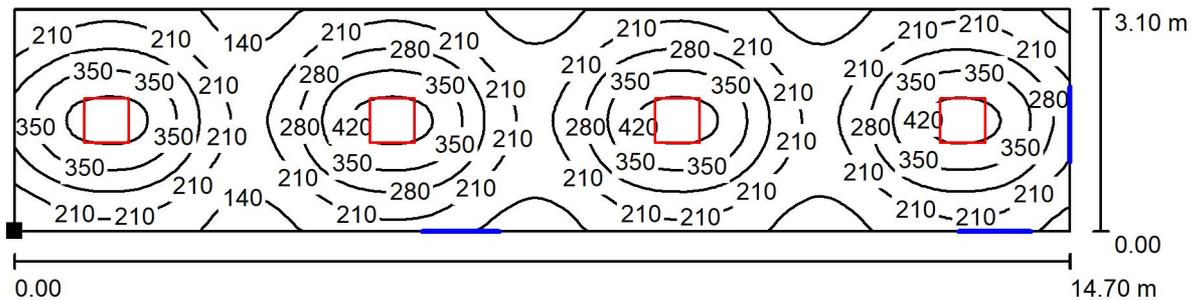
E_{\min} / E_{\max} : 0.472 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.272 (1:4)

Valor de eficiencia energética: $3.03 \text{ W/m}^2 = 1.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 45.58 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo Baños / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 106

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(0.300 m, 7.236 m, 0.850 m)

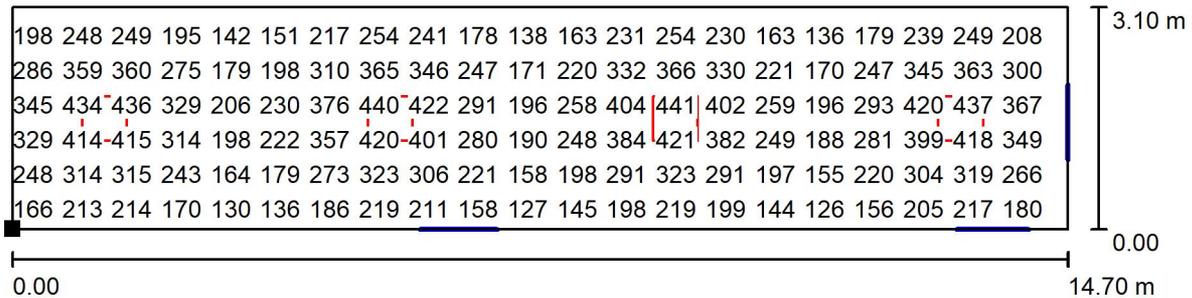


Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
257	121	446	0.472	0.272

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo Baños / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 106

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el
local:
Punto marcado:
(0.300 m, 7.236 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]
257

E_{min} [lx]
121

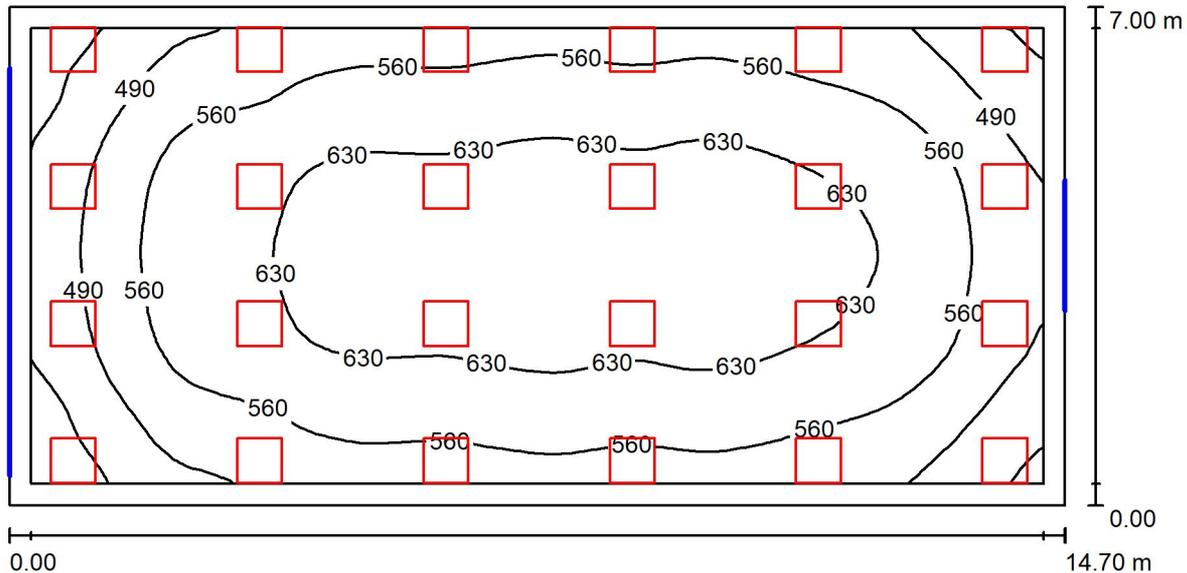
E_{max} [lx]
446

E_{min} / E_m
0.472

E_{min} / E_{max}
0.272

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 5.011 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:106

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	574	362	674	0.630
Suelo	20	512	327	622	0.639
Techo	70	135	109	213	0.806
Paredes (4)	50	314	137	881	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	24	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 103200	Total: 103200	828.0

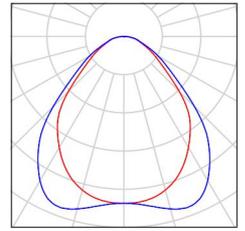
Valor de eficiencia energética: $8.05 \text{ W/m}^2 = 1.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 102.90 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Lista de luminarias

24 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 103200 lm
Potencia total: 828.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	452	122	574	/	/
Suelo	391	121	512	20	33
Techo	0.10	135	135	70	30
Pared 1	192	116	308	50	49
Pared 2	205	123	328	50	52
Pared 3	194	117	311	50	50
Pared 4	196	119	315	50	50

Simetrías en el plano útil

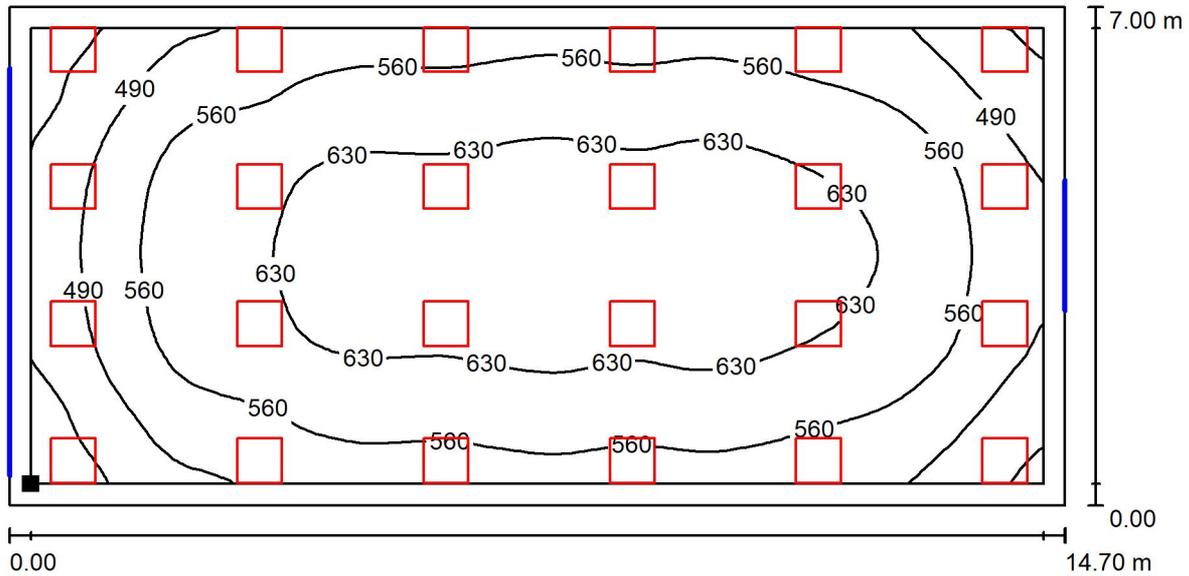
E_{\min} / E_{\max} : 0.630 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.537 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $8.05 \text{ W/m}^2 = 1.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 102.90 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 106

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.300 m Zona
marginal
Punto marcado:
(0.604 m, 10.936 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]
574

E_{min} [lx]
362

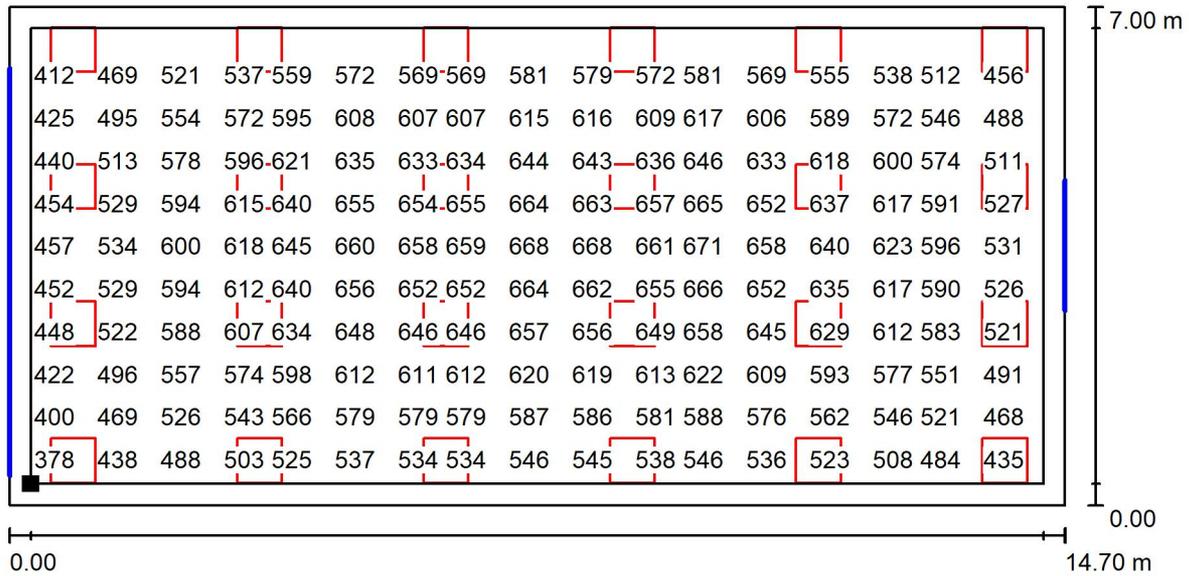
E_{max} [lx]
674

E_{min} / E_m
0.630

E_{min} / E_{max}
0.537

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 106

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.300 m Zona
marginal
Punto marcado:
(0.604 m, 10.936 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]
574

E_{min} [lx]
362

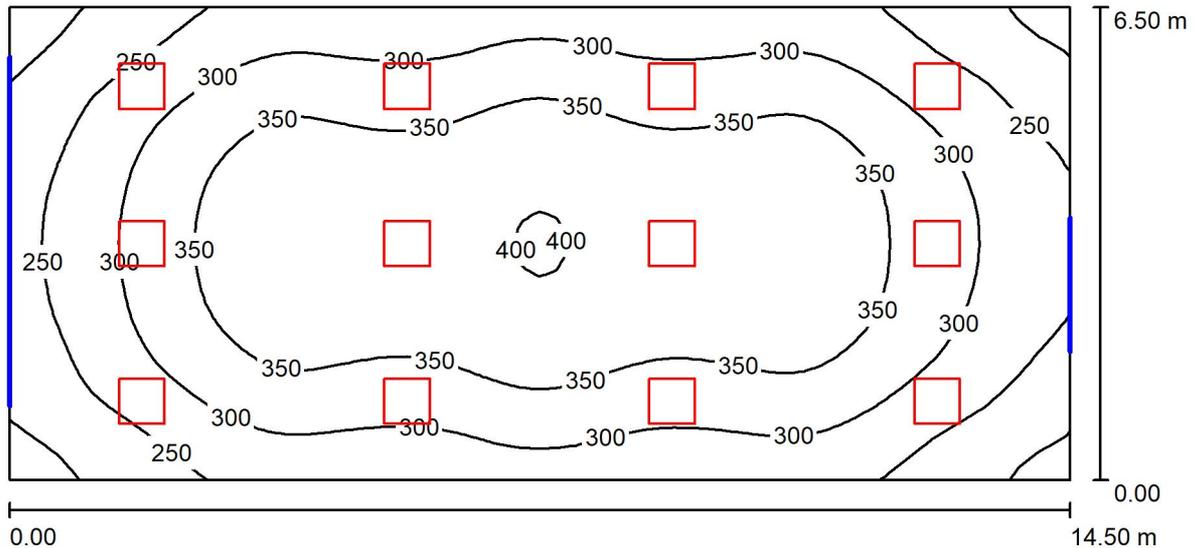
E_{max} [lx]
674

E_{min} / E_m
0.630

E_{min} / E_{max}
0.537

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Spinning / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 5.011 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:104

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	315	178	404	0.566
Suelo	20	286	174	362	0.609
Techo	70	71	56	91	0.786
Paredes (4)	50	162	69	304	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 51600	Total: 51600	414.0

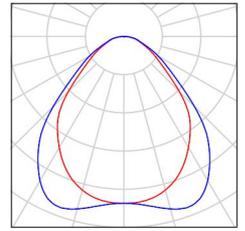
Valor de eficiencia energética: $4.39 \text{ W/m}^2 = 1.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 94.28 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Spinning / Lista de luminarias

12 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Spinning / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 51600 lm
Potencia total: 414.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	248	67	315	/	/
Suelo	219	67	286	20	18
Techo	0.06	71	71	70	16
Pared 1	100	64	165	50	26
Pared 2	93	64	157	50	25
Pared 3	100	64	164	50	26
Pared 4	91	63	154	50	24

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.566 (1:2)

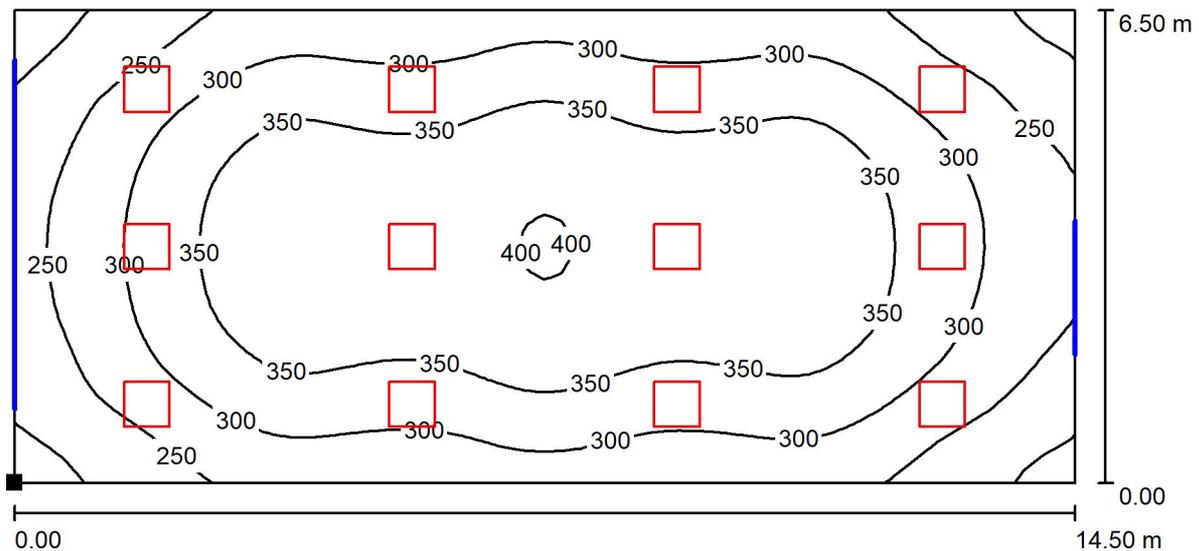
E_{\min} / E_{\max} : 0.441 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $4.39 \text{ W/m}^2 = 1.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 94.28 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Spinning / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 104

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.500 m, 18.100 m, 0.850 m)



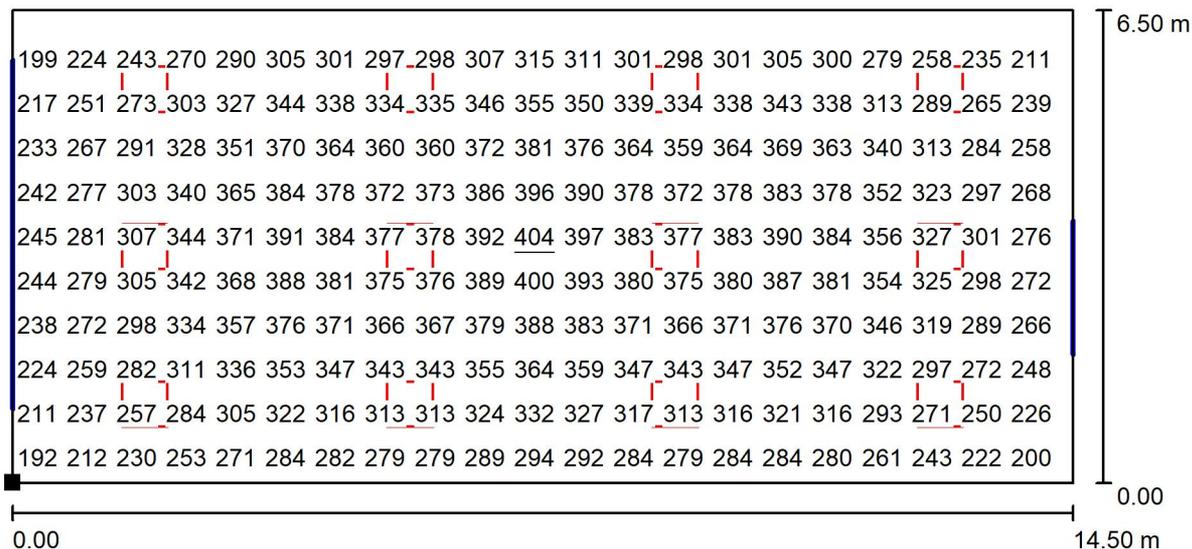
Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
315	178	404	0.566	0.441



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Spinning / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 104

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.500 m, 18.100 m, 0.850 m)

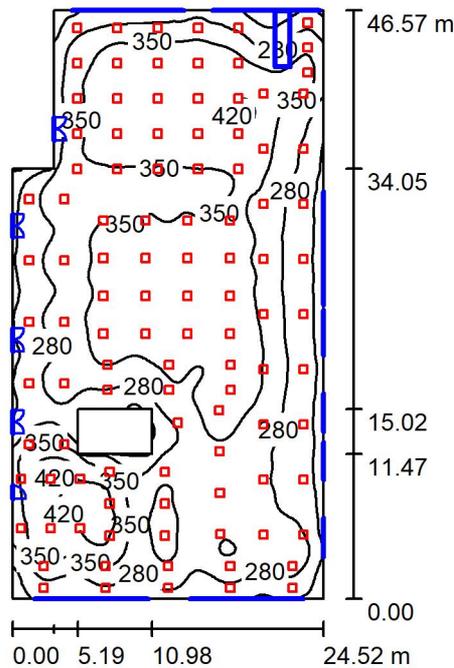


Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
315	178	404	0.566	0.441

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Gimnasio / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:599

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	324	133	454	0.411
Suelo	20	316	144	427	0.456
Techo	70	62	47	107	0.751
Paredes (6)	50	141	51	615	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	105	PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
			Total: 451500	Total: 451500	3622.5

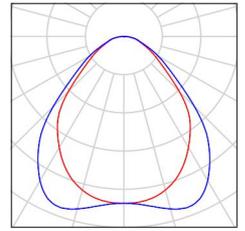
Valor de eficiencia energética: $3.29 \text{ W/m}^2 = 1.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1100.54 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Gimnasio / Lista de luminarias

105 Pieza PHILIPS RC133V W62L62 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Gimnasio / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 451500 lm
Potencia total: 3622.5 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	278	46	324	/	/
Suelo	266	49	316	20	20
Techo	0.03	62	62	70	14
Pared 1	53	51	104	50	17
Pared 2	85	54	139	50	22
Pared 3	104	51	155	50	25
Pared 4	78	50	128	50	20
Pared 5	98	56	154	50	24
Pared 6	94	54	149	50	24

Simetrías en el plano útil

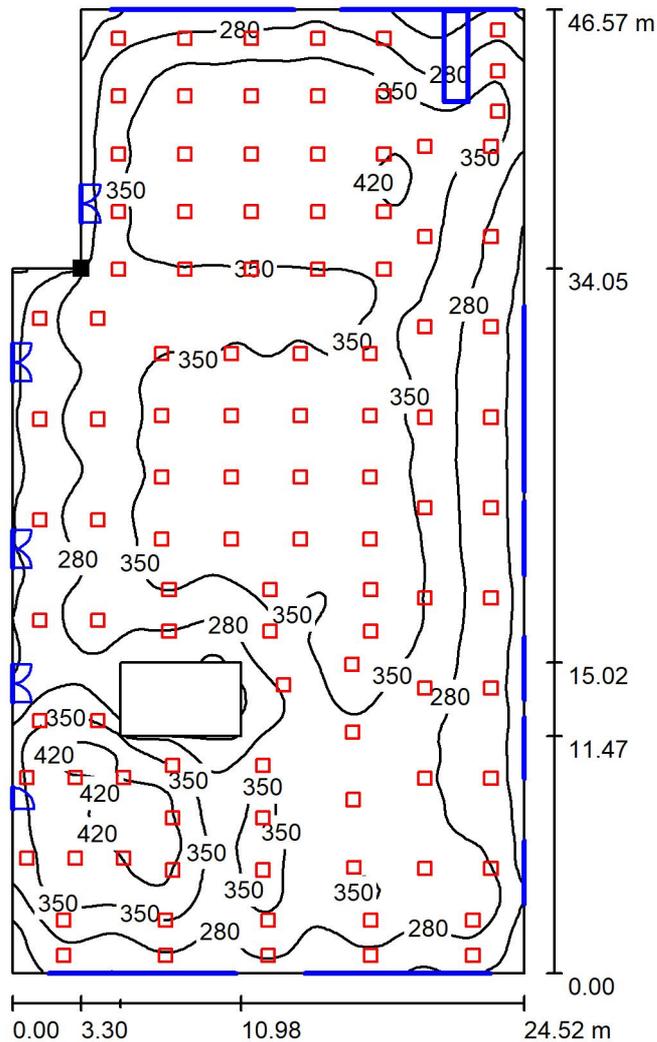
E_{\min} / E_{\max} : 0.411 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.294 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $3.29 \text{ W/m}^2 = 1.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1100.54 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Gimnasio / Plano útil / Isolíneas (E)

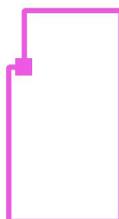


Valores en Lux, Escala 1 : 365

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(18.604 m, 34.336 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
324

E_{min} [lx]
133

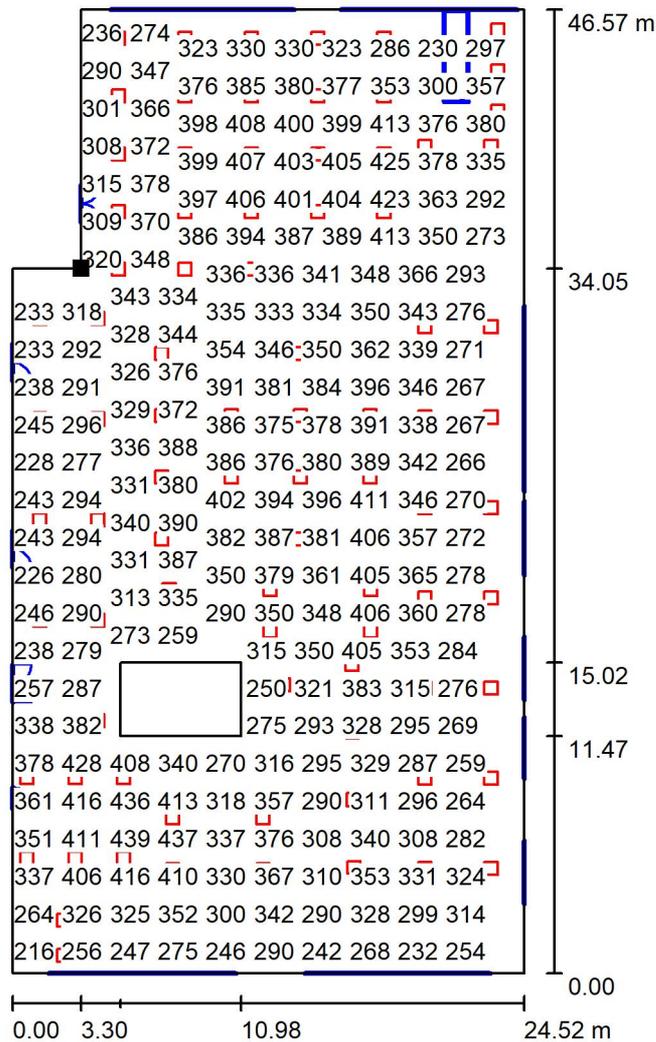
E_{max} [lx]
454

E_{min} / E_m
0.411

E_{min} / E_{max}
0.294

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

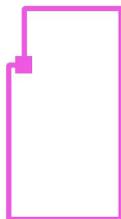
Gimnasio / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 365

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(18.604 m, 34.336 m, 0.850 m)

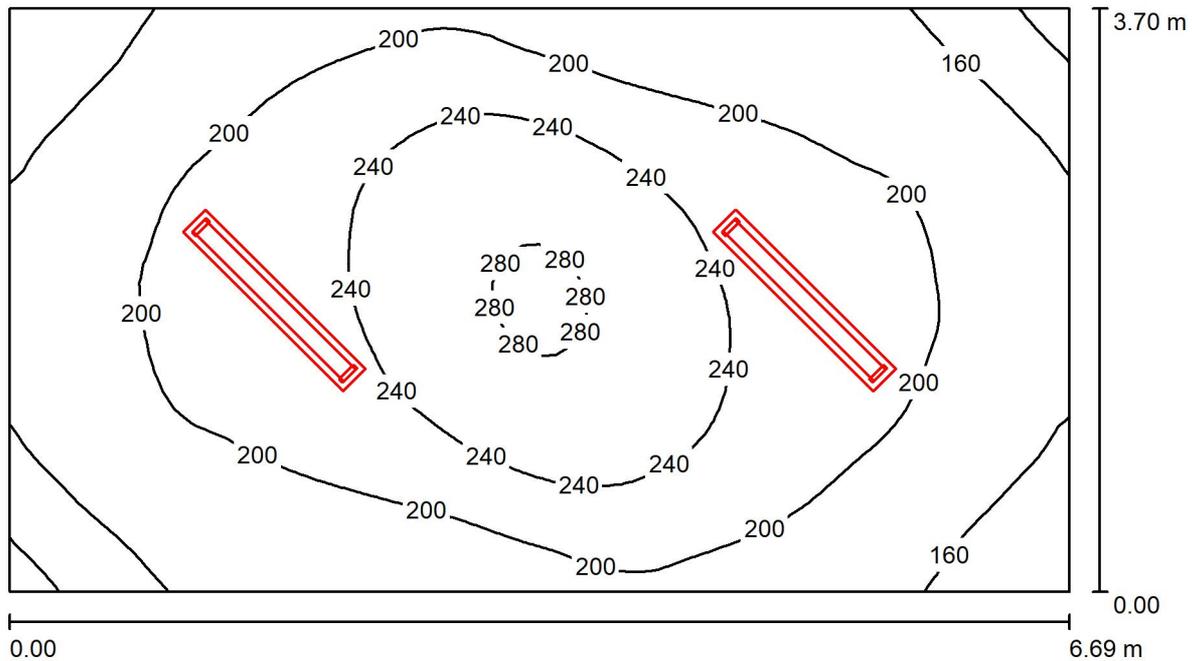


Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
324	133	454	0.411	0.294

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escalera 2P / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	204	106	284	0.517
Suelo	20	168	116	215	0.692
Techo	70	34	23	79	0.685
Paredes (4)	50	79	25	158	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS SM136V PSD W20L150 ELB3 1 x37S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.0
			Total: 8600	Total: 8600	68.0

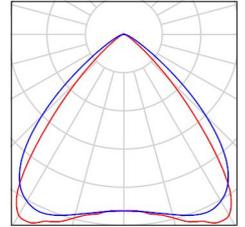
Valor de eficiencia energética: $2.75 \text{ W/m}^2 = 1.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.76 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escalera 2P / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS SM136V PSD W20L150 ELB3 1
x37S/840 OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 97 99 100 100
Lámpara: 1 x 37S/840 (Factor de corrección
1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escalera 2P / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8600 lm
Potencia total: 68.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	168	36	204	/	/
Suelo	129	39	168	20	11
Techo	0.33	33	34	70	7.48
Pared 1	44	35	79	50	13
Pared 2	44	34	78	50	12
Pared 3	44	35	79	50	13
Pared 4	44	34	78	50	12

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.517 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.372 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $2.75 \text{ W/m}^2 = 1.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.76 m^2)

Aparcamiento

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 07.07.2022
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Aparcamiento

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
PHILIPS BGP703 1 xLED75-4S/757 DS50	
Hoja de datos de luminarias	4
PHILIPS BGP701 1 xLED35-4S/727 DRM2	
Hoja de datos de luminarias	5
PHILIPS BGP701 1 xLED16-4S/757 DX10	
Hoja de datos de luminarias	6
Aparcamiento	
Datos de planificación	7
Lista de luminarias	8
Superficies exteriores	
Recuadro de evaluación de vía pública 1	
Gráfico de valores (E)	9
Tabla (E)	10

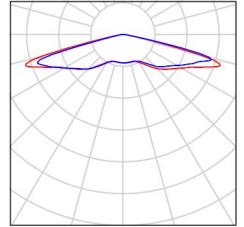


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aparcamiento / Lista de luminarias

10 Pieza PHILIPS BGP703 1 xLED75-4S/757 DS50
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6688 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 7600 lm
Potencia de las luminarias: 46.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 18 48 90 100 88
Lámpara: 1 x LED75-4S/757 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



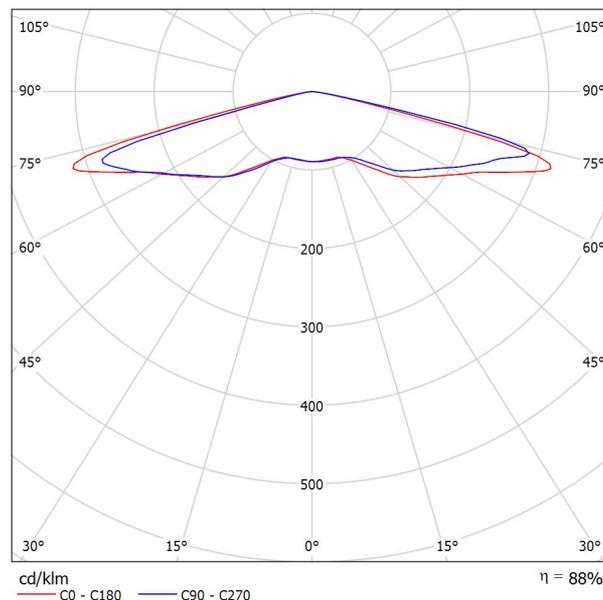


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BGP703 1 xLED75-4S/757 DS50 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 18 48 90 100 88

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Luma gen2: El estándar del alumbrado vial, redefinido Luma gen2 es la próxima generación de la familia de luminarias LED Luma, totalmente optimizada para convertirse en su socia de iluminación e innovación a largo plazo. Luma gen2 mantiene el diseño característico de la primera generación al tiempo que ofrece las ventajas de las tecnologías más avanzadas gracias a su arquitectura System Ready preparada para el futuro, al uso de LED Ledgine optimizados y a una plataforma óptica que garantiza el mejor rendimiento lumínico de su clase en una amplia gama de aplicaciones. También ofrece mejoras en la facilidad de mantenimiento. La instalación también resulta ahora más fácil y rápida y, gracias a la etiqueta ServiceTag, donde se dispone de toda la documentación relevante in situ. Además, se ha rediseñado el cableado de paso y se ha facilitado el acceso a los componentes mecánicos gracias al acceso sin herramientas desde arriba.

Luma gen2, además, ofrece todas las opciones de conectividad y regulación disponibles en la actualidad y, gracias a su compatibilidad con System Ready, también se puede emparejar con sistemas de gestión de la iluminación como Interact City o innovaciones existentes o futuras en el campo de los sensores.

Luma gen2 se ha desarrollado para optimizar y simplificar las reparaciones con piezas de repuesto y el trabajo de mantenimiento mediante el uso de un nuevo módulo plug & play GearFlex, que contiene todos los componentes eléctricos en una caja accesible y fácil de manejar dentro de la carcasa.

Como empresa consciente del impacto de la luz sobre el medio ambiente y la biodiversidad, también hemos equipado a Luma gen2 con fórmulas de iluminación dedicadas que ayudan a mantener los ecosistemas óptimos para los murciélagos o preservar la oscuridad del cielo nocturno.

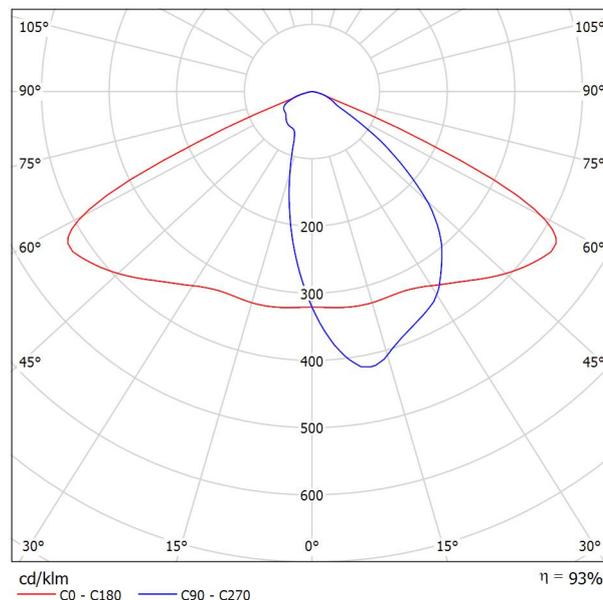


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BGP701 1 xLED35-4S/727 DRM2 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 85 99 100 93

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Luma gen2: El estándar del alumbrado vial, redefinido Luma gen2 es la próxima generación de la familia de luminarias LED Luma, totalmente optimizada para convertirse en su socia de iluminación e innovación a largo plazo. Luma gen2 mantiene el diseño característico de la primera generación al tiempo que ofrece las ventajas de las tecnologías más avanzadas gracias a su arquitectura System Ready preparada para el futuro, al uso de LED Ledgine optimizados y a una plataforma óptica que garantiza el mejor rendimiento lumínico de su clase en una amplia gama de aplicaciones. También ofrece mejoras en la facilidad de mantenimiento. La instalación también resulta ahora más fácil y rápida y, gracias a la etiqueta ServiceTag, donde se dispone de toda la documentación relevante in situ. Además, se ha rediseñado el cableado de paso y se ha facilitado el acceso a los componentes mecánicos gracias al acceso sin herramientas desde arriba.

Luma gen2, además, ofrece todas las opciones de conectividad y regulación disponibles en la actualidad y, gracias a su compatibilidad con System Ready, también se puede emparejar con sistemas de gestión de la iluminación como Interact City o innovaciones existentes o futuras en el campo de los sensores.

Luma gen2 se ha desarrollado para optimizar y simplificar las reparaciones con piezas de repuesto y el trabajo de mantenimiento mediante el uso de un nuevo módulo plug & play GearFlex, que contiene todos los componentes eléctricos en una caja accesible y fácil de manejar dentro de la carcasa.

Como empresa consciente del impacto de la luz sobre el medio ambiente y la biodiversidad, también hemos equipado a Luma gen2 con fórmulas de iluminación dedicadas que ayudan a mantener los ecosistemas óptimos para los murciélagos o preservar la oscuridad del cielo nocturno.

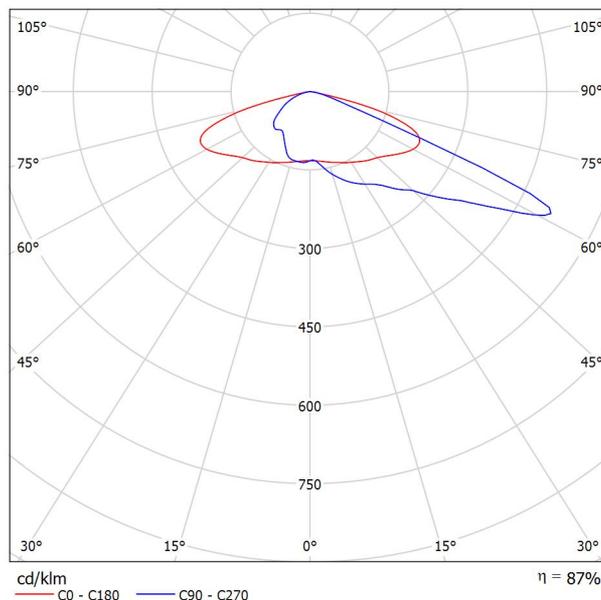


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BGP701 1 xLED16-4S/757 DX10 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 28 62 96 100 87

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Luma gen2: El estándar del alumbrado vial, redefinido Luma gen2 es la próxima generación de la familia de luminarias LED Luma, totalmente optimizada para convertirse en su socia de iluminación e innovación a largo plazo. Luma gen2 mantiene el diseño característico de la primera generación al tiempo que ofrece las ventajas de las tecnologías más avanzadas gracias a su arquitectura System Ready preparada para el futuro, al uso de LED Ledgine optimizados y a una plataforma óptica que garantiza el mejor rendimiento lumínico de su clase en una amplia gama de aplicaciones. También ofrece mejoras en la facilidad de mantenimiento. La instalación también resulta ahora más fácil y rápida y, gracias a la etiqueta ServiceTag, donde se dispone de toda la documentación relevante in situ. Además, se ha rediseñado el cableado de paso y se ha facilitado el acceso a los componentes mecánicos gracias al acceso sin herramientas desde arriba.

Luma gen2, además, ofrece todas las opciones de conectividad y regulación disponibles en la actualidad y, gracias a su compatibilidad con System Ready, también se puede emparejar con sistemas de gestión de la iluminación como Interact City o innovaciones existentes o futuras en el campo de los sensores.

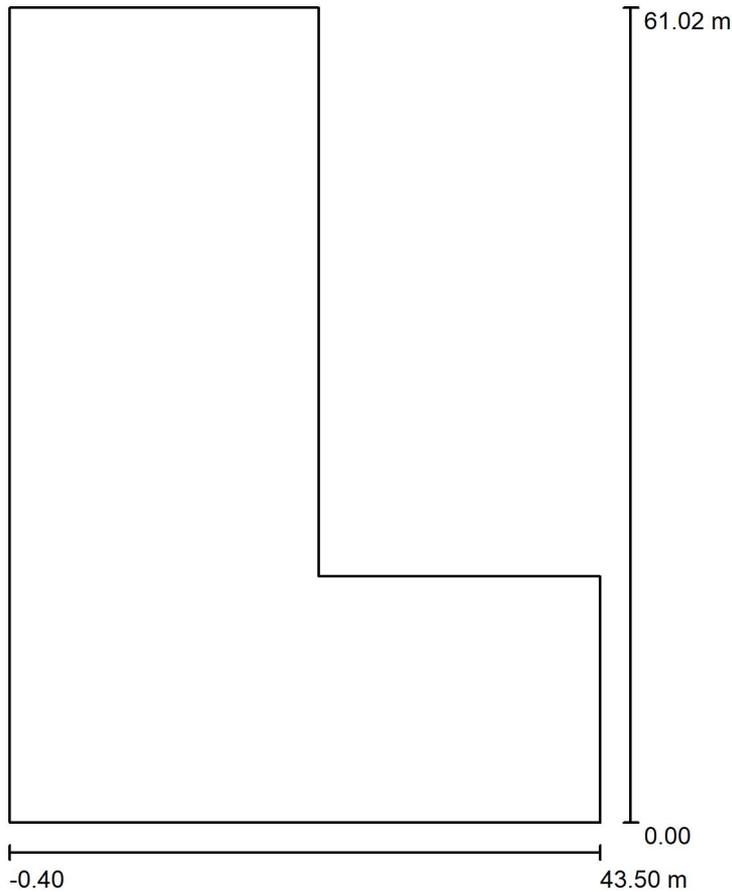
Luma gen2 se ha desarrollado para optimizar y simplificar las reparaciones con piezas de repuesto y el trabajo de mantenimiento mediante el uso de un nuevo módulo plug & play GearFlex, que contiene todos los componentes eléctricos en una caja accesible y fácil de manejar dentro de la carcasa.

Como empresa consciente del impacto de la luz sobre el medio ambiente y la biodiversidad, también hemos equipado a Luma gen2 con fórmulas de iluminación dedicadas que ayudan a mantener los ecosistemas óptimos para los murciélagos o preservar la oscuridad del cielo nocturno.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aparcamiento / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:566

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS BGP703 1 xLED75-4S/757 DS50 (1.000)	6688	7600	46.5
Total:			66880	76000	465.0

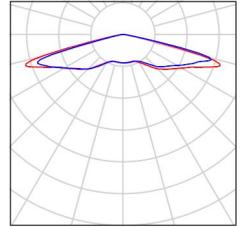


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aparcamiento / Lista de luminarias

10 Pieza PHILIPS BGP703 1 xLED75-4S/757 DS50
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6688 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 7600 lm
Potencia de las luminarias: 46.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 18 48 90 100 88
Lámpara: 1 x LED75-4S/757 (Factor de corrección 1.000).

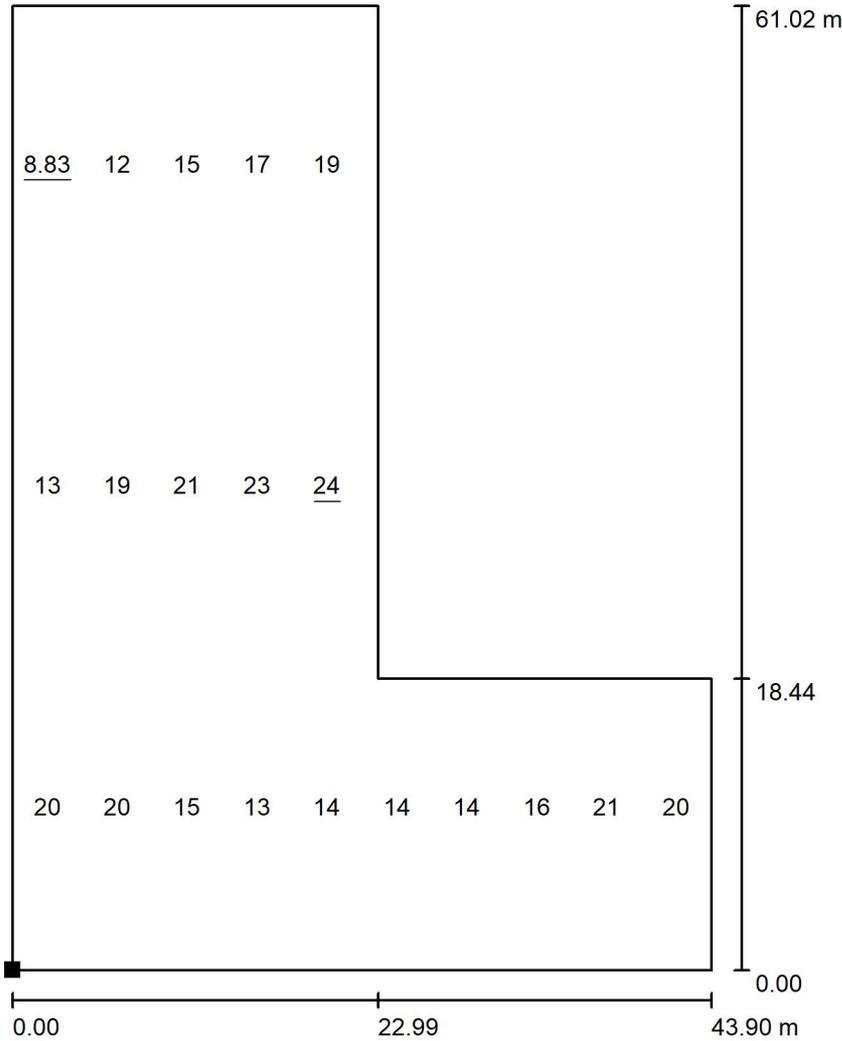
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

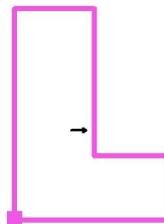
Aparcamiento / Recuadro de evaluación de vía pública 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 478

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(-0.400 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 10 x 3 Puntos

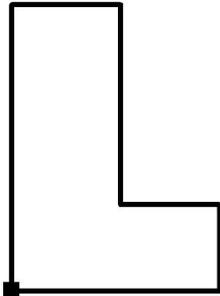
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
17	8.83	24	0.520	0.363

Rotación: 0.0°

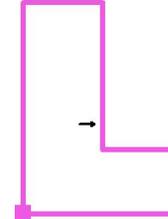


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aparcamiento / Recuadro de evaluación de vía pública 1 / Tabla (E)



Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(-0.400 m, 0.000 m, 0.000 m)



50.850	<u>8.83</u>	12	15	17	19	/	/	/	/	/
30.510	13	19	21	23	<u>24</u>	/	/	/	/	/
10.170	20	20	15	13	14	14	14	16	21	20
m	2.195	6.585	10.975	15.365	19.755	24.145	28.535	32.925	37.315	41.705

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
17	8.83	24	0.520	0.363

Rotación: 0.0°

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para centro de actividades deportivas

Anexo IV: Instalación eléctrica de MT

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor

Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo 2023

Índice

1. Introducción	4
3. Línea subterránea de Media Tensión	4
3.3. Cálculos justificativos de línea	4
3.3.1. Intensidad máxima admisible para el cable	4
3.3.1.1. Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente	4
3.3.1.2. Intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito	6
3.3.1.3. Intensidad máxima admisible para la pantalla en cortocircuito	7
3.3.2. Protecciones	8
3.3.3. Pérdida de potencia y capacidad del conductor.....	8
3.3.4. Caída de tensión.....	9
4. Centro de Transformación	10
4.5. Intensidad en el lado de media tensión.....	10
4.6. Intensidad en el lado de baja tensión.....	10
4.7. Cálculos de un centro de transformación.....	10
4.7.1. Intensidad nominal del transformador en AT	11
4.7.2. Intensidad nominal del transformador en BT	11
4.7.3. Corrientes de cortocircuito	11
4.7.4. Dimensionado de los puentes de media tensión.....	11
4.7.5. Dimensionado del embarrado de MT	12
4.7.6. Dimensionamiento del pozo apagafuegos	12
5. Instalación de puesta a tierra	12
5.1. Determinación de las características del suelo	12
5.2. Intensidad de defecto.....	12
5.3. Resistencia máxima de la puesta a tierra general del CT	13
5.4. Intensidad de defecto a tierra.....	13
5.5. Resistencia de puesta a tierra.....	14

5.6. Tensión de contacto y tensión de paso admisibles en exteriores 16

5.7. Criterios de dimensionado 16

5.7.1. Condiciones relativas a la seguridad de las personas 16

5.7.2. Condiciones relativas a seguridad del material..... 17

5.7.3. Adopción de medidas adicionales de seguridad 18

5.7.4. Tensión de paso en el acceso 19

5.8. Puesta a tierra del neutro del transformador..... 20

5.8.1. Línea de enlace con tierra 21

5.8.2. Distancia mínima de separación de los electrodos de puesta a tierra 21

6. Cálculo de la ventilación del CT..... 22

ÍNDICE TABLAS

Tabla 2.1. Corrientes de cortocircuito admisibles en los conductores de secciones normalizadas, kA 6

Tabla 2.2 Intensidades cortocircuito admisible en pantallas en kA 8

Tabla 4.1 Características electrodo tierra de protección..... 15

Tabla 4.2. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada en función de la duración de la corriente de falta. Fuente: ITC-RAT 13..... 16

Tabla 4.3 Constantes K, n para el cálculo de tensiones de paso y contacto admisibles..... 20

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4.1. Mallazo electrosoldado 18

1. Introducción

A continuación, se realiza el dimensionado y cálculo de las instalaciones de un centro de transformación de abonado para suministrar la energía en un centro deportivo.

La energía será suministrada por la compañía e-distribución Canarias a la tensión trifásica de 20kV y frecuencia 50Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

2. Línea subterránea de Media Tensión

Para los cálculos relativos a media tensión de una instalación privada conectada a red, se emplea la ITC-RAT-19. La cuál recomienda acudir a las especificaciones particulares de las entidades de transporte y distribución.

La zona escogida para el emplazamiento del establecimiento, tiene como compañía distribuidora a Endesa, por lo que se tomarán las especificaciones particulares de ésta.

Las características para definir el diseño y cálculo que debe reunir las LSMT se establecen en el Proyecto Tipo DYZ10000 Proyecto Tipo Líneas Subterráneas de Media Tensión.

2.1. Cálculos justificativos de línea

A continuación, se realizan los cálculos necesarios para la selección del conductor adecuado para la línea MT.

2.1.1. Intensidad máxima admisible para el cable

2.1.1.1. Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente

Según se establece en la ITC LAT 6, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no debe ser superior a 90°C en servicio permanente y 250°C en cortocircuito.

Para condiciones estándar, la intensidad máxima admisible para conductor de 150mm², será de 245 A.

La intensidad que circula por el lado primario del transformador trifásico de media

tensión, se calcula según la expresión:

$$I_{\text{primario.máx}} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

ec. 2-1

Donde:

S: Potencia aparente del transformador, S=630kVA

U_p: Tensión de alimentación, U_p=20kV

$$I_{\text{primario.máx}} = \frac{630000}{\sqrt{3} \cdot 20000} = 18,187 \text{ A}$$

Para la sección nominal escogida del (150mm²), la intensidad máxima admisible es de 245 A, la cual deberá ser corregida atendiendo a la especificación particular DYZ10000. Los factores de corrección se definen según temperatura, resistividad y profundidad

Donde:

F_{ct}: factor de corrección debido a a una temperatura del terreno distinta de 25°C, se considera un factor de 1

F_{crt}: factor de corrección debido a una resistividad del terreno distinta de 1,5 k.mW. En este caso, se considera una resistividad del terreno de 1 km/W (Seco). Se considera un factor de 1,1

F_{ca}: factor de corrección por agrupación de circuitos. No aplicable.

F_{cp}: factor de corrección debido a una profundidad de la instalación distinta a 1 metro. Se considera la instalación a una profundidad de 1,25m, se considera un factor de 0,97.

En base a los factores expuestos, la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$I_{\text{adm}} = I_{\text{primario.máx}} \cdot F_{\text{ct}} \cdot F_{\text{crt}} \cdot F_{\text{cp}}$$

ec. 2-2

Por tanto,

$$I_{adm} = 18,187 A * 1 * 1 * 0,97 = 17,641 A < 245 A$$

La intensidad secundaria del transformador (lado de BT), no podrá superar la intensidad máxima teórica aportada por el transformador, la cual se define según ec. 2-3.

$$I_{secundario.m\acute{a}x} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_L}$$

ec. 2-3

$$I_{secundario,m\acute{a}x} = \frac{630000VA}{\sqrt{3} * 420V} = 866,02 A > 808,64 A$$

Cumple en ambos criterios.

2.1.1.2. Intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito

El valor de la intensidad de cortocircuito será de 16 kA, se comprueba que sea inferior a la intensidad de cortocircuito admisible en los conductores según la duración (ver

Tabla 2.1. Corrientes de cortocircuito admisibles en los conductores de secciones normalizadas, kA

Tabla 2.1. Corrientes de cortocircuito admisibles en los conductores de secciones normalizadas, kA

Sección del conductor mm ²	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
150	44,6	31,5	25,7	19,9	18,2	14,1	11,5	10,0	8,9	8,1
240	71,3	50,4	41,2	31,9	29,1	22,6	18,4	16,0	14,3	13,0
400	118,9	84,1	68,6	53,2	48,5	37,6	30,7	26,6	23,8	21,7

Considerando un tiempo de cortocircuito de 0,12, la corriente de cortocircuito máxima es de 41,8kA

La intensidad de cortocircuito del primario de la instalación se calcula conforme

a la siguiente ecuación.

$$I_{cc,primario} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

ec. 2-4

Donde:

S_{cc}: potencia de cortocircuito de la red (S_{cc}=500MVA)

U_p: tensión del primario, 20kV

$$I_{cc,primario} = \frac{500 * 10^6 VA}{\sqrt{3} * 20 * 10^3 V} = 14,433 kA < 41,8 kA$$

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico se calcula aplicando la siguiente ecuación:

$$I_{cc,secundario} = \frac{100 \cdot S}{\sqrt{3} \cdot U_{cc} \cdot U_s}$$

ec. 2-5

Donde:

S: Potencia del transformador, S = 630 kVA

U_{cc}: Tensión porcentual de cortocircuito del transformador, U_{cc} = 4%

U_s: Tensión del secundario, U_s = 420 V

$$I_{cc,secundario} = 21,65 kA < 41,8 kA$$

2.1.1.3. Intensidad máxima admisible para la pantalla en cortocircuito

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de aluminio se ha calculado siguiendo la guía de la norma UNE 211003 y el método descrito en la norma UNE 21192. Se tiene en cuenta que la pantalla de Al es de 0,3 mm de espesor, con una temperatura inicial de 70 °C y una temperatura final de la pantalla de 180 °C. En la Tabla 2.2 Intensidades cortocircuito admisible en pantallas en kA se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles

(kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Para el conductor y sección seleccionados, la intensidad cortocircuito admisible en pantalla no será superior a 5,55kA.

Tabla 2.2 Intensidades cortocircuito admisible en pantallas en kA

Conductor	Sección mm ²	Tiempo de cortocircuito en s							
		0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
12/20 kV	150	5,55	4,67	3,79	2,90	2,50	2,26	2,09	1,97
	240	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	400	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
18/30 kV	150	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	240	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
	400	8,49	7,15	5,80	4,44	3,82	3,45	3,20	3,01

2.2. Protecciones

Para la protección contra sobreintensidades, cortocircuitos y sobrecargas se cumplirá con lo indicado en la ITC-LAT-06 apartado 7.1. De igual forma para la protección contra sobretensiones lo indicado en el apartado 7.2 de la misma ITC. Para la protección contra cortocircuitos se colocarán cortocircuitos fusibles, con emplazamiento en el inicio de las líneas. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

2.2.1. Pérdida de potencia y capacidad del conductor

Las pérdidas de potencia de la línea vienen dadas por la ecuación:

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot (\cos \varphi)^2}$$

ec. 2-6

Donde:

L: Longitud de línea, L = 0,060 km

R₉₀: Resistencia del conductor a 90°C, R₉₀ = 0,264 Ω/km

U: Tensión nominal de la línea, U = 20kV

$\text{Cos}\varphi$: factor de potencia, $\text{Cos}\varphi = 0,85$

I: Intensidad de línea, $I=17,64 \text{ A}$

Calculando la P a trasportar con la expresión,

$$P = \sqrt{3} * U * I * \text{cos}\varphi$$

ec. 2-7

$$P = \sqrt{3} * 20000V * 17,64A * 0,85 = 519,41 \text{ kW}$$

Las pérdidas de potencia serán, por tanto:

$$P_p = \frac{P^2 * L * R_{90}}{U^2 * (\text{cos}\varphi)^2} = \frac{(519,40\text{kW})^2 * 0,060\text{km} * 0,264 \Omega/\text{km}}{(20\text{kV})^2 * 0,85^2} = 12,56 \text{ W}$$

2.2.2. Caída de tensión

La caída de tensión de la línea en el tramo final de la línea de media tensión se calculará aplicando las fórmulas de la especificación particular DYZ10000 de Endesa:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi)$$

ec. 2-8

Donde:

U_c : caída de tensión (V)

P: Potencia a transportar, $P = 519,41 \text{ kW}$

X: Reactancia de la línea, $X = 0,114 \Omega/\text{km}$

$\text{Tan}\varphi$: 0,62 (para un $\text{cos}\varphi = 0,85$)

$$U_c = \frac{519,41\text{kW} * 0,060}{20\text{kV}} * \left(\frac{0,264\Omega}{\text{km}} + \frac{0,114\Omega}{\text{km}} * 0,62 \right) = 0,13V$$

Para el valor porcentual de caída de tensión se usa:

$$U_c(\%) = \frac{P * L}{10 * U^2} * (R_{90} + X * \tan\varphi)$$

ec. 2-9

$$U_c(\%) = 0,00065u$$

3. Centro de Transformación

A continuación, se realiza los cálculos justificativos del Centro de Transformación de abonado.

3.1. Intensidad en el lado de media tensión

La intensidad primaria en el transformador viene dada por la ec. 3-1.

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U_p}$$

ec. 3-1

Para $U_p = 20kV$

$$I_p = \frac{630kVA}{\sqrt{3} * 20kV} = 18,187 A$$

3.2. Intensidad en el lado de baja tensión

La intensidad en el secundario viene dada por la ec. 3-1

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} * U_s}$$

ec. 3-1

- Para $U_s = 420V$

$$I_s = \frac{630 kVA}{\sqrt{3} * 0,420kV} = 866,02 A$$

3.3. Cálculos de un centro de transformación

En este apartado se realizan de forma resumida los cálculos a realizar en el proyecto del centro de transformación, según los datos definidos anteriormente por la empresa suministradora [1].

3.3.1. Intensidad nominal del transformador en AT

Ya calculado en apartado anterior

3.3.2. Intensidad nominal del transformador en BT

Ya calculado en apartado anterior

3.3.3. Corrientes de cortocircuito

a) En el primario del transformador

- Corriente de cortocircuito permanente

$$I_{k,1} = \frac{S_k}{\sqrt{3} * U_1} = \frac{500MVA}{\sqrt{3} * 20kV} = 14,4kA$$

- Corriente de cortocircuito máxima instantánea

$$I_{s,1} = \sqrt{2} * 1,8 * I_{k,1} = \sqrt{2} * 1,8 * 14,4kA = 36,65 kA$$

b) En el secundario del transformador

- Corriente de cortocircuito permanente

$$I_{k,2} = \frac{I_2}{ucc} = \frac{866,025}{0,04} = 21,6 kA$$

- Corriente de cortocircuito máxima instantánea

$$I_{k,2} = 2,55 * I_{k,2} = 2,55 * 21,6kA = 55,21kA$$

4. Dimensionado de los puentes de media tensión

Los conductores empleados en la conexión de MT entre el transformador y las celdas tomarán como referencia la norma informativa DND001, la tensión nominal de la red al ser de 20kV y tensión de aislamiento 12/20kV será un cable unipolar de sección mínima de 95 mm², cuya intensidad admisible es de 255A. Se selecciona AL RH5Z1 al ser un cable normalizado por endesa

5. Dimensionado del embarrado de MT

El dimensionado del embarrado se ha realizado según NRZ1002

Las celdas prefabricadas escogidas serán ensayadas en fábrica siguiendo la norma UNE-EN 62271, parte 200.

Para un CT de anillo, el cálculo por densidad de corriente se hace para la corriente de paso por las celdas de línea que indica la compañía distribuidora, en este caso 630A

6. Dimensionamiento del pozo apagafuegos

El transformador será de aceite vegetal, por lo que no es necesario un pozo apagafuegos ya que el grado de combustión está por encima de los 300 °C.

7. Instalación de puesta a tierra

Según el Reglamento de Alta Tensión (R.A.T) (instrucción técnica complementaria MIE RAT 13), la puesta a tierra en instalaciones eléctricas de alta tensión estará constituida por líneas de tierra y electrodos.

Para diseñar la instalación de puesta a tierra se utilizará el “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría” elaborado por UNESA.

7.1. Determinación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad según ITC-RAT 13.

Para el dimensionado de este CT se considera una resistividad del terreno de 275 Ωm .

7.2. Intensidad de defecto

Se realiza el cálculo de la intensidad de puesta a tierra IE, es la parte de la intensidad de defecto que circula por el electrodo de puesta a tierra general del

CT y por lo tanto que provoca la elevación del potencial de la instalación de tierra.

$$I_E = r \cdot I_d$$

Donde, r es el factor de reducción que depende del número de instalaciones con las puestas a tierra conectadas en paralelo, y del tipo de conductor de tierra o cable aislado utilizado. En este caso, se supondrá r=1, ya que un número de r distinto a la unidad supondría justificaciones mayores.

7.3. Resistencia máxima de la puesta a tierra general del CT

En caso de defecto a tierra, la sobretensión originada no deberá ser superior al nivel de aislamiento de la instalación de BT del CT, es decir, se debe verificar para el caso más restrictivo:

$$I_d * R_t \leq V_{bt}$$

ec. 7-1

donde:

- Id intensidad de falta a tierra [A]
- Rt resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- Vbt tensión de aislamiento en baja tensión [V]; 10000V

7.4. Intensidad de defecto a tierra

Siguiendo el método UNESA, se realiza el cálculo de la intensidad de defecto a tierra (Id), se considera en este caso el de red de alta tensión con neutro puesto a tierra a través de una reactancia Xn. La intensidad de defecto se calcula mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

ec. 7-2

Donde:

- Un: Es la tensión compuesta de servicio de la red (20kV)
- Rt: resistencia de la puesta a tierra de protección del CT (Ω)

R_n: resistencia de la puesta a tierra del neutro a la red (Ω)

X_n: reactancia de la puesta a tierra del neutro a la red (Ω)

Siguiendo la instrucción particular de ENDESA FYZ10000, para simplificar el cálculo sólo será necesario realizar el cálculo del caso más desfavorable, considerando sólo la impedancia de la puesta a tierra del neutro de la red de media tensión y la resistencia del electrodo de puesta a tierra. Es decir:

$$I_d = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t^2 + X_{LTH}^2}}$$

Donde:

c: factor de tensión indicado en la norma UNE-EN 60909-0-0, de valor 1,1

X_{LTH}: Impedancia equivalente (Ω)

El valor de la intensidad de defecto a tierra máxima se obtiene cuando R_t es nulo:

$$I_{m\acute{a}x,d} = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot X_{LTH}}$$

ec. 7-3

Por lo tanto, conocido el valor de la corriente máxima de la red (500 A), se obtiene la impedancia equivalente de la red:

$$X_{LTH} = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot I_{m\acute{a}x,d}}$$

ec. 7-4

Es decir:

$$X_{LTH} = 25,4 \Omega$$

7.5. Resistencia de puesta a tierra de protección

Se selecciona un electrodo tipo de composición y geometría normalizados según UNESA 1989:13, y se comprueba que sean válidas para el centro de transformación de abonado dimensionado.

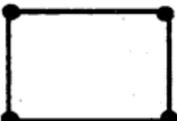
Se comienza seleccionando una pica enterrada a profundidad 0,5 metros, con configuración:

Tabla 7.1 Características electrodo tierra de protección

Rectángulo de 7.0 m x 2.5 m.

Sección conductor = 50 mm².
 Diámetro picas = 14 mm.
 L_p = Longitud de la pica en m.

PROFUNDIDAD = 0'5 m

CONFIGURACION	L _p (m)	RESISTENCIA K _r	TENSION DE PASO K _p	TENSION DE CONTACTO EXT K _c = K _p (acc)	CODIGO DE LA CONFIGURACION
Sin picas	-	0.108	0.0214	0.0645	70-25/5/00
4 picas 	2	0.084	0.0186	0.0409	70-25/5/42
	4	0.070	0.0148	0.0299	70-25/5/44
	6	0.060	0.0123	0.0233	70-25/5/46
	8	0.053	0.0104	0.0190	70-25/5/48

Considerando los parámetros característicos, se realiza el cálculo de la resistencia de puesta a tierra, considerando que:

$$R_t = K_r * \rho_1(\text{Ohm})$$

ec. 7-5

Donde ρ_1 , es la resistividad del terreno donde están enterrados los electrodos.
 En este caso:

$$R_t = 0,084 * 275 = 23,1 \text{ Ohm}$$

ec. 7-6

Para ello, se realiza el cálculo de la intensidad de defecto según:

$$I_d = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t^2 + X_{LTH}^2}}$$

ec. 7-7

$$I_d = \frac{1,1 * 20000}{\sqrt{3} * \sqrt{23,1^2 + 25,4^2}} = 370 \text{ A}$$

Se selecciona para la puesta a tierra una configuración de picas 70-25/5/42.

7.6. Tensión de contacto y tensión de paso admisibles en exteriores

El Reglamento de alta tensión (MIE RAT 13, punto 1.1) limita las tensiones de paso y de contacto en las instalaciones de alta tensión en función de la duración de la corriente de falta, con el fin de garantizar la seguridad de las personas.

Tabla 7.2. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada en función de la duración de la corriente de falta. Fuente: ITC-RAT 13

Duración de la corriente de falta, t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

El dato de corriente de falta aportado por la empresa suministradora es de 0,12 segundos, por lo tanto, la tensión de contacto admisible es:

$$U_{cad} = 612 \text{ V}$$

La tensión de paso aplicada admisible se calcula según ITC-RAT-13 como:

$$U_{pad} = 10 * U_{pa}$$

Es decir:

$$U_{pad} = 6120 \text{ V}$$

7.7. Criterios de dimensionado

7.7.1. Condiciones relativas a la seguridad de las personas

- La tensión de paso máxima debe ser inferior a la tensión de paso

admisible

$$V_{pm} \leq V_{pad}$$

Donde V_{pm} , es la tensión de paso medida, calculada como:

$$V_{pm} = K_p * R_o * I'_d$$

Donde:

R_o , es la resistividad del suelo 275 Ω

I_d tensión de defecto 339,3 A

K_p , es el coeficiente de tensión de paso de la pica seleccionada, $K_p = 0,0231$

$$V_{pm} = 0,0186 * 275 * 370 = 1892 V < 6120 V$$

- La tensión de contacto máxima debe ser inferior a la tensión de contacto admisible, impuesta por el RAT

$$V_{cm} \leq V_{cad}$$

Según ITC-LAT-07, adoptando las medidas de seguridad adicionales (Ver apartado 6.7.3), no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

- La corriente de defecto originada por un fallo de aislamiento franco debe ser mayor que la corriente de arranque del relé de protección

$$I_d > I_a$$

Según lo calculado previamente, I_d es 370 A.

$$370 A > 100A$$

7.7.2. Condiciones relativas a seguridad del material

Para evitar averías en caso de defecto en el equipo de baja tensión instalado en el centro de transformación, es necesario que su nivel de aislamiento a frecuencia industrial (V_t) sea mayor que la máxima tensión a tierra posible, en

caso de defecto.

Se selecciona un valor de aislamiento normal de 10000V.

$$I_d * R_t \leq V_{bt} = 10000V$$

De tal manera que:

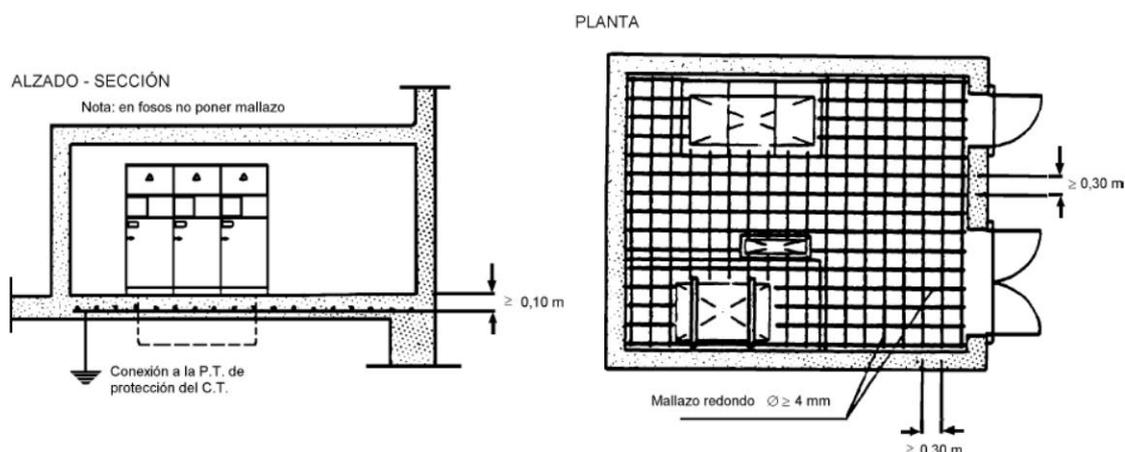
$$370 * 23,1 \leq V_{bt} = 10000V \rightarrow 8547V < 10000V$$

7.7.3. Adopción de medidas adicionales de seguridad

Para cumplir con las condiciones relativas a la seguridad de las personas, se adoptarán las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- Se instalará un mallazo electrosoldado constituido con redondos de diámetro no inferior a 4mm, formando una retícula no superior a 0,3x0,3 m. Este mallazo se conectará a dos puntos opuestos del electrodo y se cubre con una capa de hormigón de espesor no inferior a 10 cm (Ver Ilustración 7.1. Mallazo electrosoldado)

Ilustración 7.1. Mallazo electrosoldado



De esta manera, se consigue que el interior del centro sea considerado como

una superficie equipotencial, con tensiones de paso y contacto prácticamente nulas en el interior. Este mallazo permite además reducir el valor de la resistencia de puesta a tierra, aunque este efecto no se considera en los cálculos.

Con las medidas adicionales de seguridad, la seguridad de las personas queda garantizada si:

- Tensión de paso máxima en el exterior es inferior a la tensión de paso admisible
- Tensión de paso en el acceso máxima (que coincide con la tensión de contacto máxima en el exterior) debe ser menor que la tensión de paso en el acceso admisible.

7.7.4. Tensión de paso en el acceso

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V_{p(acc)m} = V_{cm,ext} \leq V_{p(acc)ad}$$

ec. 7-8

La tensión máxima de contacto se calcula según la expresión:

$$V_{cm,ext} = K_c * R_o * I'_d$$

ec. 7-9

Donde:

Kc coeficiente de contacto. Kc = 0,0409

V'c tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$V_{cm,ext} = 0,0409 * 275\Omega * 370A$$

$$V_{cm,ext} = 4161,6 V$$

En UNESA 1989:13, se define la tensión de paso admisible al acceso, se define la tensión de paso en el acceso con la expresión:

$$V_{p(acc)} = \frac{10K}{t^n} \left(1 + \frac{6\rho_2}{1000}\right)$$

ec. 7-10

Donde:

K y n, dependerán del tiempo de actuación de las protecciones (ta), tal como se observa en la tabla Tabla 7.3 Constantes K, n para el cálculo de tensiones de paso y contacto admisibles

ρ_2 , resistividad del suelo en contacto con los pies de la persona (hormigón), 3000 Ω .m.

Tabla 7.3 Constantes K, n para el cálculo de tensiones de paso y contacto admisibles

t(s)	K	N
$0,9 \geq t > 0,1$	72	1
$3 \geq t > 0,9$	78,5	0,18
$5 \geq t > 3$	64	0
$t > 5$	50	0

$$V_{p(acc)} = \frac{10 * 78,5}{0,12^{0,18}} \left(1 + \frac{6 * 3000}{1000}\right) = 14433,47V$$

$$V'p(acc) = 4161,6 V < Vp(acc) = 14433,47 V$$

7.8. Puesta a tierra del neutro del transformador

Se sitúan los electrodos de puesta a tierra del neutro del transformador a una distancia de los electrodos de puesta a tierra de las masas del centro de transformación, de tal manera que pueda evitar que los elevados potenciales que aparecen en el terreno próximo al CT durante un defecto en media tensión puedan transferirse a la instalación de BT del usuario a través del neutro.

La puesta a tierra del neutro contará con:

- Un sistema de electrodos
- Un conductor (línea de enlace con tierra) que conecta el punto neutro con un electrodo o sistema de electrodos.

7.8.1. Línea de enlace con tierra

La recomendación UNESA prescribe que el conductor de conexión entre el neutro del transformador y los electrodos sea cable aislado de 0,6/1kV protegido con tubo aislante con grado de protección 7 frente a daños mecánicos.

El número de picas a instalar para la tierra de servicio estará determinado por la condición de que la resistencia de puesta a tierra debe ser inferior a 37Ω .

Se selecciona un electrodo tipo igual al supuesto para las tierras de protección, con características tal como se ve en Tabla 7.1 Características electrodo tierra de protección.

$$R_{\text{tserv}} = K_r \cdot R_o = 0,084 \cdot 275 = 23,1 < 37 \Omega$$

7.8.2. Distancia mínima de separación de los electrodos de puesta a tierra

La distancia entre las tomas de tierra de las masas del centro de transformación y la toma de tierra de las masas de baja tensión debe ser calculado para terrenos con mala conductividad (terrenos cuya resistividad supera los $100 \Omega\text{m}$), según la ecuación:

$$D = \frac{\rho_1 \cdot I_d}{2\pi U}$$

ec. 7-11

Donde:

D es la distancia mínima entre electrodos, en metros

ρ_1 Resistividad media del terreno en Ωm

I_d intensidad de defecto a tierra, facilitada por la empresa eléctrica; $I_d = 500\text{A}$

U: 1200 V, para sistemas de distribución TT y tiempo de eliminación del defecto en la instalación de alta tensión menor o igual a 5 segundos

$$D = \frac{275 \Omega m * 500 A}{2\pi * 1200V} = 18,23 \rightarrow 18,25 \text{ metros}$$

8. Cálculo de la ventilación del CT

Para el cálculo de la sección de las rejillas de ventilación se utiliza la siguiente expresión que calcula dicha sección en función de la potencia calorífica evacuada por circulación natural de aire, desde un recinto interior caliente al exterior a través de dos huecos (uno de entrada y otro de salida) de igual sección cerrados mediante rejillas:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}}$$

ec. 8-1

Donde:

W_{cu} pérdidas en el cobre del transformador [kW]

W_{fe} pérdidas en el hierro del transformador [kW]

K coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada [aproximadamente entre 0,35 y 0,40]

h distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida [m], se consideran 0,2 m.

ΔT aumento de temperatura del aire [°C], se considera un saltotérmico máximo permitido de 15 °C

S_r superficie mínima de las rejillas de entrada [m²]

Se considera que:

$$W_{cu} + W_{Fe} = P_o + P_m$$

ec. 8-2

Donde:

P_o, potencia a vacío. Según catálogo de fabricante: 1265 W

P_m, potencia pérdida mecánica. Calculada anteriormente como 12,56 W

Se necesitará una superficie mínima de ventilación de 0,82m²

9. Bibliografía

- [1] J. R. Folch, M. Riera Guasp y C. Roldán Porta, Tecnología eléctrica, Madrid: Editorial Síntesis, 2010.

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para centro de actividades deportivas

Anexo V: Instalación eléctrica de BT

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor

Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo de 2023

Índice

1. Introducción	5
2. Descripción de la instalación	5
3. Suministro en Baja Tensión	7
3.1 Suministro en Baja Tensión	7
4. Descripción de circuitos	8
4.1. Circuitos de alumbrado	8
4.2. Circuitos de fuerza	8
5. Selección de conductores	10
5.1. Parámetros	10
5.1.1. Material y aislante	10
5.1.2. Longitud máxima.....	12
5.1.3. Tipo de toma	12
5.1.4. Factor de potencia, simultaneidad y utilización.....	12
5.1.5. Conductividad	14
5.1.6. Intensidad máxima admisible.....	15
5.1.7. Tensión nominal.....	16
5.1.8. Caída de tensión máxima admisible	16
5.2. Cálculo de secciones	17
5.3. Criterio de Intensidad de Cortocircuito	19
6. Protecciones	26
6.1. Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas.....	26
6.2. Protección contra sobretensiones.....	28
6.2.1. Tipo de instalación exigida.....	31
6.3. Protección contra contactos directos e indirectos	32
6.3.1. Protección contra contactos directos	32

6.3.2. Puesta a Tierra	32
7. Tubos y canalizaciones protectoras.....	35
7.1. Diámetro de las canalizaciones	35

ÍNDICE TABLAS

Tabla 2.1. Estimación de potencia de la instalación	5
Tabla 4.1. Potencia destinada a cada subcuadro	8
Tabla 5.1. Material y aislante	11
Tabla 5.2. Propiedades del conductor	11
Tabla 5.3. Factor de potencia, simultaneidad y utilización seleccionados	12
Tabla 5.5. Factores de corrección en caso de agrupación de cables	15
Tabla 5.7. Intensidad admisible método E. Aislamiento XLPE	16
Tabla 5.8. Límites de caída de tensión reglamentarios. Nota: la LGA es siempre trifásica	17
Tabla 5.10. Impedancia transformador	21
Tabla 5.11. Impedancia Red de Alimentación	21
Tabla 5.12. Intensidad de cortocircuito admisible (A) para conductores de Cu con aislamiento termoestable tipo XLPE).....	22
Tabla 5.13. Cálculo de Secciones	24
Tabla 6.1. Selección de protecciones	27
Tabla 6.4. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase.....	32
Tabla 6.5. Secciones mínimas para los conductores de protección	33
Tabla 7.1. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y sección de conductores o cables a conducir. Fuente: ITC-BT 21	35
Tabla 7.2. Canalizaciones seleccionadas	35

ÍNDICE ILUSTRACIONES

Ilustración 4-1. Esquema de punto de recarga seleccionado	9
---	---

Ilustración 4-2. Caja de recarga inteligente..... 9

Ilustración 4-3. Esquema 3a. Instalación individual con un contador principal para cada estación de recarga utilizando la centralización de contadores existente 9

Ilustración 6-1. Área de captura equivalente..... 30

Ilustración 6-2. Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g. Fuente: DB SUA 8..... 30

Tabla 6.2. Coeficiente C₁. Fuente: DB SUA 8 30

Tabla 6.3. Coeficientes C₂, C₃, C₄, C₅. Fuente: DB SUA 8 31

1. Introducción

En este anexo de cálculo se justifican las decisiones que se han tomado en cuenta al diseñar la instalación de todos los elementos que forman parte del sistema eléctrico.

Para la realización de estos cálculos se ha tenido en cuenta el REBT y las Instrucciones Técnicas Complementarias del REBT.

2. Descripción de la instalación

Con objeto de dimensionar la instalación de baja tensión de la nave industrial se determina la potencia prevista.

Para ello, se realiza una estimación de la potencia prevista atendiendo a la ITC-BT-10, donde para locales comerciales se calcula considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3680W.

Tabla 2.1. Estimación de potencia de la instalación

	Zona	Superficie m2	Previsión según ITC (kW)
NIVEL 1	Vestuario F	157,21	15,73
NIVEL 1	Vestuario M	154,28	15,42
NIVEL 1	Cuadro general	10	3,68
NIVEL 1	Sala de Contraincendios	10	3,68
NIVEL 1	Grupo electrógeno	10	3,68
NIVEL 1	ACS	13	3,68
NIVEL 1	Centro de Transformación	10	3,68
NIVEL 1	Pasillo	439,04	43,90
NIVEL 1	Sala de recreativos	171,69	17,17
NIVEL 1	Sala de Fisioterapia	90,42	12,71
NIVEL 1	Spa 1	13,16	3,68
NIVEL 1	Spa 2	10,36	3,68
NIVEL 1	Spa 3	13,16	3,68
NIVEL 1	Recepción	176,32	17,63
NIVEL 1	Cafetería	300,41	3,68
NIVEL 1	Cocina	19,68	30,04
NIVEL 1	Archivo	11	3,68
NIVEL 1	Almacén	99,20	11,05
NIVEL 2	Pasillo Baños	46	5

NIVEL 2	Baños F	45	4
NIVEL 2	Baños M	47	5
NIVEL 2	Oficina	103	10
NIVEL 2	Gimnasio infantil	220	22
NIVEL 2	Sala multiusos	137	14
NIVEL 2	Sala Spinning	99	10
NIVEL 2	Sala de máquinas	1088	109
EXTERIOR	Vehículo eléctrico		13
	Carga total (coeficiente 1)		376,45

Por otro lado, considerando la potencia prevista para los equipos y luminarias, así como los 90kW requeridos por la instalación de climatización. Se estima una potencia de 560kW

Tabla 2.2. Potencia estimada según equipos

Circuitos		POTENCIA (W)
C.A.1	Sala de recreativos	820
C.A.2	Sala Fisioterapia Spa1 Spa2 Spa3	987
C.A.3	Sala de Ascensor Centro de Transformación Cuadro de BT	403
C.A.4.1.	Pasillo P1	1139
C.A.4.2	Pasillo P2	1173
C.A.5.1	Vestuario F Duchas 1 Baños F	621
C.A.5.2	Vestuario M Duchas 2 Baños M	621
C.A.6	Recepción Archivos	932
C.A.7	Cocina Cafetería	1944
C.A.8	Escalera 1P Almacén	520
C.A.9	Iluminación contra incendios	404
C.B.1	Gimnasio infantil Sala multiusos	1380
C.B.2	Sala Spinning	1242
C.B.3	Oficina	828
C.B.4	Pasillo Baños Baños 2F Baños 2M	897,00
C.B.5	Gimnasio a	1207,5
C.B.6	Gimnasio b	1207,5
C.B.7	Gimnasio c Escaleras 2P	1275,5

C.B.8	Aparcamiento	465,00
C.C.1	Sala de Ascensor Centro de Transformación Cuadro de BT	11040
C.C.2	Grupo electrógeno ACS Contraincendios	11040
C.C.3	Vestuario F Vestuario M	29440
C.C.4	Pasillo 1F a	18445
C.C.5	Pasillo 1F b	22080
C.C.6	Sala de Recreativos	25760
C.C.7	Sala de Fisioterapia Spa 1 Spa 2 Spa 3	25760
C.C.8	Recepción Archivos	18400
C.C.9	Almacén	14720
C.C.10	Cafetería	29440
C.C.11	Cocina	14720
C.D.1	Pasillos Baños Baños 2F Baño 2M	25760
C.D.2	Gimnasio infantil	18400
C.D.3	Sala multiusos Sala Spinning	18400
C.D.4	Gimnasio a	33120
C.D.5	Gimnasio b	33120
C.D.6	Gimnasio c	33120
C.E.1	Lavavajillas	4900
C.E.2	Plancha eléctrica	4000
C.E.3	Calefactores de sauna(sala 1)	9000
C.E.4	Calefactores de sauna(sala 2)	9000
C.E.5	Calefactores de sauna(sala 3)	9000
C.F.1	Ascensores a	6700
C.F.2	Ascensores b	6700
C.F.3	Equipo de Bombeo	12850
C.VE	Punto de recarga VE	7400

Se observa como la potencia total calculada (560kW) es superior a la obtenida con la previsión de cargas establecida en la ITC-BT-10 (376,45kW), por lo que se dimensiona para el caso más desfavorable.

3. Suministro en Baja Tensión

3.1. Selección del Transformador

Una vez realizada la previsión de carga, se estima que el transformador seleccionado deberá ser adecuado para una potencia aparente de 630 kVA. La

tensión en el primario será de 20kV mientras que en el secundario la tensión será de 420V en vacío.

4. Descripción de circuitos

Para cumplimentar con los requerimientos eléctricos y requisitos de diseño establecidos por el cliente, se distinguen 7 subcuadros, destinados a la alimentación de los distintos circuitos del establecimiento y un circuito independiente para la recarga de vehículos.

La potencia destinada a cada uno de estos subcircuitos, aparece en la Tabla 4.1. Potencia destinada a cada subcuadro.

Tabla 4.1. Potencia destinada a cada subcuadro

Subcircuitos	POTENCIA (W)
Subcircuito A	9563
Subcircuito B	8503
Subcircuito C	220845
Subcircuito D	161920
Subcircuito E	35900
Subcircuito F	26250
Subcircuito G	90000

4.1. Circuitos de alumbrado

La distribución, número de luminarias y potencia unitaria aparecen en el Anexo III: Iluminación.

La potencia unitaria de las luminarias también se obtiene a partir de las fichas técnicas proporcionadas por el fabricante.

4.2. Circuito recarga vehículo eléctrico

Para la instalación de un punto de recarga de vehículo eléctrico se sigue la ITC-BT-52, se opta por un punto de recarga de tipo B, tal como aparece en Ilustración 4-1. Esquema de punto de recarga seleccionado. En este esquema el cable forma parte de la instalación fija de recarga.

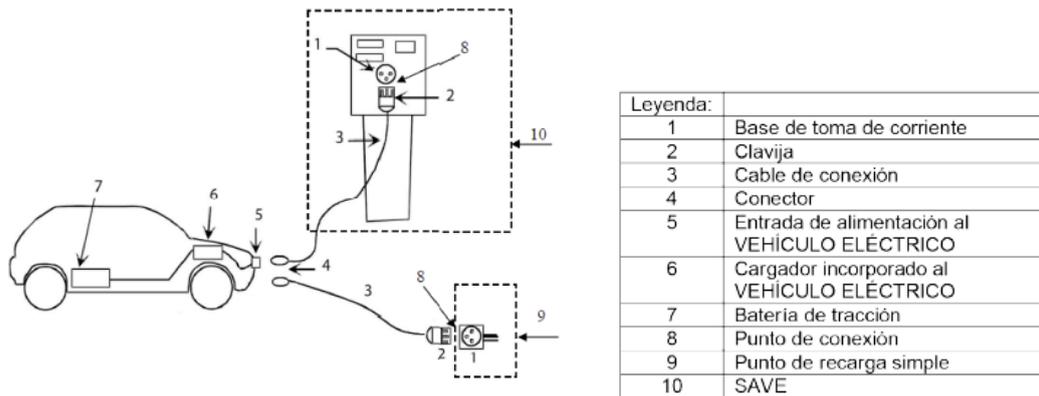


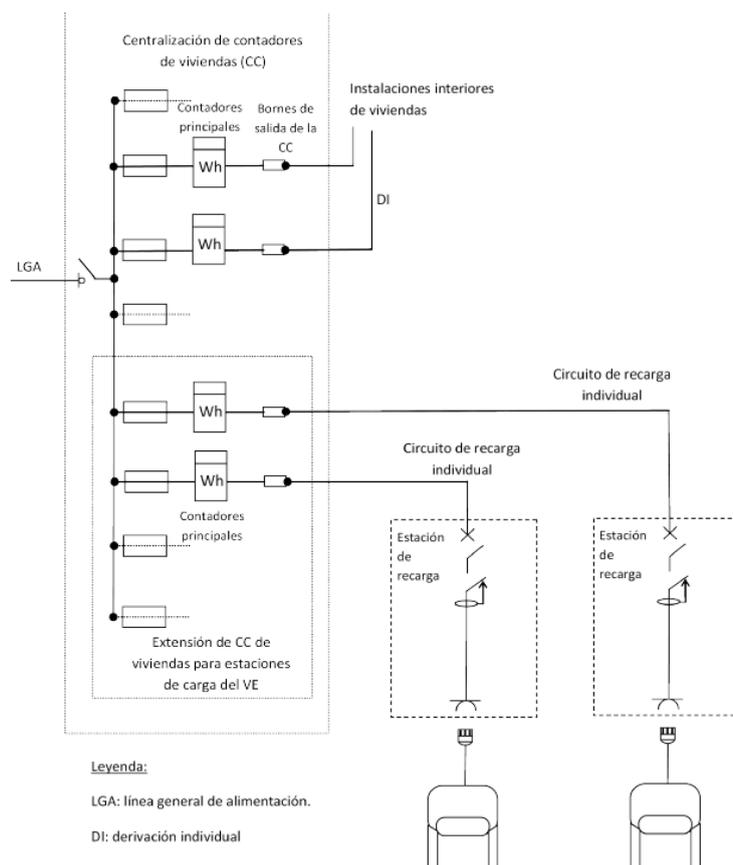
Ilustración 4-1. Esquema de punto de recarga seleccionado

El esquema de conexión será de tipo individual con un contador para cada estación de recarga (ver Ilustración 4-3. Esquema 3a. Instalación individual con un contador principal para cada estación de recarga). El tipo de cargador es una caja de recarga inteligente de la marca CIRCUTOR, tal como aparece en la ilustración:

Ilustración 4-2. Caja de recarga inteligente



Ilustración 4-3. Esquema 3a. Instalación individual con un contador principal para cada estación de recarga utilizando la centralización de contadores existente



La protección de los circuitos de recarga se realiza con interruptores automáticos. La centralización de contadores para recarga del vehículo eléctrico forma parte de la centralización existente.

El cálculo de sección de conductores se realiza en el apartado 7 junto con el resto de los circuitos de la instalación.

5. Selección de conductores

5.1. Parámetros

Para realizar el cálculo de la sección del cable se han tenido en cuenta los siguientes parámetros de diseño

5.1.1. Material y aislante

Para la realización de estos cálculos se selecciona el aislante recomendado para locales de pública concurrencia según el fabricante y normativa, de esta manera, el cableado escogido aparece en la tabla siguiente según su aplicación:

Tabla 5.1. Material y aislante

Tensión asignada	Norma diseño	Designación genérica	Aplicaciones
0,6/1kV	UNE 21123-4	RZ1-K(AS)	Líneas generales de alimentación, derivaciones individuales, locales de pública concurrencia e industrias y aquellas instalaciones en las que el riesgo de incendio no sea despreciable. Instalaciones interiores y receptoras.
0,6/1kV	UNE 211025	mRZ1-K (AS+)	Servicios de seguridad no autónomos o servicios con fuentes autónomas centralizadas. Extractores y ventiladores para el control de humo de incendios en garajes, aparcamientos, cocinas industriales, establecimientos públicos y atrios.

Según la ficha técnica del cableado escogido, la descripción del conductor es la siguiente:

Tabla 5.2. Propiedades del conductor

RZ1-K(AS)	
Norma constructiva	UNE 21123-4
Metal	Cobre electrolítico recocido
Temperatura de servicio	-40°C, +90°C (cable termoestable)
Tensión nominal	0,6/1kV
Ensayo de tensión alterna durante 5 minutos	3500 V
Temperatura máxima en el conductor	90°C servicio permanente 250°C en cortocircuito
Aislamiento	XLPE, tipo DIX3
mRZ1-K (AS+)	
Norma constructiva	UNE 211025
Metal	Cobre electrolítico recocido

Temperatura de servicio	-40°C, +90°C (cable termoestable)
Tensión nominal	0,6/1kV
Ensayo de tensión alterna durante 5 minutos	3500 V
Temperatura máxima en el conductor	90°C en servicio permanente 250°C en cortocircuito
Aislamiento	XLPE, tipo DIX3

5.1.2. Longitud máxima

La distancia entre el cuadro general y el punto de luz o toma de corriente más alejada de éste.

5.1.3. Tipo de toma

Distinguiendo entre circuitos de fuerza monofásicos y trifásicos, o circuitos de alumbrado.

5.1.4. Factor de potencia, simultaneidad y utilización

El factor de potencia consiste en la relación entre la potencia activa y la potencia aparente, para el circuito de alumbrado se tomará según lo especificado en las fichas técnicas de las luminarias (0,9 o 0,99), mientras que para las tomas de fuerza se tomará un valor típico de 0,85.

Los factores de simultaneidad y utilización son propios de cada circuito según criterio de diseño.

Tabla 5.3. Factor de potencia, simultaneidad y utilización seleccionados

CIRCUITO		Factor de potencia	Factor de utilización	Factor de simultaneidad
C.A.1	Sala de recreativos	0,99	1	1
C.A.2	Sala Fisioterapia	0,9	1	1
	Spa1			
	Spa2			
	Spa3			

C.A.3	Sala de Ascensor Centro de Transformación Cuadro de BT Grupo electrógeno ACS Contraincendios	0,9	1	1
C.A.4	Pasillo	0,9	1	1
C.A.5	Vestuario F Vestuario M Duchas 1 Baños F Duchas 2 Baños M	0,9	1	1
C.A.6	Recepción Archivos	0,9	1	1
C.A.7	Cocina Cafetería	0,9	1	1
C.A.8	Escalera 1P Almacén	0,99	1	1
C.B.1	Gimnasio infantil Sala multiusos	0,9	1	1
C.B.2	Sala Spinning	0,9	1	1
C.B.3	Oficina	0,9	1	1
C.B.4	Pasillo Baños Baños 2F Baños 2M	0,9	1	1
C.B.5	Gimnasio a	0,9	1	1
C.B.6	Gimnasio b	0,9	1	1
C.B.7	Gimnasio c Escaleras 2P	0,9	1	1
C.B.8	Aparcamiento	0,99	1	1
C.C.1	Sala de Ascensor Centro de Transformación Cuadro de BT Grupo electrógeno ACS Contraincendios	0,85	0,2	0,4
C.D.1	Vestuario F Vestuario M	0,85	0,5	0,4
C.D.2	Pasillo 1F	0,85	1	0,4
C.D.3	Sala de Recreativos	0,85	1	0,4

C.D.4	Sala de Fisioterapia Spa 1 Spa 2 Spa 3	0,85	0,3	0,4
C.D.5	Recepción Archivos Almacén	0,85	0,2	0,4
C.D.6	Cafetería Cocina	0,85	0,2	0,4
C.E.1	Pasillos Baños Baños 2F Pasillos 2M	0,85	0,4	0,4
C.E.2	Gimnasio infantil Sala multiusos Sala Spinning	0,85	0,25	0,4
C.E.3	Gimnasio a	0,85	1	0,4
C.E.4	Gimnasio b	0,85	1	0,4
C.E.5	Gimnasio c	0,85	1	0,4
C.F.1	Exterior	0,85	1	1
C.F.2	Lavavajillas	0,85	1	1
C.F.3	Plancha eléctrica	0,85	1	1
C.F.4	Calefactores de sauna (sala 1)	0,85	1	1
C.F.5	Calefactores de sauna (sala 2)	0,85	1	1
C.F.6	Calefactores de sauna (sala 3)	0,85	1	1
C.F.7	Generador de vapor			
C.G.1	Ascensores a	0,85	1	1
C.G.2	Ascensores b	0,85	1	1
C.G.3	Iluminación contraincendios	0,9	1	1
C.G.4	Bomba principal	0,85	1	1
C.G.5	Bomba Jockey	0,85	1	1

5.1.5. Conductividad

Para el material del cable a la temperatura correspondiente tal como aparece en la siguiente tabla:

Tabla 5.4. Conductividad

Material	γ_{20}	γ_{70}	γ_{90}
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
Temperatura	20°C	70°C	90°C

5.1.6.Intensidad máxima admisible

Se determina la intensidad para una temperatura ambiente del aire a 40°C y para distintos métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cable.

El montaje será de tipo F para las instalaciones. Tipo B2 para la conexión de los subcuadros a la Caja General de Protección y Tipo E para la conexión con la derivación individual.

Para la intensidad admisible de la línea general se emplean coeficientes de corrección al necesitar más de un conductor por fase, determinados por la norma UNE 211435-1:2021, considerando 0,89 al ser 2 conductores por fase.

Tabla 5.5. Factores de corrección en caso de agrupación de cables

Número de cables ¹⁾	1	2	3	más de 3
Factor de corrección	1,00	0,89	0,8	0,75
1) Los cables incluidos en la Norma UNE 21030-2 con dos circuitos (por ejemplo 4 × 10 + 2 × 2,5 mm ²), se consideran dos cables a efectos de cálculo de la intensidad máxima, por lo que corresponde aplicar el factor correspondiente a cada uno de los circuitos.				

Tabla 5.6. Intensidades admisibles en amperios al aire (40°C)

MÉTODO DE INSTALACIÓN TIPO SEGÚN TABLA 52-B2		TIPO DE AISLAMIENTO TÉRMICO (XLPE o PVC) + NÚMERO DE CONDUCTORES GARGADOS (2 o 3) (TEMPERATURA MÁXIMA DE LOS CONDUCTORES EN RÉGIMEN PERMANENTE → 70°C TIPO PVC Y 90°C TIPO XLPE)																	
A1		PVC3 (70 °C)	PVC2 (70 °C)					XLPE3 (90 °C)	XLPE2 (90 °C)										
A2		PVC3 (70 °C)	PVC2 (70 °C)					XLPE3 (90 °C)	XLPE2 (90 °C)										
B1				PVC3 (70 °C)	PVC2 (70 °C)							XLPE3 (90 °C)				XLPE2 (90 °C)			
B2				PVC3 (70 °C)	PVC2 (70 °C)							XLPE3 (90 °C)				XLPE2 (90 °C)			
C							PVC3 (70 °C)					PVC2 (70 °C)			XLPE3 (90 °C)			PVC2 (90 °C)	
D1/D2*		VER SIGUIENTE TABLA																	
E									PVC3 (70 °C)					PVC2 (70 °C)			XLPE3 (90 °C)	XLPE2 (90 °C)	
F												PVC3 (70 °C)				PVC2 (70 °C)	XLPE3 (90 °C)	XLPE2 (90 °C)	
Cobre	mm ²	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
	1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	25
	2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	34
	4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	46
	6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	59
	10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	82
	16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	110
	25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
	35	72	77	86	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
	50	86	94	103	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
	70	109	118	130	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
	95	131	143	156	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
	120	150	164	179	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
	150	171	188	196	224	236	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458
185	194	213	222	256	268	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523	
240	227	249	258	299	315	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617	
300	259	285	295	343	360	398	396	432	414	461	468	516	524	547	549	630	674	713	

Tabla 5.7. Intensidad admisible método E. Aislamiento XLPE

Sección nominal del conductor mm ²	Métodos de instalación de la tabla B.52.1						
	Cables multipolares		Cables unipolares				
	Dos conductores cargados	Tres conductores cargados	Dos conductores cargados en contacto	Tres conductores cargados al tresbolillo	Tres conductores cargados en plano	Separados	
						En contacto	Horizontales
Método E	Método E	Método F	Método F	Método F	Método G	Método G	
1	2	3	4	5	6	7	8
1,5	26	23	-	-	-	-	-
2,5	36	32	-	-	-	-	-
4	49	42	-	-	-	-	-
6	63	54	-	-	-	-	-
10	86	75	-	-	-	-	-
16	115	100	-	-	-	-	-
25	149	127	161	135	141	182	161
35	185	158	200	169	176	226	201
50	225	192	242	207	216	275	246
70	289	246	310	268	279	353	318
95	352	298	377	328	342	430	389
120	410	346	437	383	400	500	454
150	473	399	504	444	464	577	527
185	542	456	575	510	533	661	605
240	641	538	679	607	634	781	719
300	741	621	783	703	736	902	833
400	-	-	940	823	868	1085	1008
500	-	-	1083	946	998	1253	1169
630	-	-	1 254	1 088	1 151	1 454	1 362

5.1.7.Tensión nominal

Esta tensión varía según el tipo de alimentación, siendo 230V para alimentación monofásica y 400V para trifásica

5.1.8.Caída de tensión máxima admisible

Los límites de caída de tensión vienen detallados en las ITC-BT-14, ITC-BT-15 e ITC-BT-19, los cuales se resumen en la Tabla 5.8. Límites de caída de tensión reglamentarios. Nota: la LGA es siempre trifásica.

Tabla 5.8. Límites de caída de tensión reglamentarios. Nota: la LGA es siempre trifásica

Parte de la instalación	Para alimentar a :	Caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro.	e=ΔU _{III}	e=ΔU _I
LGA: (Línea General de Alimentación)	Suministros de un único usuario	No existe LGA	--	--
	Contadores totalmente concentrados	0,5%	2 V	--
	Centralizaciones parciales de contadores	1,0%	4 V	--
DI (Derivación Individual)	Suministros de un único usuario	1,5%	6 V	3,45 V
	Contadores totalmente concentrados	1,0%	4 V	2,3 V
	Centralizaciones parciales de contadores	0,5%	2 V	1,15 V
Circuitos interiores	Circuitos interiores en viviendas	3%	12 V	6,9 V
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12 V	6,9 V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20 V	11,5 V

5.2. Cálculo de secciones

A continuación, se realiza el cálculo de secciones correspondientes a cada uno de los circuitos, utilizando para ello una hoja de cálculo en Excel (Ver Tabla 5.12. Cálculo de Secciones). Para el cálculo de la sección (S), se distinguirá entre dos ecuaciones, en función del tipo de alimentación:

- Caso trifásico

$$S = \frac{P * L}{c * e * U_L} * F_s * F_u$$

ec. 5.1

- Caso monofásico

$$S = \frac{2 * P * L}{c * e * U_L} * F_s * F_u$$

ec. 5.2

Donde:

P, corresponde a la potencia activa (W) que va a circular por la línea

L, es la longitud (m)

C, es la conductividad (m/Ω*mm²)

e, caída de tensión admisible (V)

U_L, la tensión nominal de la línea de la red trifásica (400V) y monofásica (230V).

Los cálculos se han realizado utilizando el software Excel mediante un proceso

iterativo, considerando los valores indicados se caída de tensión máxima y conductividad para el cobre a 90°C.

Para el cálculo de intensidad de línea se emplean las

- Caso monofásico

$$I = \frac{P}{U_l \cdot \cos\varphi} * F_s * F_u$$

ec. 5.3

- Caso Trifásico

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos\varphi} * F_s * F_u$$

ec. 5.4

Atendiendo con la ITC-BT-47, para la instalación de los motores (aplicado a los motores necesarios para el accionamiento de los ascensores de la instalación), se dimensionará para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. Por lo tanto, se añade un coeficiente de 1,25 al cálculo de la intensidad de la línea.

Para cumplir el criterio térmico, se calculará la temperatura real del conductor, la cual, para el material seleccionado no debe superar los 90°C. El cálculo de la temperatura real se realiza como:

$$T = T_o + (T_{m\acute{a}x} - T_o) * \left(\frac{I}{I_{m\acute{a}x}} \right)^2$$

ec. 5.5

Donde,

T_o , es la temperatura ambiente (40° al aire)

$T_{m\acute{a}x}$, Temperatura máxima

I , intensidad de línea

$I_{m\acute{a}x}$, intensidad admisible

Con el valor de T, se calcula la conductividad a esa temperatura como:

$$c_T = \frac{c_{20}}{1 + \alpha_{20} * (T_{real} - T_o)}$$

Donde,

c_{20} , corresponde a la conductividad del cobre a 20°C. 56m/Ω*mm²

α_{20} , coeficiente térmico para 20°C. 0,00393

5.3. Criterio de Intensidad de Cortocircuito

Se calcula la sección que soportarán los conductores cuando se ven sometidos a un cortocircuito de poca duración.

Para su cálculo, es necesario determinar la impedancia equivalente del sistema hasta el punto de baja tensión donde se produzca el fallo. Esta viene dada por la siguiente expresión:

$$Z_{eq} = \sqrt{(R_L + R_T + R_R)^2 + (X_L + X_T + X_R)^2}$$

ec. 5.6

Donde:

R_L y X_L , son la reactancia y resistencia debidas a la línea

R_T y X_T , son la reactancia y resistencia debidas al transformador

R_R y X_R , son la reactancia y resistencia debidas a la red de alimentación

El cálculo de estos parámetros, se realiza a continuación:

- Línea

Se realiza el cálculo de la resistencia de línea, considerando que la temperatura a la que se encuentran los conductores es 20°C, según la expresión:

$$R_L = \frac{2 * L}{S * \gamma}$$

ec. 5.7

Donde:

γ , es la conductividad del cobre a 20° ($\gamma(20^\circ\text{C})=56\text{m}/\Omega\text{mm}^2$)

S, sección del conductor (mm²)

La reactancia de los conductores de cobre se toma según la aproximación de la norma UNE 60364-5-52 como:

$$X_L = 0,08\text{m}\Omega/\text{km}$$

- Transformador

Se considera la reactancia y la resistencia del transformador, calculando la impedancia del transformador según las características nominales del transformador elegido, las cuales vienen dadas en la ficha técnica del mismo.

$$Z_T = \frac{u_{cc}}{100} * \frac{(U_{nom})^2}{S_{nom}}$$

ec. 5.8

Siendo:

u_{cc} ; tensión de ensayo de cortocircuito, $u_{cc}= 4\%$

U_{nom} ; tensión nominal del transformador, $U_{nom AT}=20kV$; $U_{nom BT}=400V$

S_{nom} ; Potencia nominal del transformador, $S_{nom}=630kVA$

$$Z_{TBT} = \frac{4}{100} * \frac{(400)^2}{630 * 10^3} = 0,0101\Omega$$

$$Z_{TAT} = \frac{4}{100} * \frac{(20 * 10^3)^2}{630 * 10^3} = 25,39\Omega$$

La resistencia del transformador viene dada como:

$$R_T = \frac{P_{cc}}{3 * I_{nom}^2} = \frac{u_{Rcc}}{100} * \frac{U_{nom}^2}{S_{nom}}$$

ec. 5.9

Donde:

P_{cc} ; potencias de pérdidas de cortocircuito (W)

I_{nom} ; intensidad nominal del transformador (A)

u_{Rcc} ; componente resistiva de la tensión de cortocircuito, $u_{Rcc} = 1,03\%$

Por lo tanto, la reactancia será:

$$X_T = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

Para obtener estos valores en baja tensión, se divide entre la relación de transformación al cuadrado.

Por tanto:

Tabla 5.9. Impedancia transformador

u _{cc}	4%	R _T BT	0,0026 Ω
u _{rcc}	1,03%	X _T BT	0,0098 Ω
U _{nom} BT	400 V	R _T AT	6,5397 Ω
U _{nom} AT	20 kV	X _T AT	24,54 Ω
S _{nom}	630 kVA		
Z _T BT	0,0102 Ω		
Z _T AT	25,397 Ω		

- **Red de alimentación**

Se asume que la reactancia de la red (X_R) coincide con el módulo de la impedancia, y que la resistencia de la red (R_R) es despreciable (R_R ≈ 0).

Por lo tanto, la estimación de la impedancia se realiza a partir de la ecuación.

$$Z_R \cong X_R = \frac{c * U^2}{S_{cc}}$$

Donde:

c: factor de multiplicación de la tensión, según UNE 60909; c=1,1

U: tensión nominal de la red; U=20kV

S_{cc}: Potencia de cortocircuito de la red; S_{cc}=500MVA

Tabla 5.10. Impedancia Red de Alimentación

c	1,1	R _R BT	0 Ω
U BT	400 V	X _R BT	0,000352 Ω
U AT	20 kV	R _R AT	0 Ω
S _{cc}	500 MVA	X _R AT	0,88 Ω
Z _R BT	0,000352 Ω		
Z _R AT	0,88 Ω		

Teniendo en cuenta estas consideraciones, ya se podría obtener la impedancia equivalente (Z_{eq}), y tras esto se obtiene la intensidad de cortocircuito según:

$$I_{cc} = \frac{U_L}{\sqrt{3} * Z_{eq}}$$

ec. 5.12

Con objeto de verificar si las intensidades de cortocircuito calculadas son inferiores a las intensidades máximas, se realiza el cálculo de la intensidad de cortocircuito máxima siguiendo la norma UNE-HD 60364-4-43, para ello se emplea la ec. 5.13 , donde k=143 para un conductor de cobre a 250°C en cortocircuito o la Tabla 5.11. Intensidad de cortocircuito admisible (A) para conductores de Cu con aislamiento termoestable tipo XLPE). Se realiza el cálculo considerando t=0,5.

$$I_{cc,m\acute{a}x} = k * \frac{S}{\sqrt{t}}$$

ec. 5.13

Tabla 5.11. Intensidad de cortocircuito admisible (A) para conductores de Cu con aislamiento termoestable tipo XLPE).

SECCIÓN NOMINAL mm ²	DURACIÓN DEL CORTOCIRCUITO EN SEGUNDOS (t)								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
0,5	226	160	131	101	72	58	51	45	41
0,75	339	240	196	152	107	88	76	68	62
1	452	320	261	202	143	117	101	90	83
1,5	678	480	392	303	215	175	152	136	124
2,5	1131	799	653	506	358	292	253	226	206
4	1809	1279	1044	809	572	467	404	362	330
6	2713	1919	1566	1213	858	701	607	543	495
10	4522	3198	2611	2022	1430	1168	1011	904	826
16	7235	5116	4177	3236	2288	1868	1618	1447	1321
25	11305	7994	6527	5056	3575	2919	2528	2261	2064
35	15827	11192	9138	7078	5005	4087	3539	3165	2890
50	22610	15988	13054	10112	7150	5838	5056	4522	4128
70	31654	22383	18276	14156	10010	8173	7078	6331	5779
95	42960	30377	24803	19212	13585	11092	9606	8592	7843
120	54265	38371	31330	24268	17160	14011	12134	10853	9907
150	67831	47964	39162	30335	21450	17514	15167	13566	12384
185	83658	59155	48300	37413	26455	21600	18707	16732	15274
240	108529	76742	62659	48536	34320	28022	24268	21706	19815
300	135662	95927	78324	60670	42900	35028	30335	27132	24768

Para considerar que el conductor es aceptable, se deberá cumplir la condición:

$$I_{cc} \leq I_{cc,max}$$

Por otro lado, también se verifica que la intensidad de cortocircuito mínima

calculada para la línea, sea inferior a la intensidad de cortocircuito máxima que tendrá lugar al comienzo de dicha línea.

Tabla 5.12. Cálculo de Secciones

Circuitos	POTENCIA (W)	L máx (m)	V nominal	Tipo de Alimentación	Fase	FP	FU	FS	Temperatura ambiente	Temperatura máxima admisible (°C)	Conductividad 90°C	Tipo de montaje	Caida de tensión máxima en %	Caida de tensión máxima admisible (%)	I Línea	Sección calculada	Sección comercial	I admisible	¿Cumple?	Temperatura de trabajo	Conductividad (mΩ*mm²)	Caida de tensión (%)	¿Cumple?	RL	XL	Zeq	Icc min	Icc adm	¿Cumple? Icc<IccAdm	Icc Anterior	¿Cumple? Icc<IccAnterior
D.I (CBT)	559760	4	400	Trifásica	-	1	1	1	40	90	44	E	1%	4	807,94	31,80	300	977,22	CUMPLE	75,4	49,2	0,380	CUMPLE	0,00	0,00	0,01	21120,40	123842	CUMPLE	21996	CUMPLE
Subcircuitos																															
Subcircuito A	8942	9	400	Trifásica	-	0,95	1	1	40	90	44	B2	0,5%	2	13,59	2,30	35	114	CUMPLE	44,65	54,99	0,105	CUMPLE	0,01	0,007	0,02	14335,64	14448	CUMPLE	21120	CUMPLE
Subcircuito B	8503	5	400	Trifásica	-	0,95	1	1	40	90	44	B2	0,5%	2	12,92	1,12	50	139	CUMPLE	44,40	55,05	0,036	CUMPLE	0,00	0,000	0,01	19087,44	20640	CUMPLE	21120	CUMPLE
Subcircuito C	220845	33	400	Trifásica	-	0,95	1	1	40	90	44	B2	0,5%	2	335,54	208,71	300	419	CUMPLE	73,50	49,49	1,237	CUMPLE	0,00	0,002	0,01	16018,98	123842	CUMPLE	21120	CUMPLE
Subcircuito D	161920	44	400	Trifásica	-	0,95	1	1	40	90	44	B2	0,5%	2	246,01	200,47	240	329	CUMPLE	69,72	50,14	1,466	CUMPLE	0,01	0,003	0,02	14073,47	99073	CUMPLE	21120	CUMPLE
Subcircuito E	35900	29	400	Trifásica	-	0,95	1	1	40	90	44	B2	0,5%	2	54,54	29,82	70	178	CUMPLE	48,32	54,23	0,691	CUMPLE	0,01	0,002	0,02	10721,78	28896	CUMPLE	21120	CUMPLE
Subcircuito F	26250	3	400	Trifásica	-	0,95	1	1	40	90	44	B2	0,5%	2	39,88	2,60	70	178	CUMPLE	46,31	54,65	0,060	CUMPLE	0,00	0,000	0,01	20379,41	28896	CUMPLE	21120	CUMPLE
Subcircuito G	90000	10	400	Trifásica	-	0,95	1	1	40	90	44	B2	0,5%	2	136,74	25,57	70	178	CUMPLE	71,15	49,89	0,644	CUMPLE	0,01	0,000	0,01	17219,63	28896	CUMPLE	21120	CUMPLE
Circuitos																															
C.A.1	Sala de recreativos	820	36	230	Monofásica	R	0,99	1	1	40	90	F	3%	6,9	3,60	0,85	1,5	25	CUMPLE	44,95	54,93	3,12	CUMPLE	0,86	0,00	0,86	267,24	480	CUMPLE	14448	CUMPLE
C.A.2	Sala Fisioterapia Spa1 Spa2 Spa3	987	19	230	Monofásica	S	0,9	1	1	40	90	F	3%	6,9	4,77	0,53	16	97	CUMPLE	44,11	55,11	0,18	CUMPLE	0,04	0,00	0,05	5005,93	5116	CUMPLE	14448	CUMPLE
C.A.3	Sala de Ascensor Centro de Transformación Cuadro de BT	403	22	230	Monofásica	R	0,9	1	1	40	90	F	3%	6,9	1,95	0,26	1,5	25	CUMPLE	44,28	55,07	0,95	CUMPLE	0,53	0,00	0,54	427,99	480	CUMPLE	14448	CUMPLE
C.A.4	Pasillo	2312	36	230	Monofásica	S	0,9	1	1	40	90	F	3%	6,9	11,17	2,39	2,5	34	CUMPLE	48,96	54,09	5,37	CUMPLE	0,52	0,00	0,52	443,09	799	CUMPLE	14448	CUMPLE
C.A.5	Vestuario F Duchas 1 Baños F Vestuario M Duchas 2 Baños M	621	70	230	Monofásica	T	0,9	1	1	40	90	F	3%	6,9	3,00	1,25	1,5	25	CUMPLE	44,66	54,99	4,58	CUMPLE	1,67	0,01	1,67	137,78	480	CUMPLE	14448	CUMPLE
C.A.6	Recepción Archivos	932	63	230	Monofásica	T	0,9	1	1	40	90	F	3%	6,9	4,50	1,69	2,5	34	CUMPLE	44,81	54,96	3,73	CUMPLE	0,90	0,01	0,91	254,02	799	CUMPLE	14448	CUMPLE
C.A.7	Cocina Cafetería	1944	45	230	Monofásica	R	0,9	1	1	40	90	F	3%	6,9	9,39	2,50	4	46	CUMPLE	45,92	54,73	3,47	CUMPLE	0,40	0,00	0,40	569,24	1279	CUMPLE	14448	CUMPLE
C.A.8	Escalera 1P Almacén	520	24	230	Monofásica	T	0,99	1	1	40	90	F	3%	6,9	2,28	0,35	1,5	25	CUMPLE	44,38	55,05	1,30	CUMPLE	0,57	0,00	0,57	403,62	480	CUMPLE	14448	CUMPLE
C.A.9	Iluminación contraincendios	404	95	230	Monofásica	T	0,9	1	1	40	90	F	5%	11,5	1,95	0,66	1,50	25	CUMPLE	44,28	55,07	2,02	CUMPLE	2,26	0,01	2,26	101,66	480	CUMPLE	14448	CUMPLE
C.B.1	Gimnasio infantil Sala multiusos	1380	40	230	Monofásica	S	0,9	1	1	40	90	F	3%	6,9	6,67	1,57	2,5	34	CUMPLE	45,77	54,76	3,48	CUMPLE	0,57	0,00	0,57	403,79	799	CUMPLE	20640	CUMPLE
C.B.2	Sala Spinning	1242	57	230	Monofásica	T	0,9	1	1	40	90	F	3%	6,9	6,00	2,03	2,5	34	CUMPLE	45,43	54,83	4,49	CUMPLE	0,81	0,00	0,82	281,42	799	CUMPLE	20640	CUMPLE
C.B.3	Oficina	828	66	230	Monofásica	R	0,9	1	1	40	90	F	3%	6,9	4,00	1,57	2,5	34	CUMPLE	44,64	55,00	3,46	CUMPLE	0,94	0,01	0,95	243,24	799	CUMPLE	20640	CUMPLE
C.B.4	Pasillo Baños Baños 2F Baños 2M	897,00	76	230	Monofásica	S	0,9	1	1	40	90	F	3%	6,9	4,33	1,96	2,5	34	CUMPLE	44,75	54,97	4,32	CUMPLE	1,09	0,01	1,09	210,99	799	CUMPLE	20640	CUMPLE
C.B.5	Gimnasio a	1207,5	30	230	Monofásica	S	0,9	1	1	40	90	F	3%	6,9	5,83	1,05	2,5	34	CUMPLE	45,35	54,85	2,31	CUMPLE	0,43	0,00	0,43	529,29	799	CUMPLE	20640	CUMPLE
C.B.6	Gimnasio b	1207,5	45	230	Monofásica	T	0,9	1	1	40	90	F	3%	6,9	5,83	1,54	2,5	34	CUMPLE	45,35	54,85	3,42	CUMPLE	0,64	0,00	0,64	359,42	799	CUMPLE	20640	CUMPLE
C.B.7	Gimnasio c Escaleras 2P	1275,5	60	230	Monofásica	R	0,9	1	1	40	90	F	3%	6,9	6,16	2,18	2,5	34	CUMPLE	45,51	54,81	4,83	CUMPLE	0,85	0,00	0,86	268,94	799	CUMPLE	20640	CUMPLE
C.B.8	Aparcamiento	465,00	39	230	Monofásica	R	0,99	1	1	40	90	B2	3%	6,9	2,04	0,52	1,5	16,5	CUMPLE	44,70	54,98	1,92	CUMPLE	0,93	0,00	0,93	246,51	480	CUMPLE	20640	CUMPLE
C.C.1	Sala de Ascensor Centro de Transformación Cuadro de BT	11040	37	230	Monofásica	T	0,85	0,2	0,4	40	90	F	5%	11,5	4,52	0,56	6,00	59	CUMPLE	44,27	55,08	10,80	CUMPLE	0,22	0,00	0,22	1025,74	1919	CUMPLE	123842	CUMPLE

C.C.2	Grupo electrógeno ACS Contraincendios	11040	42	230	Monofásica	S	0,85	0,2	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	4,52	0,64	10,00	82	CUMPLE	44,14	55,10	7,39	CUMPLE	0,15	0,00	0,15	1487,22	3198	CUMPLE	123842	CUMPLE
C.C.3	Vestuario F Vestuario M	29440	34	230	Monofásica	R	0,85	0,5	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	30,12	3,40	25,00	146	CUMPLE	45,96	54,72	6,29	CUMPLE	0,05	0,00	0,05	4405,49	7994	CUMPLE	123842	CUMPLE
C.C.4	Pasillo 1F a	18445	23	230	Monofásica	S	0,85	0,5	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	18,87	1,45	25,00	146	CUMPLE	44,77	54,97	2,68	CUMPLE	0,03	0,00	0,04	6158,46	7994	CUMPLE	123842	CUMPLE
C.C.5	Pasillo 1F b	22080	30	230	Monofásica	R	0,85	1	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	45,18	4,48	35,00	182	CUMPLE	46,83	54,54	2,97	CUMPLE	0,03	0,00	0,04	6561,83	11192	CUMPLE	123842	CUMPLE
C.C.6	Sala de Recreativos	25760	20	230	Monofásica	R	0,85	1	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	52,71	3,60	10,00	82	CUMPLE	63,00	51,36	8,86	CUMPLE	0,07	0,00	0,08	3023,06	3198	CUMPLE	123842	CUMPLE
C.C.7	Sala de Fisioterapia Spa 1 Spa 2 Spa 3	25760	31	230	Monofásica	T	0,85	0,3	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	15,81	1,65	16,00	110	CUMPLE	44,95	54,93	7,92	CUMPLE	0,07	0,00	0,07	3146,23	5116	CUMPLE	123842	CUMPLE
C.C.8	RecepciónArchivos	18400	41	230	Monofásica	T	0,85	0,2	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	7,53	1,03	35,00	182	CUMPLE	44,08	55,12	3,39	CUMPLE	0,04	0,00	0,05	4970,57	11192	CUMPLE	123842	CUMPLE
C.C.9	Almacén	14720	48	230	Monofásica	T	0,85	0,2	0,4	40	90	45	F	5%	11,5	6,02	0,95	10,00	82	CUMPLE	45,24	54,87	11,23	CUMPLE	0,17	0,00	0,18	1313,51	3198	CUMPLE	123842	CUMPLE
C.C.10	Cafetería	29440	66	230	Monofásica	S	0,85	0,2	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	12,05	2,69	35,00	182	CUMPLE	44,20	55,09	8,83	CUMPLE	0,07	0,01	0,07	3187,90	11192	CUMPLE	123842	CUMPLE
C.C.11	Cocina	14720	43	230	Monofásica	S	0,85	0,2	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	6,02	0,88	50,00	220	CUMPLE	44,03	55,13	2,02	CUMPLE	0,03	0,00	0,04	6329,82	15988	CUMPLE	123842	CUMPLE
C.D.1	Pasillos Baños Baños 2F Baño 2M	25760	26	230	Monofásica	R	0,85	0,4	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	21,08	1,86	25,00	146	CUMPLE	44,96	54,93	4,28	CUMPLE	0,04	0,00	0,04	5480,38	7994	CUMPLE	99073	CUMPLE
C.D.2	Gimnasio infantil	18400	39	230	Monofásica	S	0,85	0,25	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	9,41	1,22	35,00	182	CUMPLE	44,12	55,11	3,20	CUMPLE	0,04	0,00	0,04	5219,12	11192	CUMPLE	99073	CUMPLE
C.D.3	Sala multiusos Sala Spinning	18400	29	230	Monofásica	T	0,85	0,25	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	9,41	0,92	35,00	182	CUMPLE	44,12	55,11	2,41	CUMPLE	0,03	0,00	0,03	6659,49	11192	CUMPLE	99073	CUMPLE
C.D.4	Gimnasio a	33120	32	230	Monofásica	R	0,85	1	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	67,76	7,32	25,00	146	CUMPLE	53,91	53,10	6,97	CUMPLE	0,05	0,00	0,05	4585,04	7994	CUMPLE	99073	CUMPLE
C.D.5	Gimnasio b	33120	30	230	Monofásica	S	0,85	1	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	67,76	6,88	25,00	146	CUMPLE	53,91	53,10	6,55	CUMPLE	0,04	0,00	0,05	4845,86	7994	CUMPLE	99073	CUMPLE
C.D.6	Gimnasio c	33120	31	230	Monofásica	T	0,85	1	0,4	40	90	44	F	5%	11,5	67,76	7,12	35,00	182	CUMPLE	50,38	53,81	4,78	CUMPLE	0,03	0,00	0,04	6257,03	11192	CUMPLE	99073	CUMPLE
C.E.1	Lavavajillas	4900	1	400	Trifásica	-	0,85	1	1	40	90	44	F	5%	20	14,41	0,01	70,00	243	CUMPLE	44,16	55,10	0,00	CUMPLE	0,00	0,00	0,01	21764,02	22383	CUMPLE	28896	CUMPLE
C.E.2	Plancha eléctrica	4000	1	400	Trifásica	-	0,85	1	1	40	90	44	F	5%	20	11,76	0,01	70,00	243	CUMPLE	44,11	55,11	0,00	CUMPLE	0,00	0,00	0,01	21628,36	22383	CUMPLE	28896	CUMPLE
C.E.3	Calefactores de sauna(sala 1)	9000	36	400	Trifásica	-	0,85	1	1	40	90	44	F	5%	20	26,47	0,93	4,00	40	CUMPLE	64,14	51,15	3,98	CUMPLE	0,32	0,00	0,33	708,26	1279	CUMPLE	28896	CUMPLE
C.E.4	Calefactores de sauna(sala 2)	9000	32	400	Trifásica	-	0,85	1	1	40	90	44	F	5%	20	26,47	0,82	4,00	40	CUMPLE	64,14	51,15	3,54	CUMPLE	0,29	0,00	0,29	794,55	1279	CUMPLE	28896	CUMPLE
C.E.5	Calefactores de sauna(sala 3)	9000	28	400	Trifásica	-	0,85	1	1	40	90	44	F	5%	20	26,47	0,72	4,00	40	CUMPLE	64,14	51,15	3,11	CUMPLE	0,25	0,00	0,26	903,75	1279	CUMPLE	28896	CUMPLE
C.F.1	Ascensores a	6700	9	400	Trifásica	-	0,85	1	1	40	90	44	F	5%	20	29,56	0,17	70,00	243	CUMPLE	44,68	54,99	0,04	CUMPLE	0,00	0,00	0,01	17712,58	22383	CUMPLE	28896	CUMPLE
C.F.2	Ascensores b	6700	4	400	Trifásica	-	0,85	1	1	40	90	44	F	5%	20	29,56	0,07	70,00	243	CUMPLE	44,68	54,99	0,02	CUMPLE	0,00	0,00	0,01	20159,56	22383	CUMPLE	28896	CUMPLE
C.F.3	Equipo de Bombeo	12850	6	400	Trifásica	-	0,85	1	1	40	90	44	F	5%	20	37,79	0,22	70,00	40	CUMPLE	85,07	47,57	0,06	CUMPLE	0,00	0,00	0,01	19063,78	22383	CUMPLE	28896	CUMPLE
C.VE	Punto de recarga VE	7400	63	400	Trifásica	-	0,85	1	1	40	90	44	B2	5%	20	12,57	1,33	2,50	22	CUMPLE	59,01	52,11	9,00	CUMPLE	0,91	0,01	0,91	254,22	799	CUMPLE	123842	CUMPLE

6. Protecciones

6.1. Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas

Se emplearán interruptores magnetotérmicos para la protección de la instalación y los equipos frente a las sobreintensidades producidas en la instalación, y que pueden deberse tanto a sobrecargas como a cortocircuitos.

Se considera que la duración de cortocircuito será de 0,1 segundos o inferior al tratarse de una instalación interior.

El poder de corte del magnetotérmico se escogerá como un valor comercial superior a la intensidad máxima de cortocircuito calculada. También se debe verificar que la intensidad de regulación del disparador electromagnético sea inferior a la intensidad de cortocircuito mínima de la línea.

El criterio de selección para el magnetotérmico, será aquel que tenga un valor comercial entre la intensidad real del circuito y la intensidad admisible, es decir, que cumpla con:

- Primera verificación: $I_B \leq I_n \leq I_z$
- Segunda verificación: $I_2 \leq 1,45 * I_z$

Siendo:

I_B Corriente para la que se ha diseñado el circuito (A)

I_z Corriente admisible del cable (A)

I_n Corriente asignada del dispositivo de protección (A)

I_2 Intensidad convencional de funcionamiento del aparato de protección (A)

Las curvas de disparo se seleccionan de manera que para los circuitos de alumbrado y tomas de corriente se emplea la curva de Tipo C, mientras que para los circuitos que alimentan motores o bombas se emplean de Tipo D.

Tabla 6.1. Selección de protecciones

	Sección	Ib(A)	Iz (A)	Icc mín	Icc máx	In (A)	Poder de Corte (kA)	Curva
D.I (CBT)	300	807,94	977	20952,99	21995	900	36	D
Subcircuitos								
Subcircuito A	35	14,53	114	14335,64	20953	16	36	C
Subcircuito B	50	12,92	139	19087,44	20953	16	36	C
Subcircuito C	300	335,54	419	16018,99	20953	400	36	C
Subcircuito D	240	246,01	329	13157,20	21054	250	36	C
Subcircuito E	70	54,54	178	10721,78	21054	63	36	D
Subcircuito F	70	39,88	178	20379,41	21054	63	36	D
Subcircuito G	70	136,74	178	17219,63	21054	160	36	D
Circuitos								
		Icc						
C.A.1	1,5	3,60	25	267,24	480	16	16	C
C.A.2	16	4,77	97	5005,93	5116	16	16	C
C.A.3	1,5	1,95	25	427,99	480	16	16	C
C.A.4	2,5	11,17	34	443,09	799	16	16	C
C.A.5	1,5	3,00	25	137,78	480	16	16	C
C.A.6	2,5	4,50	34	254,02	799	16	16	C
C.A.7	4	9,39	46	569,24	1279	16	16	C
C.A.8	1,5	2,28	25	403,62	480	16	16	C
C.A.9	1,5	1,95	25	101,66	480	16	16	C
C.B.1	2,5	6,67	34	403,79	799	16	16	C
C.B.2	2,5	6,00	34	281,42	799	16	16	C
C.B.3	2,5	4,00	34	243,24	799	16	16	C
C.B.4	2,5	4,33	34	210,99	799	16	16	C
C.B.5	2,5	5,83	34	529,29	799	16	16	C
C.B.6	2,5	5,83	34	359,42	799	16	16	C
C.B.7	2,5	6,16	34	268,94	799	16	16	C
C.B.8	1,5	2,04	16,5	246,51	480	16	16	C
C.C.1	6	4,52	59	1025,74	1919	63	16	C
C.C.2	10	4,52	82	1487,22	3198	16	16	C
C.C.3	25	30,12	146	4405,49	7994	40	16	C
C.C.4	25	18,87	146	6158,46	7994	40	16	C
C.C.5	35	45,18	182	6561,83	11192	63	16	C
C.C.6	10	52,71	82	3023,06	3198	63	16	C
C.C.7	16	15,81	110	3146,23	5116	16	16	C
C.C.8	35	7,53	182	4970,57	11192	16	16	C
C.C.9	10	6,02	82	1313,51	3198	16	16	C
C.C.10	35	12,05	182	3187,90	11192	16	16	C
C.C.11	50	6,02	220	6329,82	15988	16	25	C
C.D.1	25	21,08	146	5480,38	7994	25	25	C
C.D.2	35	9,41	182	5219,12	11192	16	25	C
C.D.3	35	9,41	182	6659,49	11192	16	25	C
C.D.4	25	67,76	146	4585,04	7994	80	16	C
C.D.5	25	67,76	146	4845,86	7994	80	16	C
C.D.6	35	67,76	182	6257,03	11192	80	25	C
C.E.1	70	14,41	243	21764,02	22383	16	50	D
C.E.2	70	11,76	243	21628,36	22383	16	50	D

C.E.3	4	26,47	40	708,26	1279	40	16	D
C.E.4	4	26,47	40	794,55	1279	40	16	D
C.E.5	4	26,47	40	903,75	1279	40	16	D
C.F.1	70	29,56	243	17712,58	22383	40	50	D
C.F.2	70	29,56	243	20159,56	22383	40	50	D
C.F.3	70	37,79	40	19063,78	22383	40	50	D
C.VE	2,5	12,57	22	254,22	799	16	16	C

6.2. Protección contra sobretensiones

Para establecer las medidas de control de sobretensiones, el ITC-BT-23 distingue entre dos tipos de sobretensiones:

- Las producidas como consecuencia directa de la descarga lejana de un rayo, para la cual se emplea el DB-SUA 8.
 - Las debidas a la influencia de la descarga lejana de un rayo, conmutaciones de la red, defectos de red, efectos inductivos, capacitivos, etc.
- Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra rayo, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a ;

$$N_e > N_a$$

La frecuencia esperada de impactos, N_e , se determina según la expresión:

$$N_e = N_g * A_e * C_1 * 10^{-6} \left[n^{\circ} \frac{\text{impactos}}{\text{año}} \right]$$

$$N_e = 1 * 9957,14 \text{ m}^2 * 0,5 * 10^{-6} = 4,98 * 10^{-3} \left[n^{\circ} \frac{\text{impactos}}{\text{año}} \right]$$

Donde,

N_g , es la densidad de impactos sobre el terreno [n° impactos/año, km^2], obtenida según la figura 1.1 del DB-DUA 8 (ver Ilustración 6-2. Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g . Fuente: DB SUA 8); $N_g = 1$

A_e , superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado (ver

Ilustración 6-1. Área de captura equivalente).

C1, coeficiente relacionado con el entorno según tabla 1.1 del DB SUA 8 (ver Tabla 6.2. Coeficiente C); C1 = 0,5

Por otro lado, el riesgo admisible N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5 * 10^{-3}}{C_2 C_3 C_4 C_5}$$

ec. 6.1

$$N_a = \frac{5,5 * 10^{-3}}{1 * 1 * 3 * 1} = 1,833 * 10^{-3}$$

Donde,

C₂, coeficiente en función del tipo de construcción según tabla 1.2 DB SUA 8 (ver Tabla 6.3. Coeficientes C2, C3, C4, C5. Fuente: DB SUA 8); C2 = 1

C₃, coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a tabla 1.3 DB SUA 8 (ver Tabla 6.3. Coeficientes C2, C3, C4, C5. Fuente: DB SUA 8); C3 = 1

C₄, coeficiente en función del uso del edificio, conforme a tabla 1.4 DB SUA 8 (ver Tabla 6.3. Coeficientes C2, C3, C4, C5. Fuente: DB SUA 8); C4 = 3

C₅, coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5 DB SUA 8 (ver Tabla 6.3. Coeficientes C2, C3, C4, C5. Fuente: DB SUA 8); C5 = 1

Ilustración 6-1. Área de captura equivalente

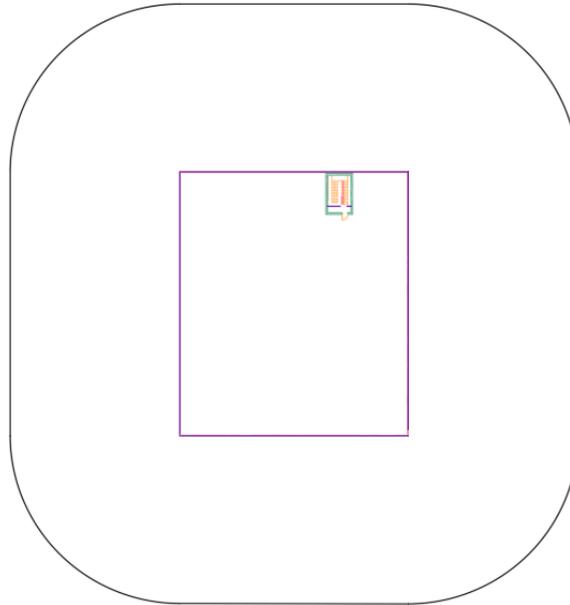


Ilustración 6-2. Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g . Fuente: DB

SUA 8

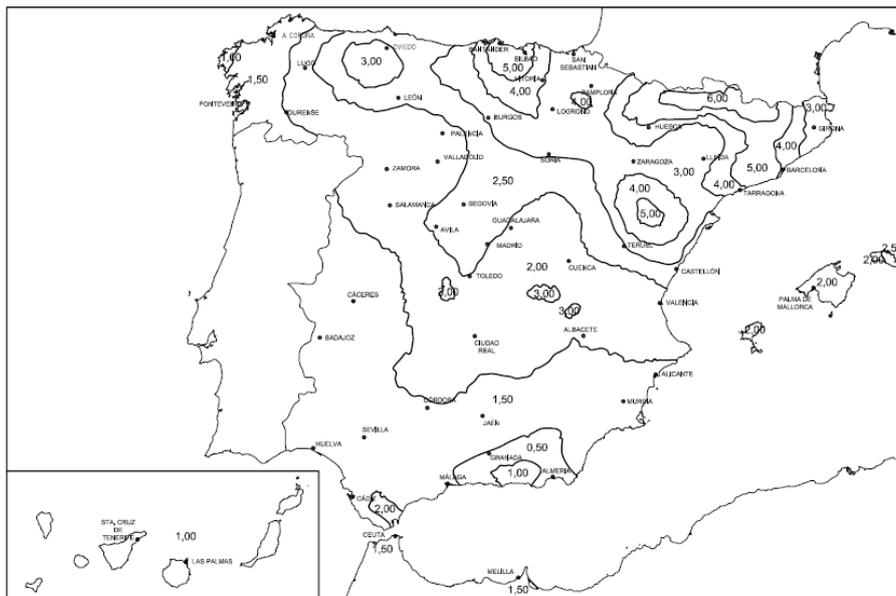


Tabla 6.2. Coeficiente C_1 . Fuente: DB SUA 8

Situación del edificio	C ₁
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Tabla 6.3. Coeficientes C₂, C₃, C₄, C₅. Fuente: DB SUA 8

Tabla 1.2 Coeficiente C ₂			
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C ₃	
Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C ₄	
Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C ₅	
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Dado que la frecuencia esperada de impactos ($N_e = 4,98 \cdot 10^{-3}$ impactos/año) es superior al riesgo admisible ($N_a = 1,833 \cdot 10^{-3}$ impactos/año), sería necesaria la instalación de un sistema de protección contra rayo.

6.2.1. Tipo de instalación exigida

La eficacia (E) requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

ec. 6.2

$$E = 1 - \frac{1,833 \cdot 10^{-3}}{4,98 \cdot 10^{-3}} = 0,63$$

Al estar dentro de los límites establecidos de eficiencia entre 0 y 0,80, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

6.3. Protección contra contactos directos e indirectos

Con el objetivo de proteger a las personas de contactos directos e indirectos, se emplearán interruptores automáticos diferenciales que desconectarán el circuito de la corriente cuando se detecte una derivación.

Esta detección viene dada por la diferencia de intensidades a la entrada y salida de este diferencial. Esta diferencia tendrá una sensibilidad de 30mA para las luminarias y tomas de corriente y de 300mA en el caso de motores.

El diferencial de 30mA permite la protección de contactos directos e indirectos, mientras que el diferencial de 300mA sólo permite la protección indirecta.

6.3.1. Protección contra contactos directos

Para asegurar la protección de las personas según las instrucciones marcadas por la ITC-BT-24, se utilizarán los medios propuestos por la norma UNE 20.460-4-41, para la protección contra contactos directos

- Protección por aislamiento de las partes activas
- Protección por medio de barreras o envolventes
- Protección por medio de obstáculos
- Protección por la puesta fuera de alcance por alejamiento
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual

6.3.2. Puesta a Tierra

La puesta a tierra de la instalación de baja tensión, estará compuesta por un conductor dispuesto en anillo. Se utilizará un conductor de cobre enterrado y desnudo, no protegido contra la corrosión, cuya sección mínima será de 35mm². Las secciones de los conductores de protección mínimas se obtienen haciendo uso de la siguiente tabla procedente de la ITC-BT 18:

Tabla 6.4. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

A partir de esta tabla, se determinan las secciones mínimas para los conductores, tal como aparece en la Tabla 6.5. Secciones mínimas para los conductores de protección

Tabla 6.5. Secciones mínimas para los conductores de protección

Secciones para conductores mínima mm2			Secciones para conductores mínima mm2		
Sección	Sección	Sección	Circuitos	Sección	Sección
DI			C.B.7	2,5	2,5
DI 1	300	150	C.B.8	1,5	1,5
Subcircuitos			C.C.1	6	6
Subcircuito A	35	16	C.C.2	10	10
Subcircuito B	50	25	C.C.3	25	16
Subcircuito C	300	150	C.C.4	25	16
Subcircuito D	240	120	C.C.5	35	16
Subcircuito E	70	35	C.C.6	10	10
Subcircuito F	70	35	C.C.7	16	16
Subcircuito G	70	35	C.C.8	35	16
Circuitos			C.C.9	10	16
C.A.1	1,5	1,5	C.C.10	35	16
C.A.2	16	16	C.C.11	50	25
C.A.3	1,5	1,5	C.D.1	25	16
C.A.4	2,5	2,5	C.D.2	35	16
C.A.5	1,5	1,5	C.D.3	35	16
C.A.6	2,5	2,5	C.D.4	25	16
C.A.7	4	4	C.D.5	25	16
C.A.8	1,5	1,5	C.D.6	35	16
C.A.9	1,5	1,5	C.E.1	70	16
C.B.1	2,5	2,5	C.E.2	70	16
C.B.2	2,5	2,5	C.E.3	4	2
C.B.3	2,5	2,5	C.E.4	4	2
C.B.4	2,5	2,5	C.E.5	4	4
C.B.5	2,5	2,5	C.F.1	70	4
C.B.6	2,5	2,5	C.F.2	70	4
			C.F.3	70	35
			C.VE	2,5	1,25

Dado que tenemos un esquema TT, todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

El punto neutro de cada generador o transformador, debe ponerse a tierra.

El punto neutro de cada generador o transformador, o si no existe, un conductor de fase de cada generador o transformador, debe ponerse a tierra.

El valor de la resistencia de puesta a tierra será conforme a los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24:

$$R_A * I_a \leq U$$

ec. 6.3

$$R_A \leq 80 \Omega$$

Donde:

R_A suma de las resistencias de las tomas de tierra y de los conductores de protección de las masas

I_a corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección; $I_a = 300 \text{ mA}$

U tensión de contacto límite convencional; $U = 24 \text{ V}$

Al tratarse de un esquema TT, se utilizarán dispositivos diferenciales que desconectarán el circuito de la corriente y dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles o interruptores automáticos. Estos dispositivos solamente son aplicables cuando la resistencia R_A , tiene un valor muy bajo.

Según la ITC-BT-26, en los edificios de nueva construcción, antes de comenzar la cimentación, en el fondo de las zanjas de cimentación se instalará un cable de cobre desnudo formando un anillo cerrado que cubra todo el perímetro del edificio.

El edificio tiene un perímetro de 174,9m, por lo que la longitud del conductor será de 175 m.

Considerando, una resistividad del terreno de $275 \Omega\text{m}^2/\text{m}$, la resistencia necesaria es de:

$$R_A = \rho * \frac{2}{L} = 3,14 \Omega \leq 80 \Omega$$

La resistencia de toma de tierra al ser inferior al límite, no será necesario el uso de picas.

7. Tubos y canalizaciones protectoras

7.1. Diámetro de las canalizaciones

Considerando la Tabla 7.1. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y sección de conductores o cables a conducir. Fuente: ITC-BT 21, se selecciona el diámetro mínimo necesario para los cables empotrados tipo B2.

Tabla 7.1. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y sección de conductores o cables a conducir. Fuente: ITC-BT 21

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	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	-
150	50	63	75	-	-
185	50	75	-	-	-
240	63	75	-	-	-

Tabla 7.2. Canalizaciones seleccionadas

	Secciones mm ²	Canalización mm
Sub A	35	40
Sub B	50	50
Sub C	300	200
Sub D	240	200
Sub E	70	63
Sub F	70	63
Sub G	70	63
C.B.8	1,5	16
C.VE	2,5	20

7.2. Tamaño de bandejas

Para realizar el dimensionado de las bandejas para cada circuito, se emplea el software de cálculo desarrollado por UNEX.

Los resultados aparecen reflejados en el esquema unifilar para cada circuito.

Tabla 7.3. Bandejas seleccionadas

Circuitos	Nº Conductores		Tamaño de bandeja
C.A.1	1,5	3	60x75
C.A.2	16	3	60x75
C.A.3	1,5	3	60x75
C.A.4	2,5	3	60x75
C.A.5	1,5	3	60x75
C.A.6	2,5	3	60x75
C.A.7	4	3	60x75
C.A.8	1,5	3	60x75
C.A.9	1,5	3	60x75
C.B.1	2,5	3	60x75
C.B.2	2,5	3	60x75
C.B.3	2,5	3	60x75
C.B.4	2,5	3	60x75
C.B.5	2,5	3	60x75
C.B.6	2,5	3	60x75
C.B.7	2,5	3	60x75
C.B.8	1,5	3	60x75
C.C.1	6	3	60x75
C.C.2	10	3	60x75
C.C.3	25	3	60x75
C.C.4	25	3	60x75
C.C.5	35	3	60x75
C.C.6	10	3	60x75
C.C.7	16	3	60x75
C.C.8	35	3	60x75
C.C.9	10	3	60x75
C.C.10	35	3	60x75
C.C.11	50	3	60x75
C.D.1	25	3	60x75
C.D.2	35	3	60x75
C.D.3	35	3	60x75
C.D.4	25	3	60x75
C.D.5	25	3	60x75
C.D.6	35	3	60x75
C.E.1	70	5	60x100
C.E.2	70	5	60x100
C.E.3	4	5	60x75
C.E.4	4	5	60x75
C.E.5	4	5	60x75
C.F.1	70	5	60x100
C.F.2	70	5	60x100
C.F.3	70	5	60x100

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para centro de actividades deportivas

Anexo VI: Instalación Fotovoltaica

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor

Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo de 2023

Índice

1. Introducción	5
3. Elementos de la instalación	5
3.1. Características de las fotovoltaicas.....	5
3.2. Características del inversor	7
3.3. Estructura de soporte.....	8
4. Cálculos	8
4.1. Consumo	8
4.2. Horas de sol.....	15
4.3. Determinación de los parámetros	16
4.5. Número de paneles.....	21
4.6. Conexionado.....	22
5. Distribución	29
5.1. Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras	29
5.2. Distancia mínima entre filas de módulos	29
6. Selección de conductores.....	30
6.1. Material y aislante	30
6.2. Cálculo sección conductores corriente continua	31
6.2.1. Cálculo sección por intensidad admisible (lado CC)	31
6.2.2. Cálculo sección por caída de tensión(lado CC)	32
6.3. Cálculo de sección lado CA	33
6.3.1. Cálculo de sección por caída de tensión (lado CA)	33
6.3.2. Cálculo de sección por cortocircuito (lado CA)	33
6.2.1. Comprobaciones.....	34
7. Protecciones	35
7.1. Protecciones contra contactos directos e indirectos	35
7.1.1. Protecciones contra contactos directos	35
7.1.2. Puesta a Tierra	36

7.2. Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas..... 37

7.3. Protecciones contra sobretensiones 38

8. Tubos y canalizaciones..... 38

8.1. Conductores aislados 38

8.2. Conducto sobre pared 40

9. Bibliografía..... 41

ÍNDICE TABLAS

Tabla 2.1. Curva Característica 5

Tabla 2.2. Potencia máxima y Factor de llenado 6

Tabla 2.3. Condiciones de medida..... 6

Tabla 2.4. Especificaciones 6

Tabla 3.1. Colocación placas fotovoltaicas 8

Tabla 3.2. Consumo diario..... 10

Tabla 3.3. Factor de corrección K..... 15

Tabla 3.4. Resultados Parámetros..... 17

Tabla 3.5. Pérdidas de tipo Fresnel para las Islas Canarias..... 19

Tabla 3.6. Resultados de coeficientes de pérdidas 21

Tabla 5.1. Propiedades del conductor 30

Tabla 5.2. Factores de corrección de la intensidad admisible para temperatura ambiente diferente de 40°C (instalaciones al aire)..... 31

Tabla 5.3. Factor de corrección por número de circuitos o multiconductores 32

Tabla 5.4. Intensidades admisibles..... 32

Tabla 5.5. Dimensionado de secciones 34

Tabla 5.6. Comprobaciones..... 34

Tabla 7.1. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase 36

Tabla 7.2. Selección de conductor mínimo 36

Tabla 7.3. Selección de protecciones 38

Tabla 8.1. Características mínimas para tubos en canalizaciones superficiales . 39

Tabla 8.2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir. Fuente: ITC-BT-21 40

Tabla 8.3. Canalizaciones seleccionadas 40

Tabla 8.4. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y sección de conductores o cables a conducir. Fuente: ITC-BT 21 41

Tabla 8.5. Canalizaciones seleccionadas 41

ÍNDICE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1. Inversor Fronius ECO 25.0-3-S 7

Ilustración 3.1. Gráfica de consumo semana..... 9

Ilustración 3.2. Gráfica consumo fin de semana 9

Ilustración 3.3. Calculadora de Horas de Sol Pico 16

Ilustración 3.4. Irradiación global y potencia eléctrico solar en Zona de aplicación 16

Ilustración 4.1. Dimensiones de situación..... 29

Ilustración 8.1. Instalación zona intemperie 39

Ilustración 8.2. Instalación zona interior 39

Ilustración 8.3. Instalación cableado CA..... 40

1. Introducción

En este anexo de cálculo se pretende reflejar los cálculos y condiciones necesarias para la Instalación de Células Fotovoltaicas en el Centro Deportivo.

Se siguen las instrucciones técnicas correspondientes del REBT, así como las instrucciones propuestas por el IDAE para las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.

Al ser un edificio de nueva construcción que supera los 1000m² construidos, deberá asegurarse el cumplimiento del CTE-DB-HE 5

2. Elementos de la instalación

2.1. Características de las fotovoltaicas

Para la instalación de células fotovoltaicas se van a aplicar celdas de silicio, con un porcentaje de eficiencia de 20,93% del modelo Jinko 470W/24V Tiger M-PERC, con número de referencia JKM460M-7RL3 formado por 156 células solares monocristalinas. Con dimensiones 2,182 x 1,029 m²

La curva característica de la placa seleccionada presenta los datos extraídos de la ficha técnica [4], ver Tabla 2.1. Curva Característica

Tabla 2.1. Curva Característica

	STC	NOCT
I_{SC}	11,50 A	9,29 A
V_{OC}	51,70 V	48,80V
I_{MP}	10,68 A	8,68 A
V_{MP}	43,08 V	39,43 V

Para obtener el resto de datos necesarios, se realiza el cálculo de la potencia máxima (ec. 2-1) y el factor de llenado (ec 2-2).

$$P_{MP} = I_{MP} * V_{MP}$$

ec. 2-1

$$FF = \frac{P_{MP}}{I_{sc} \cdot V_{oc}}$$

ec 2-2

Obteniendo los valores presentados en Tabla 2.2.

Tabla 2.2. Potencia máxima y Factor de llenado

	STC	NOCT
PMP	460W	342,25W
FF	0,774	0,755

Se toman como condiciones estándar (STC) y de operación normal de la célula (NOCT) los indicados por el fabricante [4], tal como aparecen en la Tabla 2.3. y las especificaciones generales en la Tabla 2.4. Especificaciones.

Tabla 2.3. Condiciones de medida

	STC	NOCT
Irradiación	1000W/m2	800W/m2
Temperatura célula	25°C	20°C
Espectro de radiación	AM1.5	AM1.5
Velocidad del viento		1m/s

Tabla 2.4. Especificaciones

Módulo de eficiencia	20,49%
Temperatura de operación	-40°C~+85°C
Voltaje máximo del sistema	1000/1500VDC(IEC)
Valor máximo de fusible	20 A
Tolerancia de potencia	0~+3%
Temperatura de coeficientes de PMAX	-0,35%/°C
Temperatura de coeficientes de VOC	-0,28%/°C
Temperatura de coeficientes de ISC	0,048%/°C
Temperatura nominal de operación de la célula	45±2°C

2.2. Características del inversor

Se selecciona para la instalación un inversor del tipo Inversor Fronius ECO 25-0-3-S (ver Ilustración 2.1. Inversor).

El inversor incorpora un seccionador CC, portafusibles integrados para string y protección contra polaridad inversa. Apto para la conexión en BT y MT. De esta manera, cumpliendo con la ITC-BT 17, sólo será necesario incorporar como dispositivos de protección:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial general, para la protección contra contactos indirectos
- Dispositivos de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuera necesario.

Llevará incorporado sistema anti vertido compatible.

Ilustración 2.1. Inversor Fronius ECO 25.0-3-S



Máxima corriente de entrada	44,2
Máx. corriente de cortocircuito por serie (I _{dc} máx.)	71,6 A
Mínima tensión de entrada	580 V
Rango de Tensión de entrada CC	580 – 850 V
Número de entradas CC	6
Máx. salida del generador FV (P _{dc} máx.)	37,8 kW pico

2.3. Estructura de soporte

Los módulos fotovoltaicos irán fijados a una estructura de soporte de aluminio diseñada para el montaje de módulos fotovoltaicos que permita su inclinación a 28°.

Los soportes irán anclados a bordillos Solarbloc, con dimensiones calculadas para evitar la acción del viento según CTE-DB AE

3. Cálculos

3.1. Consumo

Se limitará la instalación de los paneles solares, al número de paneles necesario para cubrir la hora de mayor pico de consumo. Para calcular la demanda del edificio, se hace una estimación por horas de la utilización de los equipos eléctricos que se encuentran en el recinto (ver Tabla 3.2. Consumo diario).

Para aprovechar al máximo el rendimiento de la instalación, las placas fotovoltaicas irán orientadas en dirección Sur, siendo este ángulo de 0° el que permite obtener la mayor cantidad de radiación en dirección perpendicular a lo largo de todo el año.

El levantamiento se considerará según el óptimo de PVGIS [2] como 25°, el IDAE recomienda igual a la latitud para la zona, por lo que se instalarán a 28°.

Tabla 3.1. Colocación placas fotovoltaicas

Levantamiento	28°
Orientación	Sur (0)

Al ser un edificio de nueva construcción, y considerando los equipos seleccionados para la instalación, se elabora una tabla de consumos suponiendo unas horas de utilización y simultaneidad para dos escenarios esperados: Lunes-Viernes y Sábado-Domingo. Las gráficas de consumo estimadas se presentan en Ilustración 3.1. Gráfica de consumo semana.

Ilustración 3.1. Gráfica de consumo semana

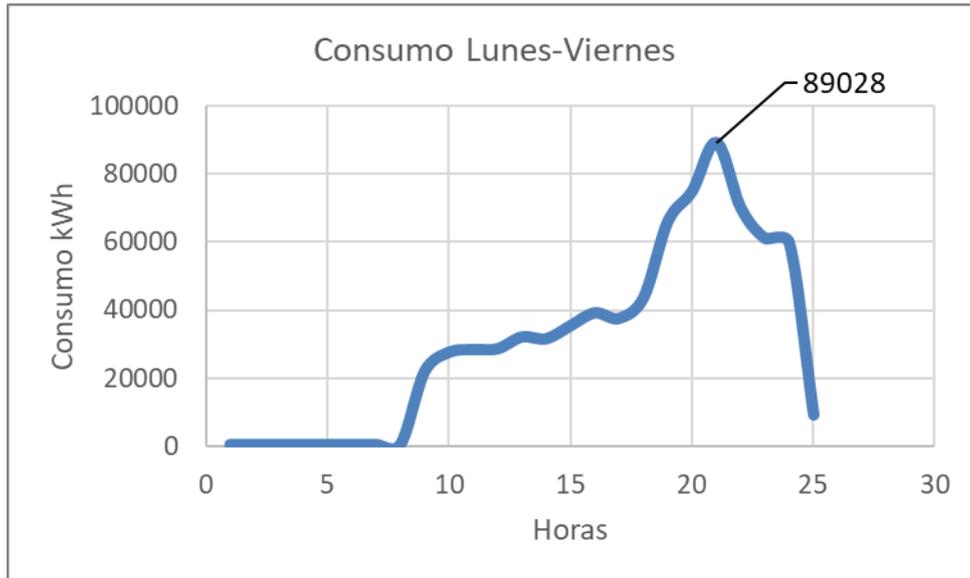


Ilustración 3.2. Gráfica consumo fin de semana



En resumen, se dimensionará la instalación para el valor máximo obtenido de consumo que se estima para la instalación. Para el mayor valor de consumo estimado (89028 kWh).

Tabla 3.2. Consumo diario

Semana laboral	Ud./hora.	Potencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Ascensor	2	6700	0	0	0	0	0	0	0	0	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	
Sala de recreativos																												
VR	2	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1875	1875	1875	1875	1875	1875	0
Máquina arcade	1	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	375	375	375	375	375	0
Máquina arcade	1	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	150	150	150	150	150	0
Máquina arcade	1	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	900	900	900	900	900	0
Torre de ordenador	20	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2500	5000	7500	7500	2500	2500	0
Monitor	20	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250	500	750	750	250	250	0
Equipo sonido	2	1929	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3858	3858	3858	3858	3858	3858	0
Oficinas																												
Torre ordenador	6	500	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	1000	1000	1000	1000	2000	2000	2000	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Monitor PC	6	50	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0
Televisión	1	125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	125	125	125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mininevera	1	145	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	1,45
Cafetera	1	1350	0	0	0	0	0	0	0	0	337,5	0	0	337,5	0	0	0	0	0	0	0	337,5	0	0	0	0	0	0
Sala de Gym																												
Cinta de correr	10	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	5625	5625	5625	5625	5625	5625	5625	9375	9375	9375	11250	15000	15000	11250	9375	9375	0	
Equipo de sonido	6	1920	0	0	0	0	0	0	0	0	1920	3840	3840	3840	3840	3840	7680	7680	7680	7680	7680	9600	9600	3840	7680	7680	0	
Sala de spinning																												
Bicicleta estática	15	350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5250	5250	5250	0	0	0	0
Equipo de sonido	2	1920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3840	3840	3840	0	0	0	0
Sala infantil																												
Equipo de sonido	2	1920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3840	3840	3840	3840	3840	0	0	0
Recepción																												
Torre de ordenador	1	500	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	0
Monitor PC	1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	0
Nevera mostrador	2	450	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	9
Cafetería																												
Neveras expositoras	2	300	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	6	6
Mesa fría	1	230	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	2	2
Cocina modular	1	2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	650	1300	1300	1300	1950	1950	1950	1950	650	650	650	650	650	433	433	0	0
Lavavajillas	1	4900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3675	0	0	0	0	3675	0	0	0	0	0	0	0	0
Plancha eléctrica	1	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	0	0
Nevera industrial	2	829	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	17	17

Vitrina heladería	1	2640	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	0	0		
Freidora 3L	1	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	1500	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cafetera	1	3200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	0	0	0	
Sauna																														
Calefactores de sauna	3	9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4500	4500	4500	4500	0
Generador de vapor	1	12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6000	6000	6000	6000	0	
Panel de control	3	50	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Exterior																														
Punto de recarga vehículo eléctrico	1	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	0	
Iluminación																														
Sala de recreativos		820	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	820	820	820	820	820	820	820	820	
Sala de Fisioterapia		621	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	621	621	621	621	621	0	
Spa 1		122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	122	122	122	122	0	
Spa 2		122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	122	122	122	122	0	
Spa 3		122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	122	122	122	122	0	
Ascensor		58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Centro de Transformación		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cuadro de BT		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Grupo eléctrico		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ACS		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Contra incendios		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pasillo		2311,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2312	2312	2312	2312	2312	2312	2312	2312	2312	2312	2312	2312	2312	2312	2312	2312	2312	2312	
Vestuario F		276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276	276	276	138	138	138	138	138	138	138	276	276	276	276	276	276	276	276	
Vestuario M		276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276	276	276	138	138	138	138	138	138	138	276	276	276	276	276	276	276	276	
Recepción		862,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	
Archivos		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cocina		288	0	0	0	0	0	0	0	0	0	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	0	
Cafetería		1656	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	0	
Escalera 1P		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	
Almacén		451	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Duchas 1		138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	69	69	35	35	
Baños F		207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	104	104	52	52	
Duchas 2		138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	69	69	35	35	

Baños M		207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	52	52	52	52	52	52	52	52	104	104	52	52	
Gimnasio infantil		828	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	828	828	828	828	828	0	0	0
Sala multiusos		552	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sala Spinning		414	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	414	414	414	0	0	0	0
Oficina		828	0	0	0	0	0	0	0	0	0	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	0
Pasillo baños		138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138
Baño 2F		379,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Baño 2M		379,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Gimnasio. Sala de máquinas		3622,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3623	3623	3623	3623	3623	3623	3623
Escaleras 2P		68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
Aparcamiento		465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	465	465	465	465	465	465	465
TOTAL			552	552	552	552	552	552	552	552	22010	27618	28396	28630	32092	31567	35407	39157	37532	43575	65918	74791	89028	69970	60967	59561	9268	

			0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	
Días de descanso	unidades/horas	Potencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Sala de recreativos																												
VR	2	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máquina arcade	1	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máquina arcade	1	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máquina arcade	1	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Torre de ordenador	20	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monitor	20	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipo sonido	2	1929	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oficinas																												
Torre ordenador	6	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monitor PC	6	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisión	1	125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mininevera	1	145	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
Cafetera	1	1350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sala de Gym																												
Cinta de correr	10	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipo de sonido	6	1920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sala de spinning																												
Bicicleta estática	15	350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipo de sonido	2	1920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sala infantil																												
Equipo de sonido	2	1920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Recepción																											
Torre de ordenador	1	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monitor PC	1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nevera mostradora	2	450	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Cafetería																											
Neveras expositoras	2	300	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Mesa fría	1	230	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Cocina modular	1	2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lavavajillas	1	4900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plancha eléctrica	1	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nevera industrial	2	829	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58	16,58
Vitrina heladería	1	2640	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4
Freidora 3L	1	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cafetera	1	3200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sauna																											
Calefactores de sauna	3	9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Generador de vapor	1	12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Panel de control	3	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exterior																											
Punto de recarga vehículo eléctrico	1	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación																											
Sala de recreativos		820	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sala de Fisioterapia		621	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spa 1		122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spa 2		122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spa 3		122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ascensor		58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centro de Transformación		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuadro de BT		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grupo electrógeno		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ACS		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Contraincendios		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pasillo		2311,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Vestuario F		276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Vestuario M		276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Recepción		862,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Archivos		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cocina		288	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cafetería		1656	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Escalera 1P		69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Almacén		451	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Duchas 1		138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Baños F		207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Duchas 2		138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Baños M		207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gimnasio infantil		828	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sala multiusos		552	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sala Spinning		414	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Oficina		828	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pasillo baños		138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Baño 2F		379,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Baño 2M		379,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gimnasio. Sala de máquinas		3622,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Escaleras 2P		68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aparcamiento		465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	465	465	465	465	465	465
TOTAL			526,73	526,73	526,73	526,73	526,73	526,73	526,73	526,73	526,73	61,73	61,73	61,73	61,73	61,73	61,73	61,73	61,73	61,73	61,73	61,73	526,73	526,73	526,73	526,73	526,73	

3.2. Horas de sol

Para calcular el valor de HSP se debe dividir el valor de la irradiación incidente (energía solar) entre el valor de la potencia de irradiancia en condiciones estándar de medida (STC), pues es en esas condiciones donde se cumplen las características eléctricas de los módulos fotovoltaicos.

Para estimar el número de HSP, se considera un valor de corrección atmosférico de 0,95 al estar ubicado en una zona donde abunda la calima. Un factor de corrección K según la Latitud de 28° e inclinación del panel de 25° para el mes más desfavorable (diciembre) de 1,24, tal como se muestra en Tabla 3.3. Factor de corrección K

Se usa una calculadora de Horas Solares Pico de la empresa HmSistemas [5] (Ver Resultado en Ilustración 3.3. Calculadora de Horas de Sol Pico). Obteniendo como resultado 3,04h

Tabla 3.3. Factor de corrección K

Latitud = 28°

Inc	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.05	1.04	1.03	1.01	1	1	1	1.02	1.03	1.05	1.06	1.06
10	1.1	1.08	1.05	1.02	1	.99	1	1.02	1.06	1.1	1.12	1.12
15	1.14	1.11	1.07	1.02	.99	.98	.99	1.03	1.08	1.13	1.17	1.17
20	1.17	1.13	1.08	1.02	.97	.95	.97	1.02	1.09	1.16	1.21	1.21
25	1.2	1.15	1.08	1	.95	.93	.95	1.01	1.09	1.19	1.25	1.24
30	1.22	1.15	1.07	.98	.92	.89	.92	.99	1.09	1.2	1.27	1.27
35	1.23	1.16	1.06	.96	.88	.85	.88	.96	1.08	1.21	1.29	1.29
40	1.24	1.15	1.04	.92	.84	.8	.84	.93	1.06	1.21	1.3	1.3
45	1.23	1.14	1.01	.89	.79	.75	.79	.89	1.04	1.2	1.3	1.3
50	1.22	1.12	.98	.84	.73	.69	.73	.84	1	1.18	1.3	1.3
55	1.2	1.09	.94	.79	.68	.63	.67	.79	.96	1.15	1.28	1.28
60	1.18	1.05	.9	.73	.61	.57	.61	.73	.92	1.12	1.26	1.26
65	1.14	1.01	.85	.67	.55	.5	.54	.67	.86	1.08	1.22	1.23
70	1.1	.97	.79	.61	.48	.42	.47	.6	.81	1.03	1.18	1.19
75	1.06	.91	.73	.54	.4	.35	.39	.53	.74	.97	1.14	1.15
80	1	.86	.66	.47	.33	.27	.32	.46	.67	.91	1.08	1.1
85	.94	.79	.59	.39	.25	.19	.24	.38	.6	.84	1.02	1.04
90	.88	.72	.52	.32	.17	.11	.16	.31	.53	.77	.95	.98

Ilustración 3.3. Calculadora de Horas de Sol Pico

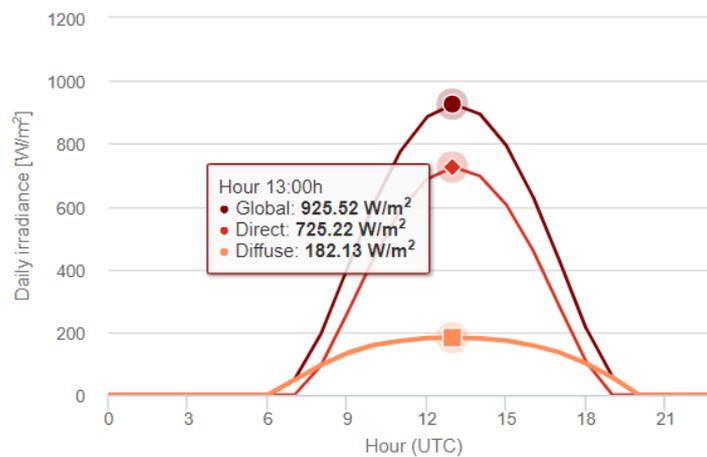
Provincia:	St.C.Tenerife	Atmosfera:	0.95
Mes:	diciembre (9.3)	H corregido:	8.835
Inclinacion:	25	Hsp:	3.04341012
Latitud:	28		
K :	1.24		

3.3. Determinación de los parámetros

Se determinan los parámetros ambientales a los que estará sometido a partir de las ecuaciones que se presentan a continuación.

- Determinación de la irradiancia global incidente en el plano, se toma según la gráfica de la Ilustración 3.4. Irradiación global y potencia eléctrico solar en [2]. Resultando un valor de 925,52W/m².

Ilustración 3.4. Irradiación global y potencia eléctrico solar en Zona de aplicación



- Determinación de la temperatura de la célula

$$T_{cell} = T_{amb} + G \times \frac{NOCT - 20^{\circ}C}{0,8 kW * m^{-2}}$$

Donde:

T_{cell} = Temperatura de la célula [°C]

G = Irradiancia incidente [kW/m²]

- Determinación de la I_{sc} a distinta irradiancia y temperatura

$$I_{SC}(T_{cell}, G) = I_{SC}(STC) \times \frac{G}{1 \text{ kWm}^2} \times [1 + \alpha(T_{cell} - 25^{\circ}C)] \quad \text{ec. 3-1}$$

Donde $\alpha \cong 0,048\%/^{\circ}C$

- Determinación de la V_{oc} a distinta temperatura

$$V_{OC}(T_{cell}, G) = V_{OC}(STC) - \beta(T_{cell} - 25^{\circ}C) \quad \text{ec. 3-2}$$

Donde $\beta \cong -0,28/^{\circ}C$

- Determinación de la eficiencia η a distinta irradiancia y temperatura

$$\eta(T_{cell}, G) = \eta(STC) \times [1 - \gamma(T_{cell} - 25^{\circ}C)] \quad \text{ec. 3-3}$$

Donde $\gamma \cong -0,35\%/^{\circ}C$

Tabla 3.4. Resultados Parámetros

I _{sc} (T _{cell} , G)	11,87 A
V _{oc} (T _{cell} , G)	51,64 V
Eficiencia (T _{cell} , G)	17,53%

3.4. Cálculo de Coeficientes de Rendimiento

Se realiza el cálculo de las pérdidas en el sistema que vienen englobadas en un concepto denominado PR (Performance Ratio). Se calcula para cada instante (horario, diario, mensual, anual) de acuerdo con la ec. 3-4.

$$PR = PR_{TEMP} PR_{FRE} PR_{CC} PR_{DIS} PR_{INV} PR_{CA}$$

ec. 3-4

Donde:

PR_{TEMP} = Coeficiente de Rendimiento con la temperatura

PR_{FRE} = Coeficiente de Rendimiento por pérdidas Fresnell

PR_{DIS} = Coeficiente de Rendimiento por pérdidas de dispersión

PR_{CC} = Coeficiente de Rendimiento por pérdidas de resistencia serie en CC

PR_{INV} = Coeficiente de Rendimiento por pérdidas de conversión CC/CA (inversor)

PR_{CA} = Coeficiente de Rendimiento por pérdidas de resistencia serie en CA

A continuación, se realiza el cálculo de cada coeficiente:

- Coeficiente de Rendimiento con la temperatura

$$PR_{TEMP} = 1 - \gamma(T_{cell} - 25^{\circ}C)$$

ec. 3-5

- Coeficiente de Rendimiento por pérdidas Fresnell

Estas pérdidas cambian durante el día según el ángulo de inclinación del sol y son mayores en sistemas fijos que en sistemas con seguimiento. Como este dato cambia durante el día y dependiendo del tipo de seguimiento solar, se utilizan tablas con valores medios. Estos coeficientes la siguiente tabla [6].

Tabla 3.5. Pérdidas de tipo Fresnel para las Islas Canarias

Month	Fixed System	Azimuthal Tracking	Polar Tracking	Double Axis Tracking
January	0.948	0.988	0.992	1.000
February	0.926	0.989	0.994	1.000
March	0.913	0.991	1.000	1.000
April	0.898	0.993	0.993	1.000
May	0.914	0.994	0.982	1.000
June	0.886	0.994	0.989	1.000
July	0.883	0.993	0.991	1.000
August	0.902	0.993	0.989	1.000
September	0.887	0.991	0.999	1.000
October	0.934	0.990	0.997	1.000
November	0.937	0.987	0.992	1.000
December	0.944	0.986	0.990	1.000

- **Coefficiente de Rendimiento por pérdidas de dispersión**

Las pérdidas por dispersión son aquellas debidas a las diferencias en la energía producida entre los módulos fotovoltaicos de una instalación. Estas diferencias son ocasionadas por la diferencia de potencia de los módulos de la instalación. Si los módulos tienen una tolerancia positiva (por ejemplo 0%, +5%), las pérdidas por dispersión serían cero ($PR_{DIS}=1$). Si los módulos tienen tolerancia negativa, entonces la máxima pérdida por dispersión sería el valor de esta tolerancia (por ejemplo, una tolerancia del $\pm 3\%$, tendrían un $PR_{DIS}=0,97$). Si se realiza clasificación previa de los módulos por corriente estas pérdidas se pueden minimizar.

- **Coefficiente de Rendimiento por pérdidas de resistencia serie en CC**

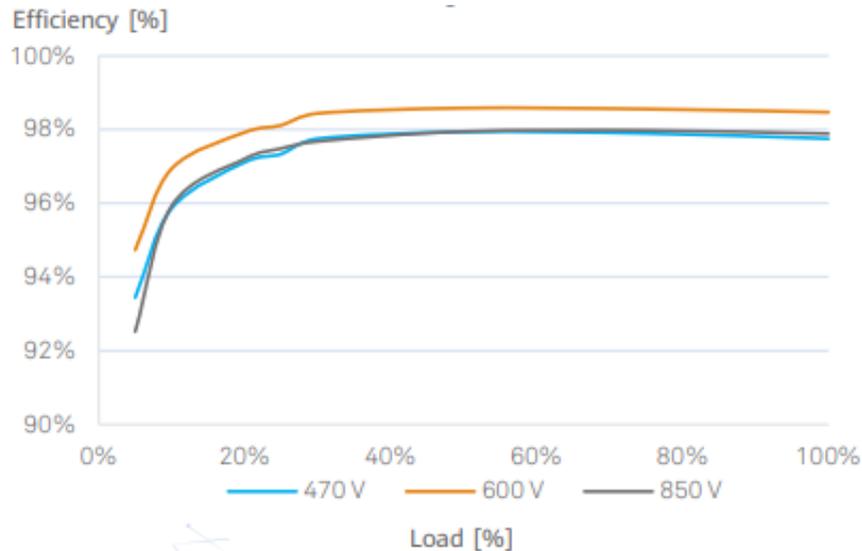
Corresponde a las pérdidas por efecto Joule en el cableado, así como en las conexiones, fusibles y caídas de tensión en los diodos. En una instalación fotovoltaica bien diseñada estas pérdidas deben estar por debajo del 1,5% (lo cual supone un $PR_{CC}=0,985$), pero depende de la sección del cableado empleada.

- **Coefficiente de Rendimiento por Conversión CC/CA (inversor)**

Pérdidas por transformación de corriente continua a alterna, dependen de la

curva de eficiencia del inversor utilizado en la instalación, en el caso del inversor utilizado, la curva aparece en Ilustración 3.5. Curva de eficiencia.

Ilustración 3.5. Curva de eficiencia



Para el PR_{INV} se toma la eficiencia europea del inversor, la cual según ficha técnica es de 97,8%.

- Coeficiente de Rendimiento por pérdidas de resistencia en serie en CA

Corresponde a las pérdidas por efecto Joule en el cableado, así como en las conexiones, magnetotérmicos, diferenciales, etc. Una instalación fotovoltaica bien diseñada debe tener unas pérdidas del cableado de CA inferiores al 1,5% ($PR_{CA} = 0,985$), pero depende de la sección del cableado empleada.

Estimados todos los coeficientes de pérdidas, se calcula el PR del sistema usando la ec. 3-4, los resultados obtenidos aparecen en la Tabla 3.6. Resultados de coeficientes de pérdidas

Tabla 3.6. Resultados de coeficientes de pérdidas

PR temperatura	0,855	Calculado
PR Fresnell	0,883	(Para Julio)
PR Dispersión	1	Tolerancia positiva +3%
PR Corriente Continua	0,985	Cableado
PR inversor	0,978	Según ficha técnica
PR Corriente Alterna	0,985	Cableado
PR del sistema	0,717	

3.5. Número de paneles

Considerando la potencia pico (ver Tabla 2.2. Potencia máxima y Factor de llenado), las horas de sol y el Performance Ratio (PR) calculados anteriormente, se estima la energía que es capaz de producir un panel empleando la ec. 3-6.

$$E = HSP * PR * P_{MP}$$

ec. 3-6

$$E = 3,04h * 0,717 * 460W = 1002,65 Wh/panel$$

Considerando el consumo estimado de la instalación y la energía generada por cada panel, se emplea la ec. 3-7 para el cálculo del número de paneles.

$$n^{\circ} \text{ paneles} = \frac{\text{Consumo}}{E}$$

ec. 3-7

$$n^{\circ} \text{ paneles} = \frac{89028 Wh}{1002,65 Wh/panel} = 88,79 \cong 90 \text{ paneles}$$

Se dimensiona la instalación para 90 paneles, de 460W cada uno, de manera que la instalación será de 41,1kW. Considerando recomendaciones del IDAE, se dimensiona el inversor en un 120%, por lo tanto, para el inversor seleccionado será necesario conectar por inversor 65 paneles.

3.6. Conexionado

Se realiza una estimación de cómo será el conexionado de la instalación fotovoltaica atendiendo a los valores del inversor y los paneles seleccionados.

Potencia máxima del inversor: 37800 Wp

Potencia Paneles 460Wp

$$n^{\circ} \text{ máximo de paneles por inversor} = \frac{37800 \text{ Wp}}{460 \text{ Wp}} = 82 \text{ paneles}$$

ec. 3-8

A partir de la intensidad de entrada del inversor, se realiza el cálculo del número de strings que podrán ir conectadas en paralelo (ver ec. 3-9). Este cálculo se realiza con la máxima intensidad admisible del inversor para el sobredimensionamiento, considerando que esta intensidad no podrá ser superada en ningún caso.

Intensidad de entrada al inversor: 71,6 A

Intensidad de cada panel: 11,87 A

$$n^{\circ} \text{ string} \leq \frac{\text{Intensidad máxima de entrada}}{\text{intensidad del panel}} = \frac{71,6 \text{ A}}{11,87 \text{ A}} = 6 \text{ strings}$$

ec. 3-9

Se calcula el número mínimo y máximo (ver de paneles fotovoltaicos que debe existir por cada string para alcanzar las tensiones mínima y máxima para el funcionamiento del inversor (ver ec. 3-10 y ec. 3-11).

Rango de funcionamiento del inversor (mín-máx): 580V-850V:

Voltaje aportado por panel: 43,08V

$$n^{\circ} \text{ paneles por string (min)} = \frac{580V}{43,08V} = 13 \text{ paneles}$$

ec. 3-10

$$n^{\circ} \text{ paneles por string (máx)} = \frac{850V}{43,08 V} = 19 \text{ paneles}$$

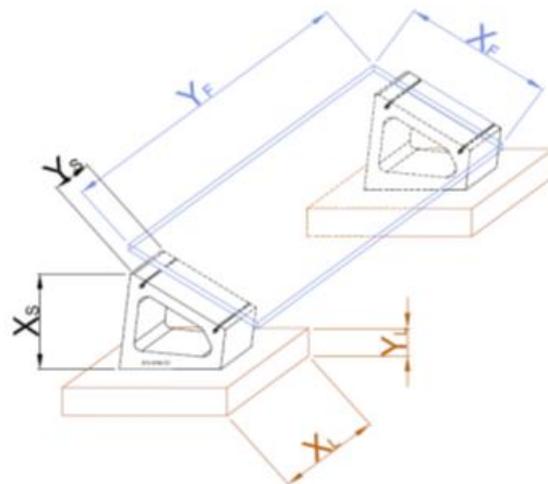
ec. 3-11

Por lo tanto, se instalarán dos inversores con 4 strings cada uno de 16 módulos, es decir, un total de instalación de 128 paneles.

3.7. Estructura de soporte

Se realiza la comprobación por viento para verificar que las dimensiones del Solarbloc escogido sea la adecuada. Para ello se emplea el CTE-DB AE. Para estos cálculos se emplea la hoja de cálculo suministrada por el fabricante SOLARBLOC.

Tabla 3.7. Presiones ejercidas por el viento en una construcción diáfana



Dimensiones paneles		Superficie
x (m)	y (m)	m ²
1,03	2,20	2,27

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

ec. 3-12

Donde:

q_b la presión dinámica del viento. Según Anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra, para zona C (canarias) $0,52\text{kN/m}^2$

c_e el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Interpolando para una altura de 10 metros, $c_e = 2,78$

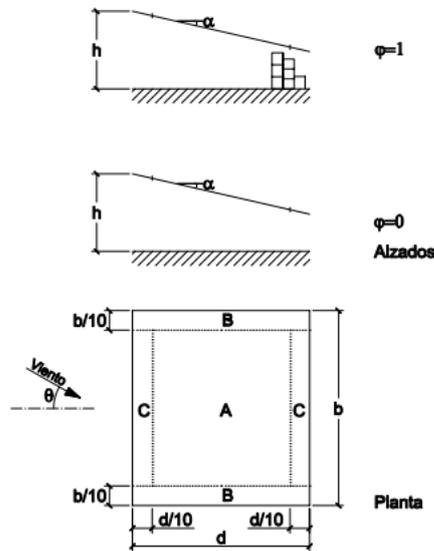
Tabla 3.8. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

c_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie. En este caso, al ser un edificio con cubierta plana, la acción del viento de succión opera en el lado de la seguridad y se puede despreciar.

Se realiza el cálculo utilizando el Anejo D, con consideraciones de cálculo según Tabla D.10.

Ilustración 3.6. Anexo D para cálculo en Marquesina



Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción φ	Coeficientes de presión exterior		
			$C_{p,10}$		
			Zona (según figura)		
			A	B	C
25°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,0	3,1	2,3
	Arriba	0	-2,6	-3,2	-3,2
	Arriba	1	-1,5	-2,5	-2,8
30°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,2	3,2	2,4
	Arriba	0	-3,0	-3,8	-3,6
	Arriba	1	-1,5	-2,2	-2,7

Obteniendo como valores de coeficiente de presión:

INTERPOLACIÓN POR PENDIENTE									
Pte. (°)	VALORES HACIA ABAJO			VALORES HACIA ARRIBA. $\varphi = 0$			VALORES HACIA ARRIBA. $\varphi = 1$		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
28,00	2,12	3,16	2,36	-2,84	-3,56	-3,44	-0,30	-2,32	-2,74

Se realiza el cálculo para el viento más desfavorable de 0°, calculando un coeficiente de presión y de succión equivalente según el área tal que:

$$C_p = \frac{\sum A_i \cdot C_{pi}}{\text{Área total}}$$

ec. 3-13

VIENTO A 0°			
A	B	C	Res.
2,12	3,16	2,36	2,37
-2,84	-3,56	-3,44	-3,08

Empleando la ecuación ec. 3-12, se realiza el cálculo de la fuerza perpendicular del viento sobre el panel.

$$q_e = q_b * c_e * c_p = 0,52 \text{ kN/m}^2 * 2,78 * 2,37 = 3,43 \text{ kN/m}^2 = 345 \text{ kg/m}^2$$

Se realiza el cálculo de la carga del viento, considerando el número de paneles y el área de cada panel. Se propone como tipo de montaje 1 solarblock por cada panel sin lastre.

<u>Datos piezas</u>	Peso	Centro de gravedad (respecto al punto de giro)	
	kg	x (m)	y(m)
Solarbloc	68,00	0,2614	0,2248
Paneles	26,10	0,3401	0,4220
Lastre	0,00	0,0000	0,0000

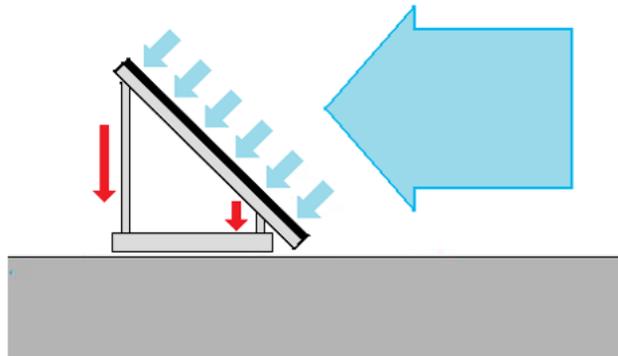
Se realizan los cálculos de vuelco, calculando el momento antivuelco producido por el peso del panel y el solarbloc y el momento de vuelco producido por el viento.

Ángulo del solarbloc	0,489	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	1,082	rad
Ángulo viento - panel	1,571	rad
Carga de viento	781,76	kg

Se realiza el cálculo de los momentos, considerando la distancia perpendicular entre el eje de la fuerza y el punto de vuelco.

- Cálculo por Barlovento

Ilustración 3.7. Cálculo por barlovento



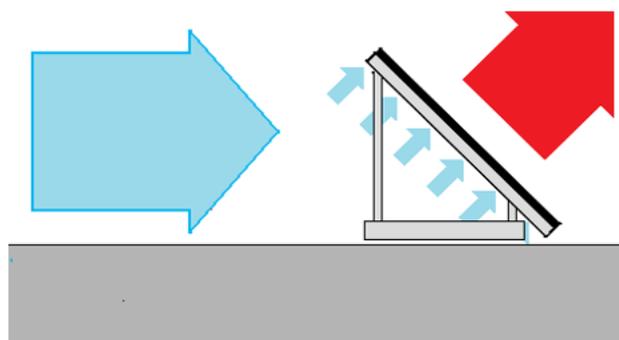
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento	0,00	kg x m
Momento debido al peso	134,23	kg x m
Total, momentos	134,23	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	INFINITO	Seguridad cuando es > 100%
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

- Cálculo por Sotavento

Para el cálculo por sotavento, se valoran las condiciones más desfavorables, considerando un rozamiento húmedo y sin colocación de manta de neopreno. El coeficiente de rozamiento en este caso para las solarbloc en un terreno liso se estima como 1.

Ilustración 3.8. Cálculo por sotavento



CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento	-447,77	kg x m
Momento debido al peso	47,56	kg x m
Total momentos	-400,21	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	NO CUMPLE: VUELCA	

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	477,69	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	898,40	kg
Peso	145,89	kg
Fricción	-752,51	kg
Resultante	-1230,20	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	NO CUMPLE: DESLIZA	

Al no cumplir el solarbloc sin pegado, se plantea colocar un cordón de pegamento Weber flex PU en la colocación con la cubierta.

CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegada cordón	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm ²
Longitud del cordón / Solarbloc	35	cm
Anchura mínima del cordón	1,76	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm

Momento conseguido con pegado	1050	kg x m
Momento debido al viento	-447,77	kg x m
Momento debido al peso	47,56	kg x m
Total momentos	649,79	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	245,12%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	2100,00	kg
Resultante de deslizamiento	869,80	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Por lo tanto, se emplearán Solarbloc de 68kg para anclar cada uno de los paneles, pegados sobre cubierta con cordón de 35cm para cumplir las solicitudes de viento.

4. Distribución

4.1. Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras

La dirección propuesta para los paneles solares (0° dirección Sur), no presenta ningún obstáculo que haga necesario el cálculo de un perfil de obstáculos.

4.2. Distancia mínima entre filas de módulos

Se realiza el cálculo de la distancia d , medida sobre la horizontal, entre filas de módulos o entre una fila y un obstáculo de altura h que pueda proyectar sombras.

Se calculará d , de manera que cumpla con la ecuación:

$$d \geq h * k$$

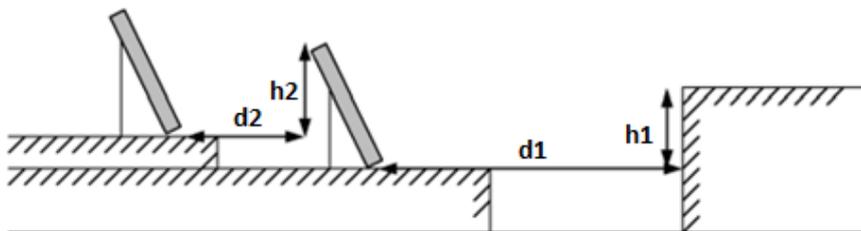
ec. 4-1

Siendo,

h : la altura que puede proyectar sombras.

k : un factor adimensional con valor $1/\tan(61^\circ - \text{latitud})$. $K=1,483$ en Canarias.

Ilustración 4.1. Dimensiones de situación



La primera fila de placas fotovoltaicas será afectada por la altura de las protecciones anticaída que existen en la terraza, se estima que las barandillas serán de al menos 1,1 metro de altura (h_1).

$$d_1 \geq h_1 * k \rightarrow d_1 \geq 1,1 * 1,483 \rightarrow d_1 \geq 1,63m$$

Se realiza el cálculo de la altura h para una inclinación de las placas fotovoltaicas de 25° . La dimensión vertical de las placas es de 2,82 metros, se estima una altura al suelo (h_2) de 1,19 metros.

$$d_2 \geq h_2 * k \rightarrow d_2 \geq 1,19 * 1,483 \rightarrow d_1 \geq 1,767m$$

La disposición final de los paneles fotovoltaicos se presenta en el plano 8.00

5. Selección de conductores

5.1. Material y aislante

Para la realización de estos cálculos se selecciona el aislante recomendado para instalaciones fotovoltaicas, por lo tanto, se empleará el RZ1-K(AS) para la instalación en lado CA y H1Z2Z2-K para lado de CC.

Según la ficha técnica del cableado escogido, la descripción del conductor es la siguiente:

Tabla 5.1. Propiedades del conductor

RZ1-K(AS)	
Norma constructiva	UNE 21123-4
Metal	Cobre electrolítico recocido
Temperatura de servicio	-40°C, +90°C (cable termoestable)
Tensión nominal	0,6/1kV
Ensayo de tensión alterna durante 5 minutos	3500 V
Temperatura máxima en el conductor	90°C servicio permanente 250°C en cortocircuito
Aislamiento	XLPE, tipo DIX3

H1Z2Z2-K	
Norma constructiva	EN 50618; IEC 62930
Metal	Cobre estañado
Temperatura de servicio	-40°C, +90°C (cable termoestable)
Tensión nominal	1,0/1,0 kV
Ensayo de tensión alterna durante 5 minutos	6,5 kV
Ensayo de tensión continua durante 5 minutos	15kV

minutos	
Temperatura máxima en el conductor	120°C
Aislamiento	XLPE, tipo DIX3

5.2. Cálculo sección conductores corriente continua

5.2.1. Cálculo de sección por intensidad admisible (lado C.C)

Se selecciona el valor de intensidad de cortocircuito en condiciones STC para obtener la sección por intensidad admisible y por intensidad de cortocircuito en un solo cálculo: $I_{sc\ stc} = 11,50\text{ A}$, corregido como $11,87\text{ A}$ en Tabla 3.4. Resultados Parámetros

En el lado de corriente continua el sistema de instalación es mixto, un primer tramo a la intemperie con canal protectora aislante (según ITC-BT 26, pto 7.1 e ITC-BT 30, pto 2.1.2) considerando un sistema tipo B1, y un segundo tramo bajo tubo en montaje superficial en interior (ITC-BT 26, pto 7.1), considerando un sistema B1.

Se seleccionan los coeficientes de corrección para el tramo exterior:

- Por acción solar directa (UNE 20435, pto 3.1.2.1.4): 0,9
- Por temperatura de 50°C en intemperie de un material termoestable (Tabla 5.2. Factores de corrección de la intensidad admisible para temperatura ambiente diferente de 40°C (instalaciones al aire)): 0,9
- Por agrupamiento de 1 circuitos de 3 strings (UNE-HD 60364-5-52, Tabla 5.3. Factor de corrección por número de circuitos o multiconductores): 0,7

La intensidad calculada se compara con la intensidad admisible según Tabla 5.4. Intensidades admisibles

Tabla 5.2. Factores de corrección de la intensidad admisible para temperatura ambiente diferente de 40°C (instalaciones al aire)

AISLAMIENTO	TEMPERATURA AMBIENTE (θ_a) (°C)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Tipo PVC (termoplástico)	1,4	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,70	0,57
Tipo XLPE o EPR (termoestable)	1,26	1,23	1,19	1,14	1,10	1,05	1,00	0,96	0,90	0,83	0,78

Tabla 5.3. Factor de corrección por número de circuitos o multiconductores

PUNTO	DISPOSICIÓN	NÚMERO DE CIRCUITOS O CABLES MULTICONDUCTORES										INSTALACIÓN TIPO
		1	2	3	4	6	9	12	16	20		
1	Agrupados al aire, en una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente.	1,0	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40	AaF	
2	Capa única sobre los muros o los suelos o bandejas no perforadas.	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	C	
3	Capa única fijada al techo.	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60		
4	Capa única sobre bandejas perforadas horizontales o verticales.	1,0	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	EyF	
5	Capa única sobre escaleras de cables, abrazaderas, soportes, bridas de amarre, etc.	1,0	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		

Tabla 5.4. Intensidades admisibles

NÚMERO DE CONDUCTORES CON CARGA Y NATURALEZA DEL AISLAMIENTO																			
A1		PVC3 (70 °C)	PVC2 (70 °C)					XLPE3 (90 °C)	XLPE2 (90 °C)										
A2		PVC2 (70 °C)				XLPE3 (90 °C)		XLPE2 (90 °C)											
B1				PVC3 (70 °C)		PVC2 (70 °C)				XLPE3 (90 °C)			XLPE2 (90 °C)						
B2			PVC3 (70 °C)	PVC2 (70 °C)				XLPE3 (90 °C)		PVC2 (90 °C)									
C						PVC3 (70 °C)			PVC2 (70 °C)			XLPE3 (90 °C)	PVC2 (90 °C)						
D*		VER SIGUIENTE TABLA																	
E								PVC3 (70 °C)				PVC2 (70 °C)	XLPE3 (90 °C)	XLPE2 (90 °C)					
F									PVC3 (70 °C)				PVC2 (70 °C)	XLPE3 (90 °C)	XLPE2 (90 °C)				
Cobre	mm²	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
	1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	25
	2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	34
	4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	46
	6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	59
	10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	82
	16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	110
	25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
	35	72	77	86	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
	50	86	94	103	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
	70	109	118	130	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
	95	131	143	156	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
	120	150	164	179	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
	150	171	188	196	224	236	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458
185	194	213	222	256	268	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523	
240	227	249	258	299	315	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617	
300	259	285	295	343	360	398	396	432	414	461	468	516	524	547	549	630	674	713	

5.2.2. Cálculo de sección por caída de tensión (lado cc)

El Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red del IDAE dice que los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos, que permitan que la caída de tensión sea inferior del 1,5%.

Según la configuración escogida para la conexión con el inversor, la tensión es:

$$V_{MP} = n^{\circ} \text{ paneles por string} * \text{Tensión del panel}$$

$$V_{MP} = 16 * 43,08 V = 689,3 V$$

Para el cálculo de sección por caída de tensión se emplea la ec. 5-2. Los resultados se observan en la Tabla 5.5. Dimensionado de secciones.

$$S = \frac{2 * L * I}{\gamma * \Delta U}$$

5.3. Cálculo de sección lado CA

5.3.1. Cálculo de sección por caída de tensión (lado ca)

La caída de tensión deberá ser inferior al 1,5%, la intensidad es la máxima de salida del inversor (36,1A). En este caso el sistema de instalación es de tipo para cable multiconductor bajo tubo en montaje superficial B2.

En este caso, se aplica un coeficiente mayorador 1,25 porque el inversor ya limita la corriente de salida. El circuito es único no forma parte de un agrupamiento, está a la sombra en interior y a la temperatura estándar de España (40°C).

$$I_{CA} = 36,1A * 1,25 = 45,125 A$$

5.3.2. Cálculo de sección por cortocircuito (lado ca)

Se realiza el cálculo del valor de cortocircuito, considerando una resistencia al cobre de 150° a 0,02605 mm²·Ω/m, según:

$$Z = \frac{\rho * L}{S}$$

6.2.1. Comprobaciones

Tabla 5.5. Dimensionado de secciones

	Montaje	Parámetros			Coef. Seguridad				Parámetros configuración				Parámetros ambientales			Condiciones de cálculo				
		Potencia	UMPP unit (V)	IMPP (A)	Mayorado	Acción sol	Temp. 50°C	Agrupamientos	Strings	IMPP(A)	N Placas String	UMPP (V)	Temperatura ambiente	T máxima admisible (°C)	Conductividad a 90º	% Caída de Tensión	Caída de Tensión máx	Longitud	Sección calculada	Sección comercial
Conex. CC exterior mod 1	B1	7360	43,08	10,68		0,9	0,9	0,7	4	18,84	16	689,28	50	90	44	1,5%	10,34	20,5	1,69	6
Conex. CC exterior mod 2	B1	7360	43,08	10,68		0,9	0,9	0,7	4	18,84	16	689,28	50	90	44	1,5%	10,34	24,2	2,00	6
Conex. CC. Interior mod 1	B1	7360	43,08	10,68				0,7	4	15,26	16	689,28	50	90	44	1,5%	10,34	10	0,67	6
Conex. CC. Interior mod 2	B1	7360	43,08	10,68				0,7	4	15,26	16	689,28	50	90	44	1,5%	10,34	10	0,67	6
Conex. CA mod 1	B2	27000	400	36,1	1,25					45,13		400	40	90	44	1,5%	6	4	0,68	16
Conex. CA mod 2	B2	27000	400	36,1	1,25					45,13		400	40	90	44	1,5%	6	4	0,68	16
Conex. CA común	B2	54000	400	72,2	1,25					90,25		400	40	90	44	1,5%	6	15	5,13	35

Tabla 5.6. Comprobaciones

Intensidad Admisible	Comprobaciones				Cortocircuito					
	Cumple	Temperatura de trabajo	Caída de tensión (%)	Cumple	RL	XL	Zeq	Intensidad máx	Icc adm	Cumple
70	CUMPLE	45,07	1,62	CUMPLE	0,122	0,002	0,122	154,63	2477	CUMPLE
70	CUMPLE	45,07	1,91	CUMPLE	0,1438	0,002	0,144	130,95	2477	CUMPLE
70	CUMPLE	45,07	0,79	CUMPLE	0,060	0,001	0,060	256,30	2477	CUMPLE
70	CUMPLE	45,07	0,79	CUMPLE	0,0595	0,001	0,060	256,30	2477	CUMPLE
72	CUMPLE	55,56	0,30	CUMPLE	0,009	0,000	0,013	3464,49	6605	CUMPLE
72	CUMPLE	55,56	0,30	CUMPLE	0,009	0,000	0,013	3464,49	6605	CUMPLE
114	CUMPLE	62,45	0,93	CUMPLE	0,0153	0,001	0,022	4041,91	14448	CUMPLE

7. Protecciones

Se establecen las protecciones de la instalación fotovoltaica según la ITC-BT-17. Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuito
- Un interruptor diferencial general, para la protección contra contactos indirectos
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos
- Dispositivos de protección contra sobretensiones, según IDAE para la protección del inversor.

7.1. Protección contra contactos directos e indirectos

Con el objetivo de proteger a las personas de contactos directos e indirectos, se emplearán interruptores automáticos diferenciales que desconectarán el circuito de la corriente cuando se detecte una derivación.

Esta detección viene dada por la diferencia de intensidades a la entrada y salida de este diferencial. Esta diferencia tendrá una sensibilidad de 30mA para las luminarias y tomas de corriente y de 300mA en el caso de motores.

El diferencial de 30mA permite la protección de contactos directos e indirectos, mientras que el diferencial de 300mA sólo permite la protección indirecta.

7.1.1. Protección contra contactos directos

Para asegurar la protección de las personas según las instrucciones marcadas por la ITC-BT-24, se utilizarán los medios propuestos por la norma UNE 20.460-4-41, para la protección contra contactos directos

- Protección por aislamiento de las partes activas
- Protección por medio de barreras o envolventes
- Protección por medio de obstáculos
- Protección por la puesta fuera de alcance por alejamiento
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial

residual

7.1.2. Puesta a Tierra

La puesta a tierra de la instalación de baja tensión, estará compuesta por un conductor dispuesto en anillo. Se utilizará un conductor de cobre enterrado y desnudo, no protegido contra la corrosión, cuya sección mínima será de 35mm².

Las secciones de los conductores de protección mínimas se obtienen haciendo uso de la siguiente tabla procedente de la ITC-BT 18:

Tabla 7.1. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

A partir de esta tabla, se determinan las secciones mínimas para los conductores, tal como aparece en la Tabla 7.2. Selección de conductor mínimo

Tabla 7.2. Selección de conductor mínimo

	Sección comercial	Sección de conductor mínima
Conex. CA mod 1	16	16
Conex. CA mod 2	16	16
Conex. CA mod comun	35	16

7.1.2.1. Tomas de tierra

Para el dimensionamiento previo de las tomas de tierra de la instalación, se utilizará la fórmula de la ITC-BT-18 para la estimación de la longitud de pica vertical enterrada.

$$R = \rho/L$$

Se estima a priori una resistividad del terreno de unos 275 $\Omega\text{m}^2/\text{m}$. Según este valor, se calcula la longitud del conductor enterrado para que la toma de tierra sea inferior a los 13 Ω .

$$L = \rho/R = 275/13 = 22 \text{ m}$$

Se instalarán, por tanto, 6 picas de 2 metros de longitud enterradas o un número equivalente de picas de otra longitud para la instalación. Las picas se conectarán con un conductor desnudo de 35 mm^2 . Se podrá disminuir el número de picas siempre que se sustituya una pica por el doble de su longitud en conductor enterrado.

7.2. Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas

Se emplearán interruptores magnetotérmicos para la protección de la instalación y los equipos frente a las sobreintensidades producidas en la instalación, y que pueden deberse tanto a sobrecargas como a cortocircuitos.

El poder de corte del magnetotérmico se escogerá como un valor comercial superior a la intensidad máxima de cortocircuito calculada. También se debe verificar que la intensidad de regulación del disparador electromagnético sea inferior a la intensidad de cortocircuito mínima de la línea.

El criterio de selección para el magnetotérmico, será aquel que tenga un valor comercial entre la intensidad real del circuito y la intensidad admisible, es decir, que cumpla con:

- Primera verificación $I_B \leq I_n \leq I_z$
- Segunda verificación $I_2 \leq 1,45 I_z$

Siendo:

- I_B Corriente para la que se ha diseñado el circuito (A)
- I_z Corriente admisible del cable (A)
- I_n Corriente asignada del dispositivo de protección (A)
- I_2 Intensidad convencional de funcionamiento del aparato de protección (A)

Las curvas de disparo será de tipo C recomendada para la protección de generadores y cables de gran longitud. El disparo se producirá entre 3 a 5 veces la corriente nominal del dispositivo de protección.

Tabla 7.3. Selección de protecciones

	Sección	I _b (A)	I _z (A)	I _{cc} mín	I _{cc} máx	I _n (A)	Poder de Corte (kA)	Curva
Conex. CA mod 1	16	45,13	72	3464,49	6604,89	63	16	C
Conex. CA mod 2	16	45,13	72	3464,49	6604,89	63	16	C
Conex. CA común	35	90,25	114	4041,91	14448,19	100	16	C

Al existir varios strings se aconseja la utilización de fusibles para evitar fallos de todo el módulo de fotovoltaica. Estos fusibles vienen incorporados en el inversor para cada string.

Para el corte de la instalación, se emplean seccionadores en el lado de CC ya incluidos en el inversor.

7.3. Protección contra sobretensiones

Cumpliendo con las exigencias del IDAE, el inversor deberá ir protegido con un sistema de protección contra sobretensiones transitorias, mediante varistores o similares.

Se selecciona un varistor Tipo 2 de 3 módulos, conectado en el lado de CC.

8. Tubos y canalizaciones protectoras

8.1. Conductores aislados

Para el montaje del cableado de corriente continua se selecciona el tipo de instalación B1, tanto para la zona exterior como la interior (ver Ilustración 8.1. Instalación zona intemperie e Ilustración 8.2. Instalación zona interior)

Ilustración 8.1. Instalación zona intemperie

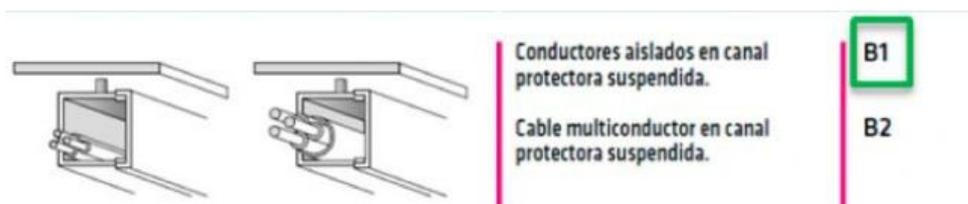


Ilustración 8.2. Instalación zona interior



Las características mínimas de los tubos para canalizaciones fijas en superficie deberán ser según Tabla 1 del ITC-BT-21 (ver Tabla 8.1. Características mínimas para tubos en canalizaciones superficiales).

Tabla 8.1. Características mínimas para tubos en canalizaciones superficiales

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 ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan el alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados, se escogerán como diámetros mínimos según tabla 2 del ITC-BT-21, la cual se muestra a continuación.

Tabla 8.2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir. Fuente: ITC-BT-21

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	–	–	–

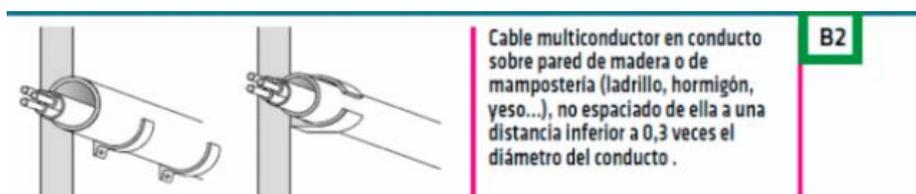
Tabla 8.3. Canalizaciones seleccionadas

	Sección comercial mm ²	Canalización mm
Conex. CC exterior mod 1	6	16
Conex. CC exterior mod 2	6	16
Conex. CC. Interior mod 1	6	16
Conex. CC. Interior mod 2	6	16

8.2. Conducto sobre pared

Para el montaje de cableado en corriente alterna se selecciona el tipo de instalación B2, tal como se muestra en la Ilustración 8.3. Instalación cableado CA

Ilustración 8.3. Instalación cableado CA



Considerando la Tabla 8.4. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y sección de conductores o cables a conducir. Fuente: ITC-BT 21 se selecciona el diámetro mínimo necesario para los cables empotrados tipo B2.

Las canalizaciones seleccionadas, aparecen en la Tabla 8.5. Canalizaciones seleccionadas.

Tabla 8.4. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y sección de conductores o cables a conducir. Fuente: ITC-BT 21

Sección nominal de los conductores unipolares (mm²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	–
150	50	63	75	–	–
185	50	75	–	–	–
240	63	75	–	–	–

Tabla 8.5. Canalizaciones seleccionadas

	Sección comercial (mm²)	Canalización (mm)
Conex. CA mod 1	16	40
Conex. CA mod 2	16	40
Conex. CA comun	35	50

9. Bibliografía

- [1] «Supermercado Solar,» Supermercado Solar, 2018. [En línea]. Available: https://supermercadosolar.es/fichas/21073_ficha_tecnica.pdf. [Último acceso: 07 Julio 2022].
- [2] J.Monedero, J.García, F. Dobin, M. A. Yanes y F.Hernández, «CALCULATION OF PV POTENTIAL MAPS IN THE CANARY ISLANDS,» de *Proceedings of the 22nd European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition*, Milan, Italy, 2007.

- [3] «PVGIS Photovoltaic Geographical Information System,» European Commission, 1 Marzo 2020. [En línea]. Available: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/pvgis-photovoltaic-geographical-information-system_en. [Último acceso: 11 Julio 2022].
- [4] «SunEarthTools,» [En línea]. Available: www.sunearthtools.com. [Último acceso: 11 Julio 2022].
- [5] «Guía Técnica de Energía Solar Térmica. Guía IDAE 022,» 2020.
- [6] «HmSistemas,» [En línea]. Available: http://www.hmsistemas.es/shop/catalog/calculadora_hsp.php.

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

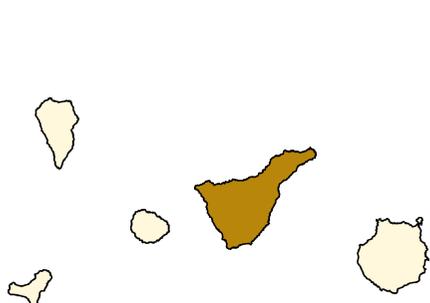
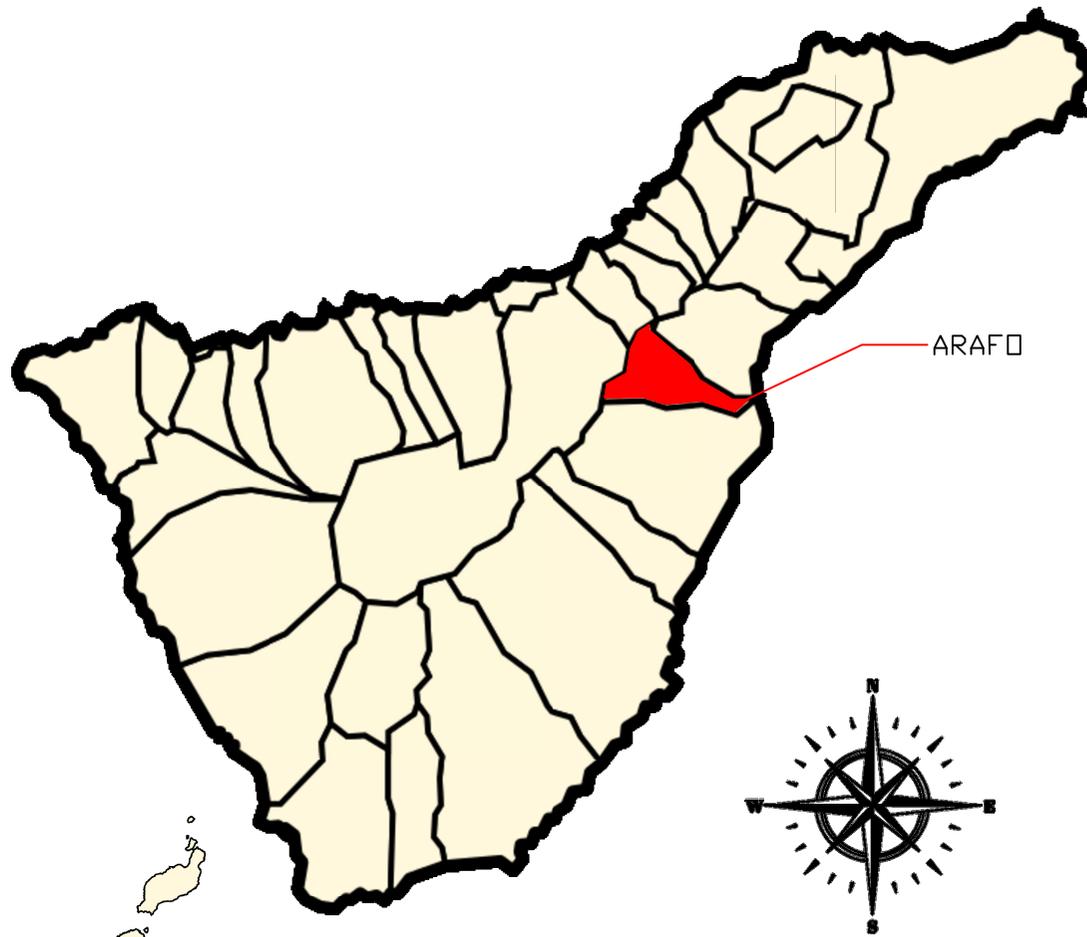
Instalaciones para centro de actividades deportivas

PLANOS

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor

Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo del 2023



INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS				
Autor: M ^a Graciela Castellano Fuenmayor		Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado <i>Máster en Ingeniería Industrial</i> <i>Universidad de La Laguna</i>
Comprobado: Marzo-2023		Situación		Nº PLANO: 1:00
ESCALA: Sin escala				



INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS

Autor: M^a Graciela
Castellano Fuenmayor

Id. s. normas:
UNE-EN-DIN



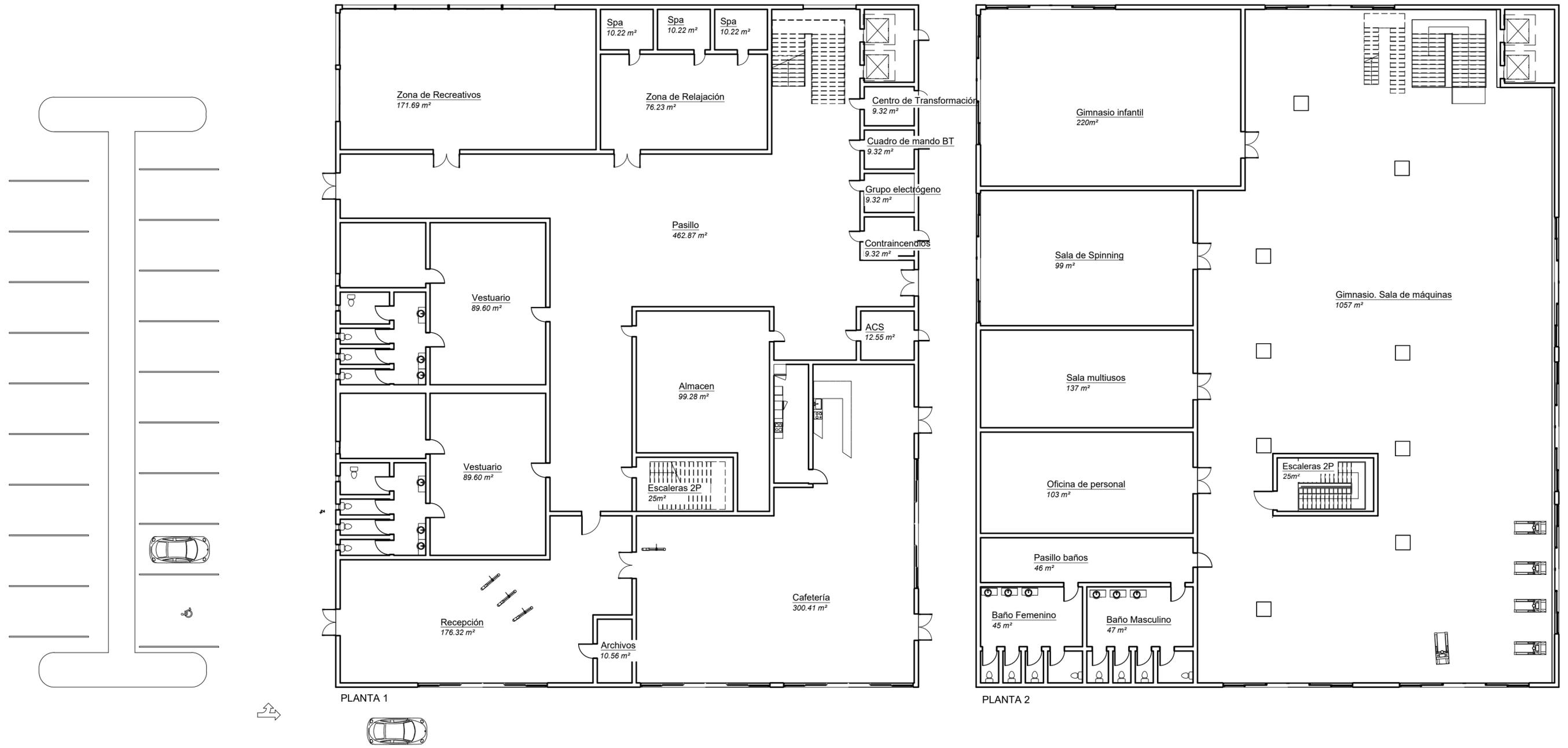
Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado
Máster en Ingeniería Industrial
Universidad de La Laguna

Comprobado: Marzo-2023

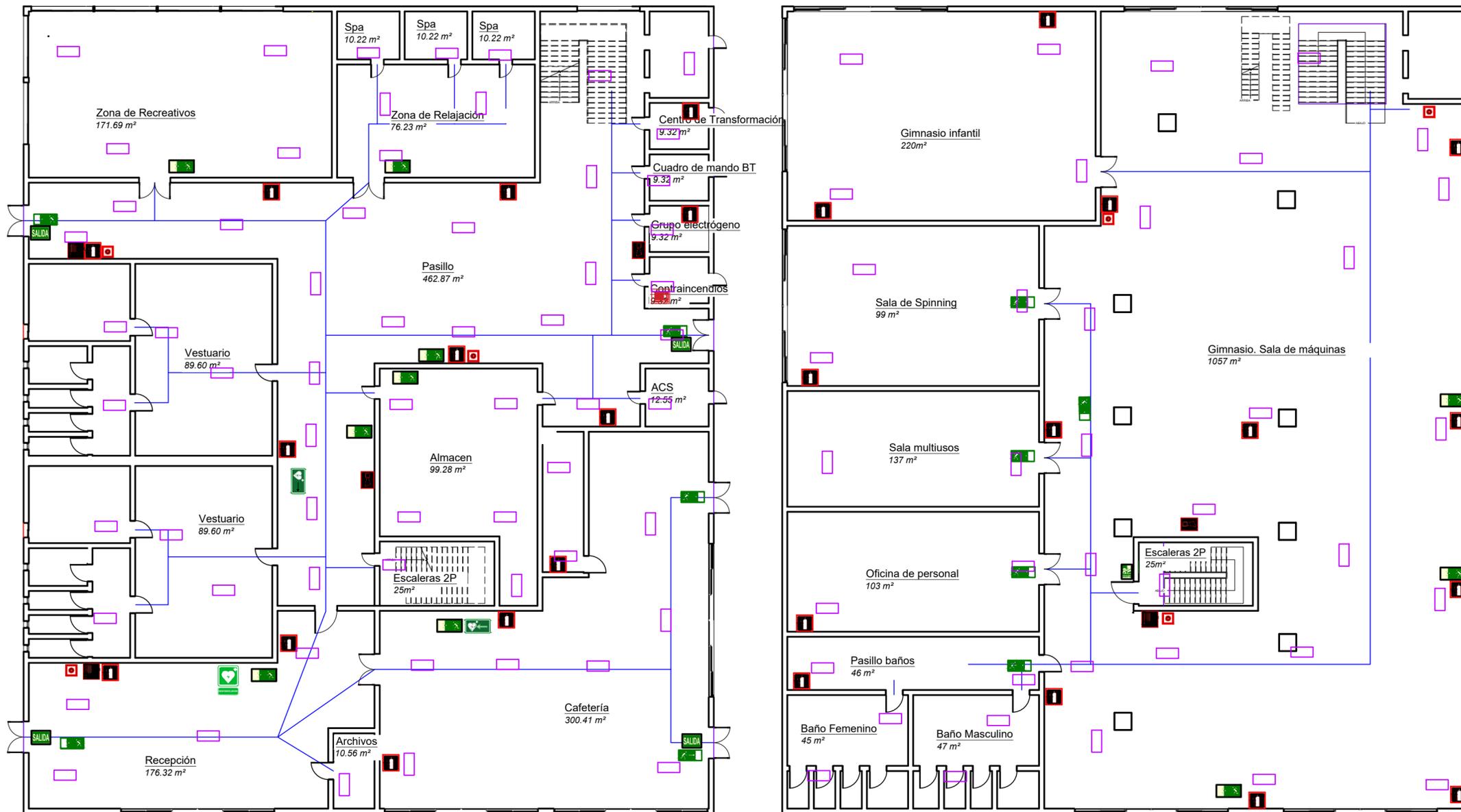
ESCALA:
Sin escala

Emplazamiento

Nº PLANO:
2:00

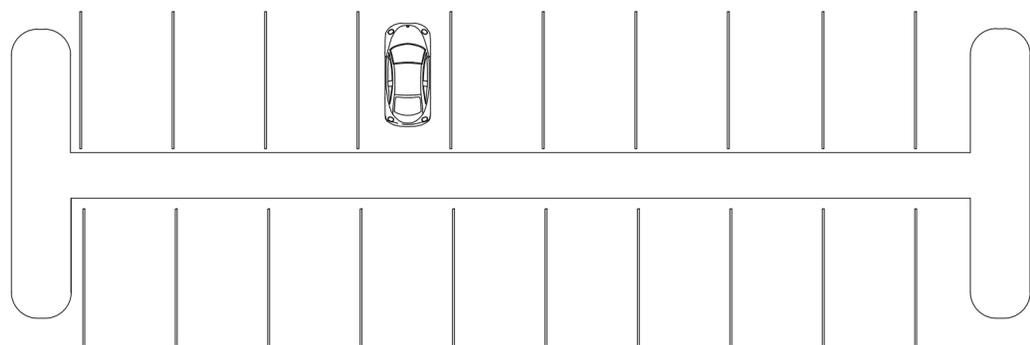
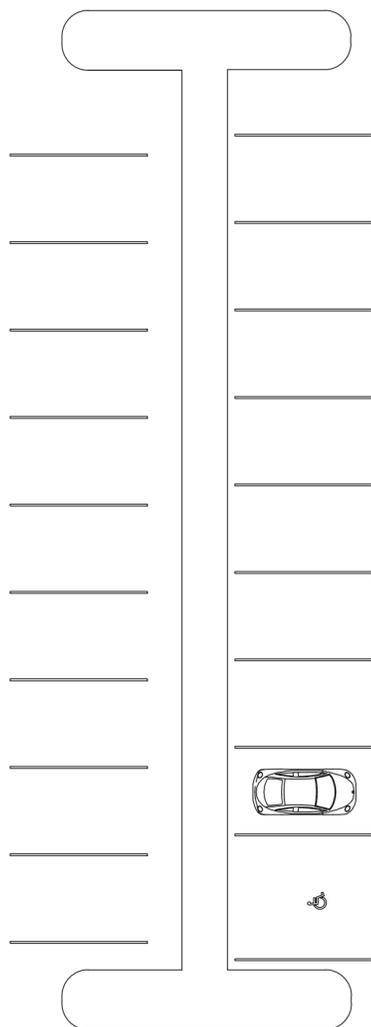


INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor		Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo-2023		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna	
ESCALA: 1:200	CENTRO DEPORTIVO		Nº PLANO: 3:00



PLANTA 1

PLANTA 2

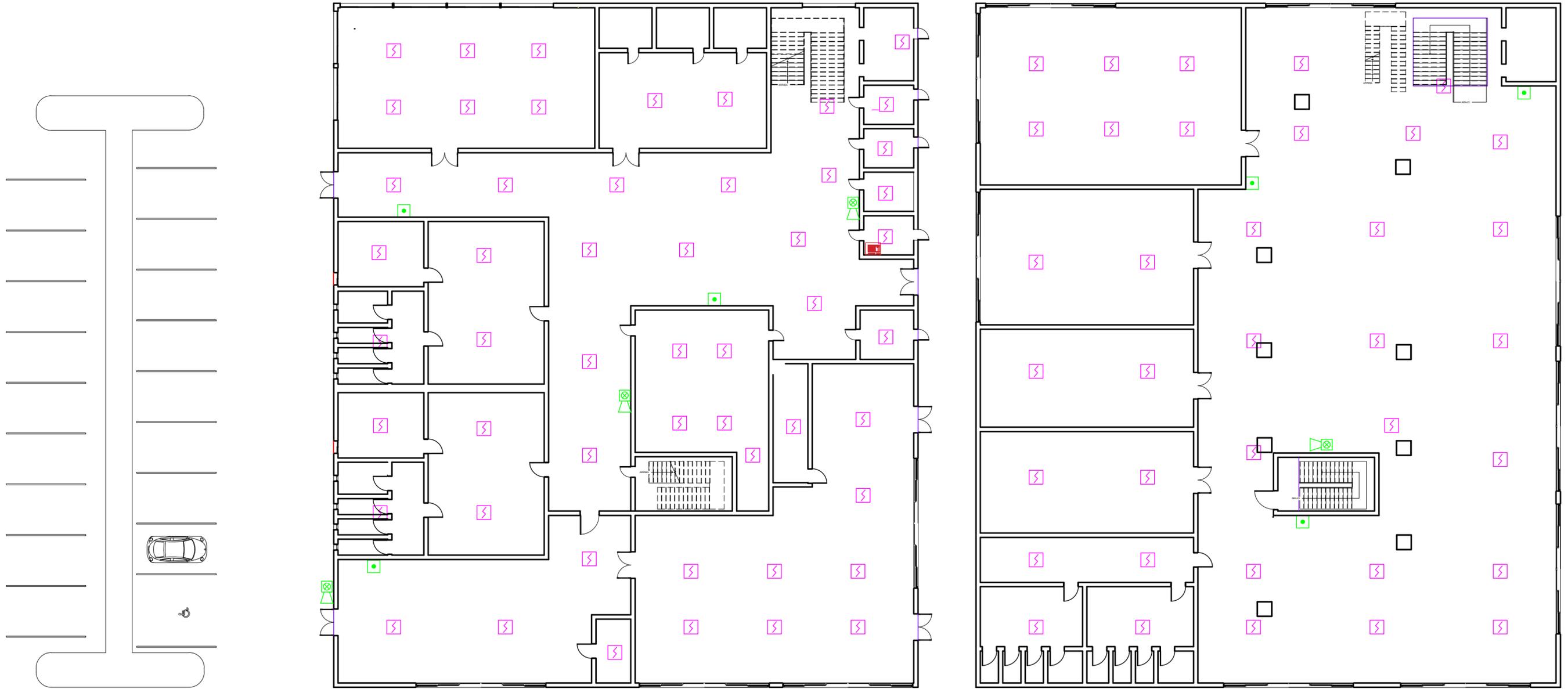


LEYENDA

-  Señalización Extintor
-  Señalización sirena interior exterior
-  Señalización BIE 25 mm
-  Señalización pulsador de alarma
-  Señalización dirección salida de emergencia
-  Señalización salida
-  Desfibrilador
-  Líneas de evacuación

 Luminarias de emergencia HYDRA LD P6

INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo-2023	ESCALA: 1:200		Nº PLANO: 4:00
SEÑALÉTICA			



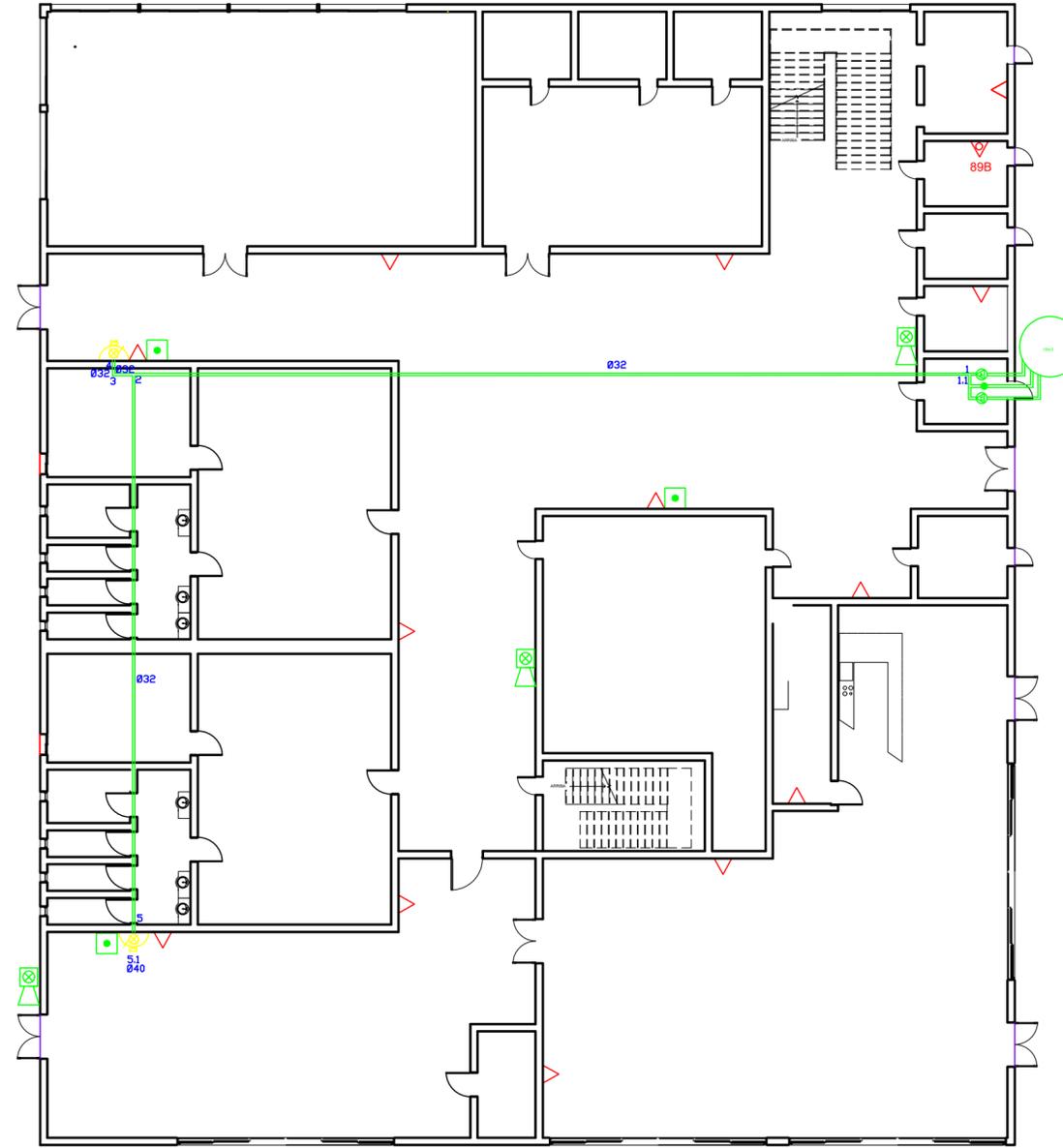
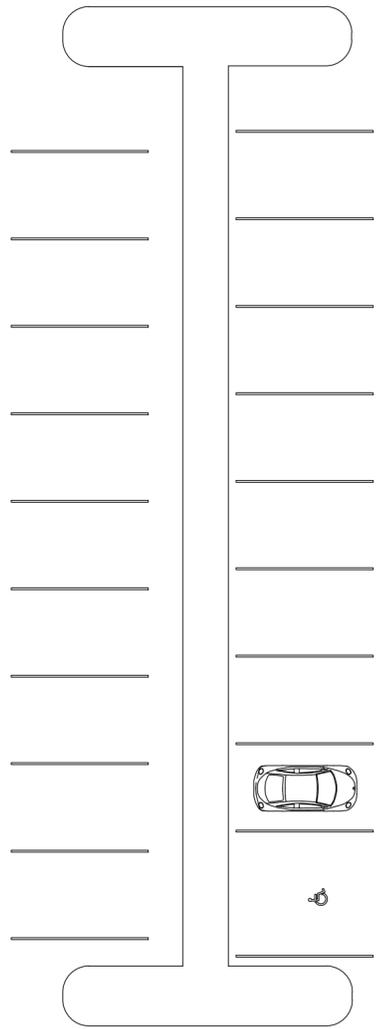
PLANTA 1

PLANTA 2

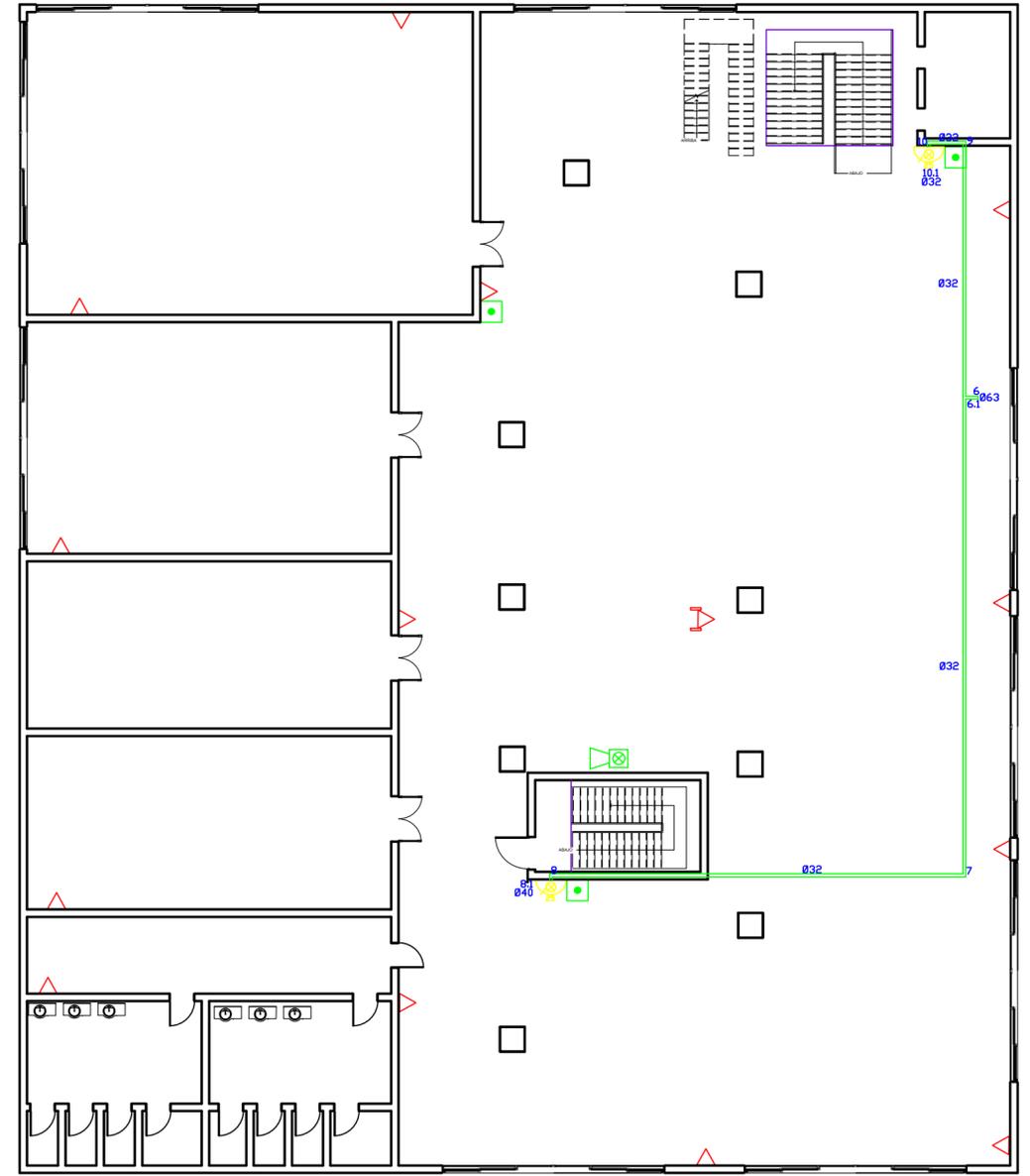
LEYENDA

	CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	SISTEMA DE DETECCIÓN DE ALARMA
	PULSADOR MANUAL DE ALARMA
	EXTINTORES
	BIEs
	BOMBA
	TUBERÍA

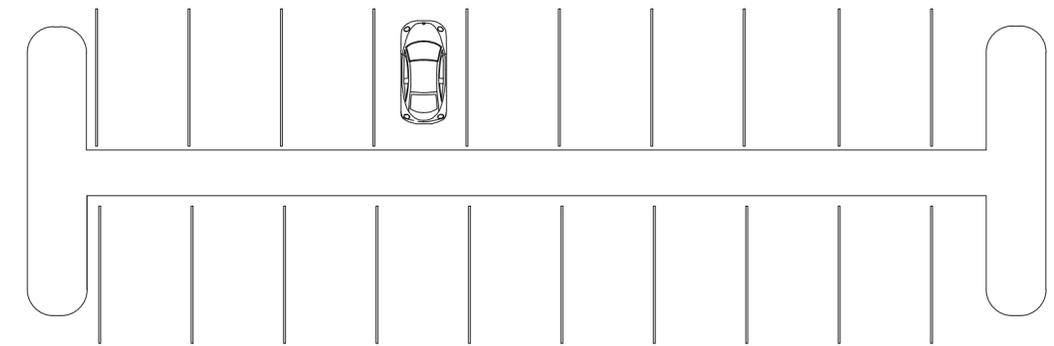
INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS				
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor		Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo-2023				
ESCALA: 1:200	CONTRAINCENDIOS PASIVO		Nº PLANO: 4:01	



PLANTA 1



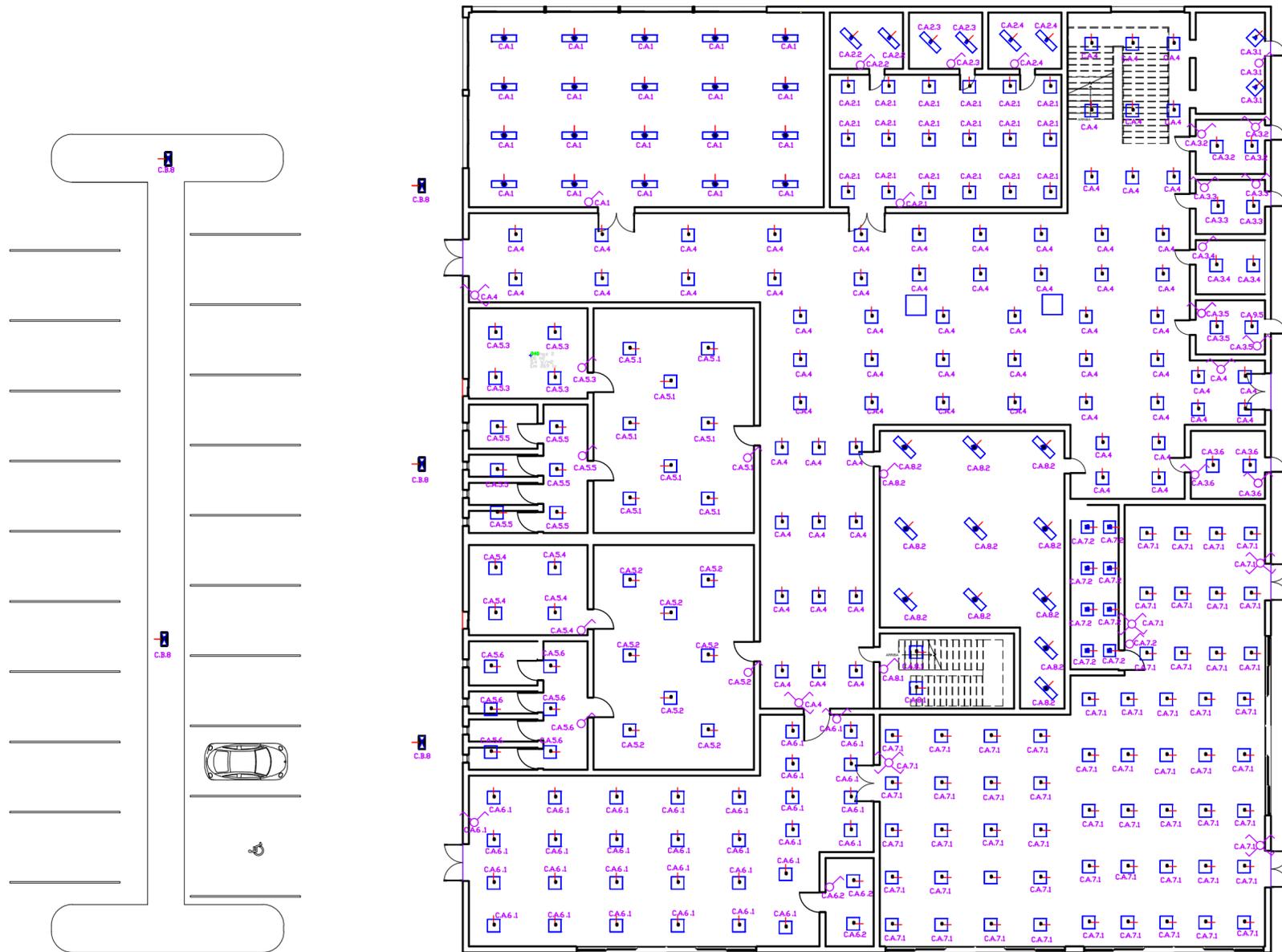
PLANTA 2



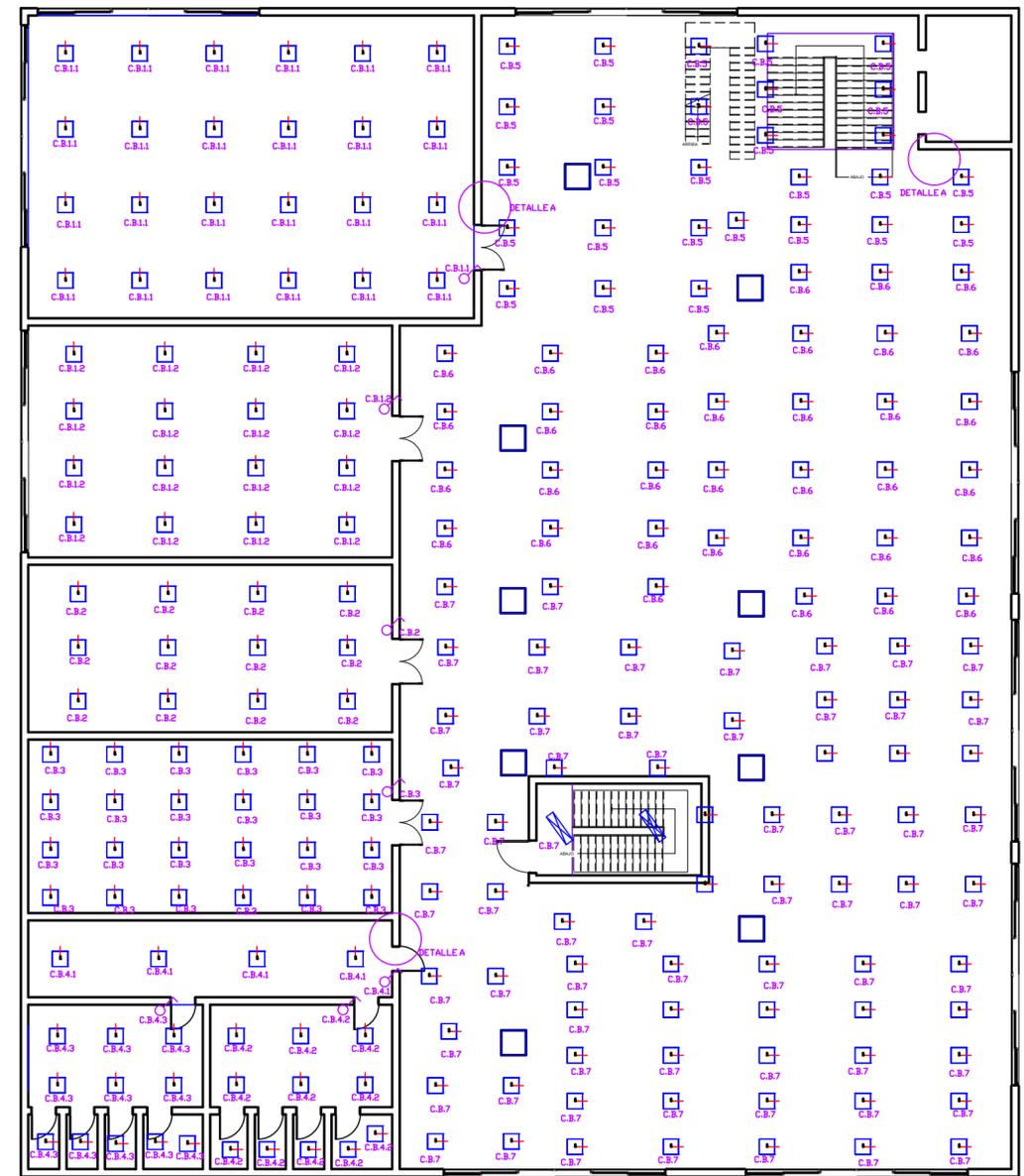
LEYENDA

	CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	SISTEMA DE DETECCIÓN DE ALARMA
	PULSADOR MANUAL DE ALARMA
	EXTINTORES
	BIEs
	BOMBA
	TUBERÍA

INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial <i>Universidad de La Laguna</i>
Comprobado: Sept-2022	CONTRAINCENDIOS ACTIVO		Nº PLANO: 4:02
ESCALA: 1:200			



PLANTA 1



PLANTA 2

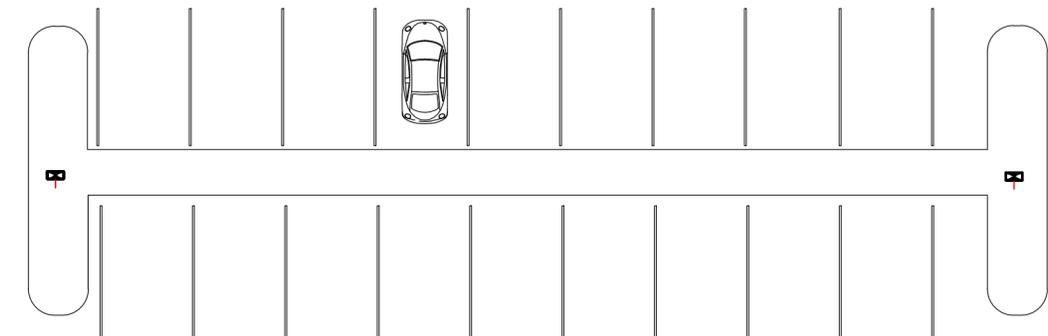
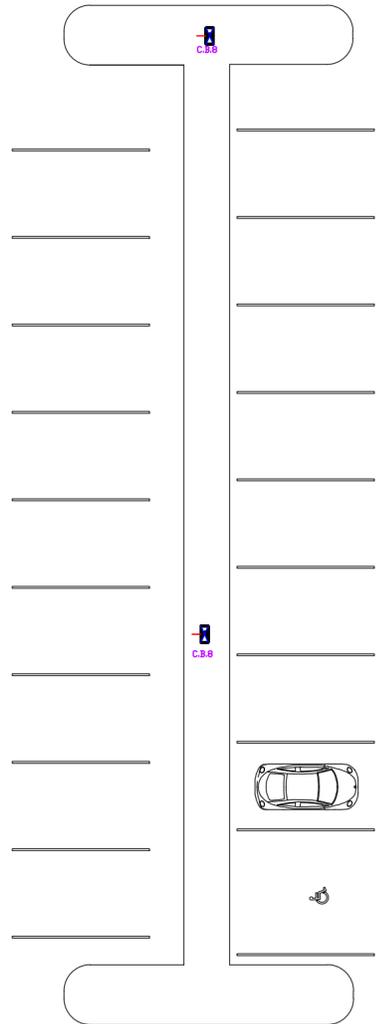


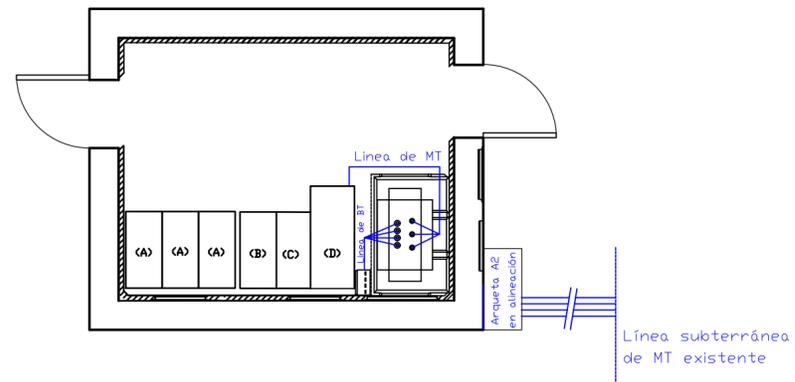
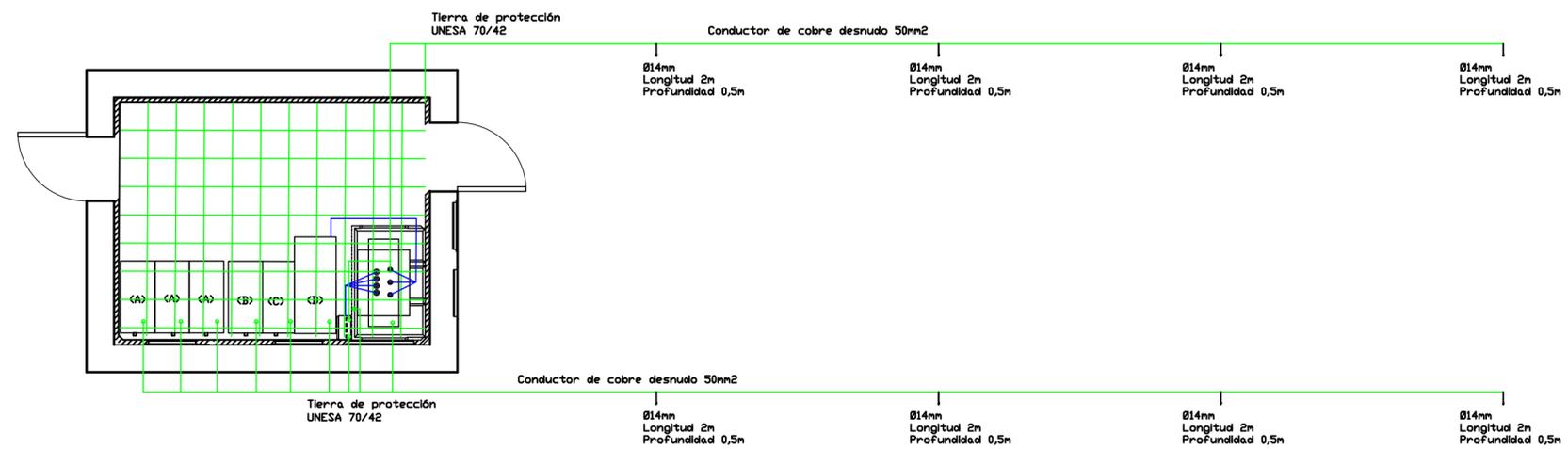
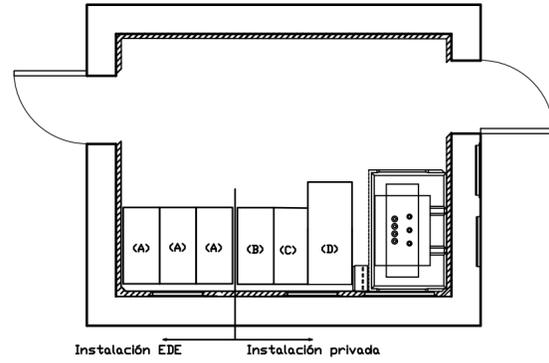
LEYENDA

	PHILLIPS BPS460 W33L124 1xLED48/830 ACML0
	PHILLIPS RC133V W62L62 PSD 1xLED43S/840
	PHILLIPS RC127V W60L60 PSD 1xLED34S/840 OC
	PHILLIPS RC133V W62L62 WIA 1xLED36S/840 OC
	PHILLIPS TBS165 G2xTL5-28W HFS C6 835
	PHILLIPS SM136V PSD W20L150 ELB3 1x37S/840 OC
	PHILLIPS BGP703 1xLED75-4S/757 DS50

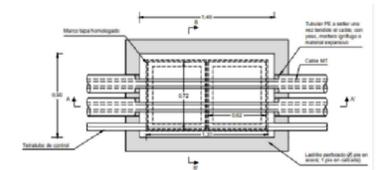
INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS

Autor: M ^o Graciela Castellano Fuenmayor		Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Sept-2022			
ESCALA: 1:200	ILUMINACIÓN		Nº PLANO: 5:00

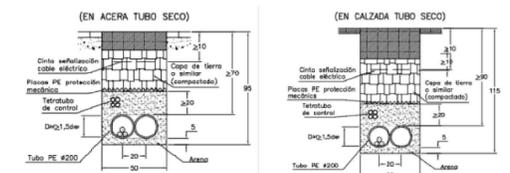




Arqueta A2 en alineación:



Línea subterránea de media tensión:



LEYENDA

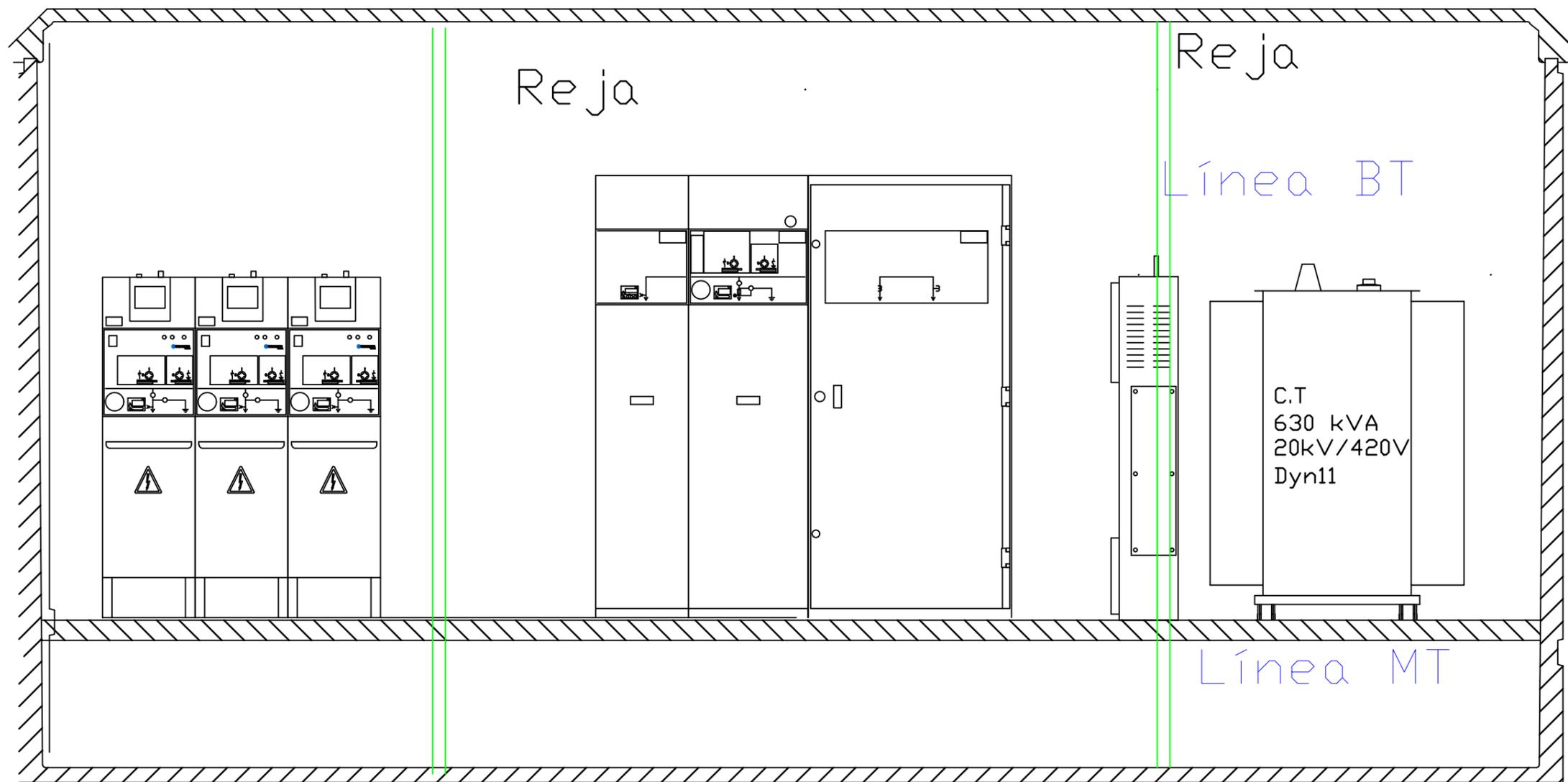
	CONECTOR
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
	INDICADOR DE TENSIÓN
	INTERRUPTOR SELECCIONADOR DE CORTE DE GAS
	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
	INTERRUPTOR CON FUSIBLE

LEYENDA

	Zona equipotencial
	Picas
(A)	CELDA DE LÍNEA
(B)	CELDA DE REMONTE
(C)	CELDA PROTECCIÓN CON FUSIBLE
(D)	CELDA DE MEDIDA

INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS

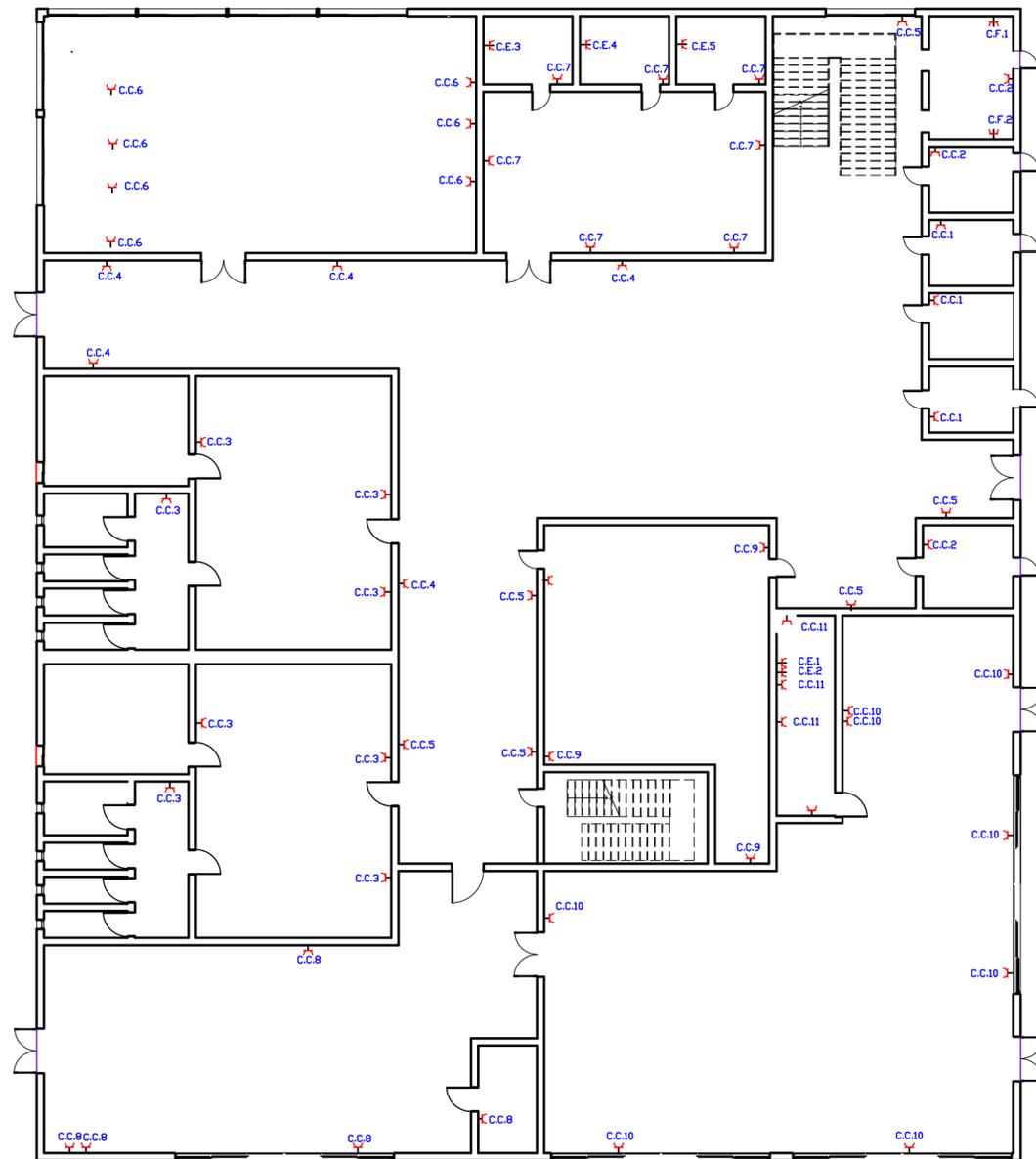
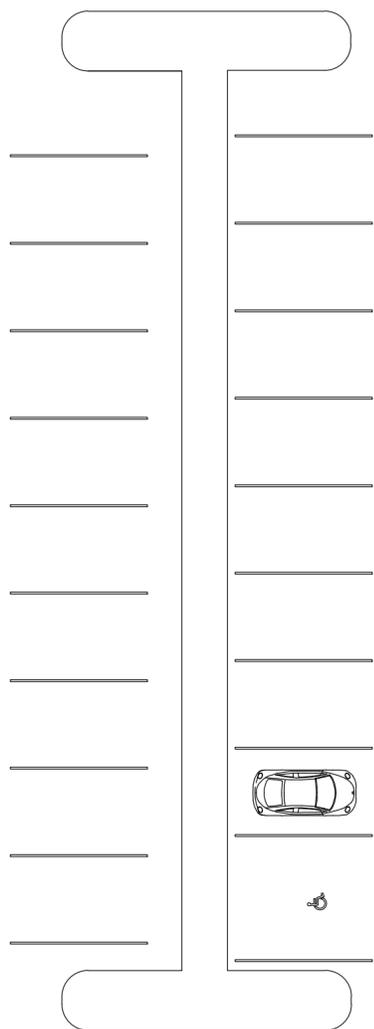
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo-2023	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		Nº PLANO: 6:00
ESCALA: 1:50			



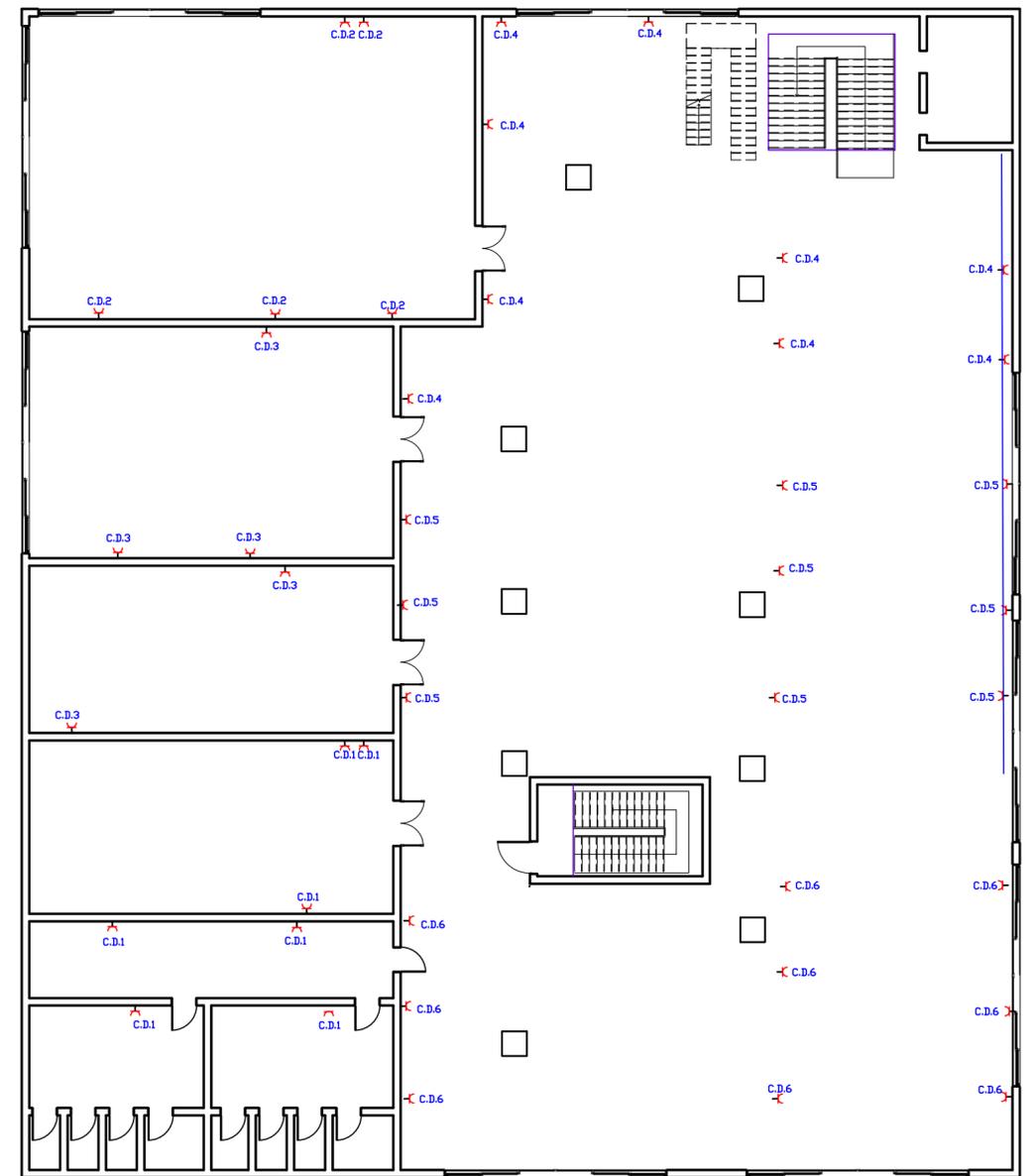
LEYENDA

	CONECTOR
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
	INDICADOR DE TENSIÓN
	INTERRUPTOR SELECCIONADOR DE CORTE DE GAS
	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
	INTERRUPTOR CON FUSIBLE

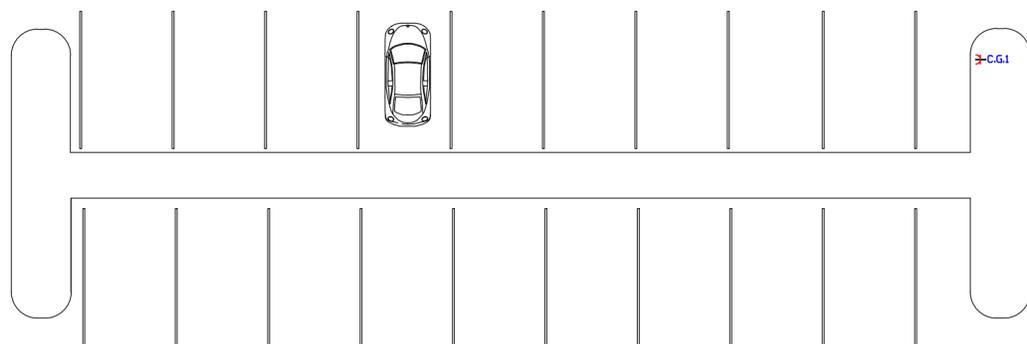
INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS		
Autor: M ^a Graciela Castellano Fuenmayor	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna
Comprobado: Sept-2022	Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial <i>Universidad de La Laguna</i>	
ESCALA: 1:50	DISTRIBUCIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN ESQUEMA UNIFILAR MT	Nº PLANO: 6:01



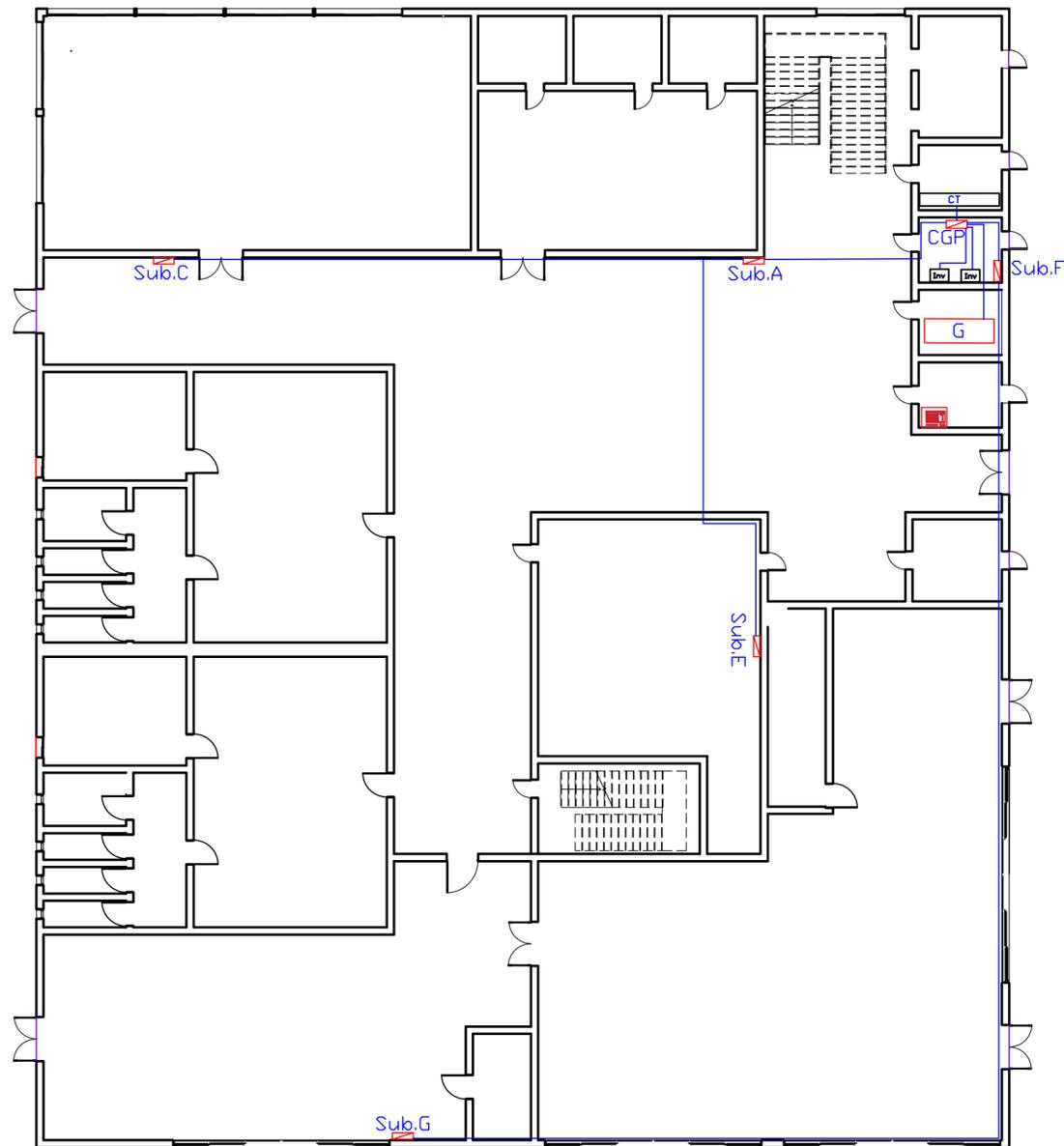
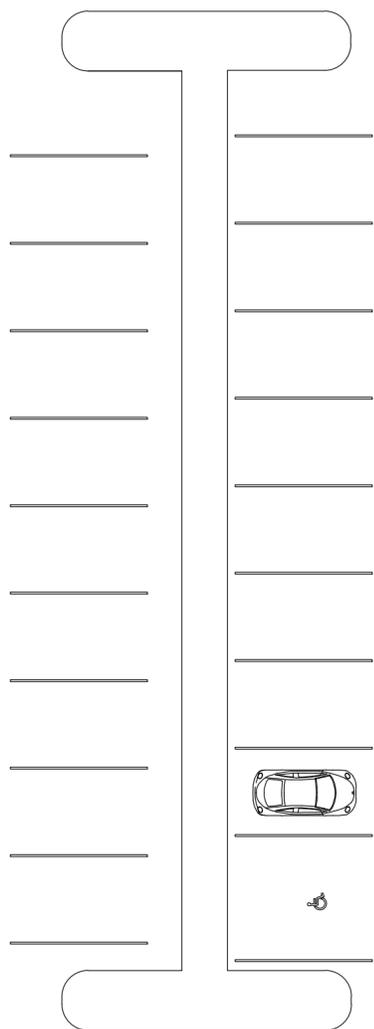
PLANTA 1



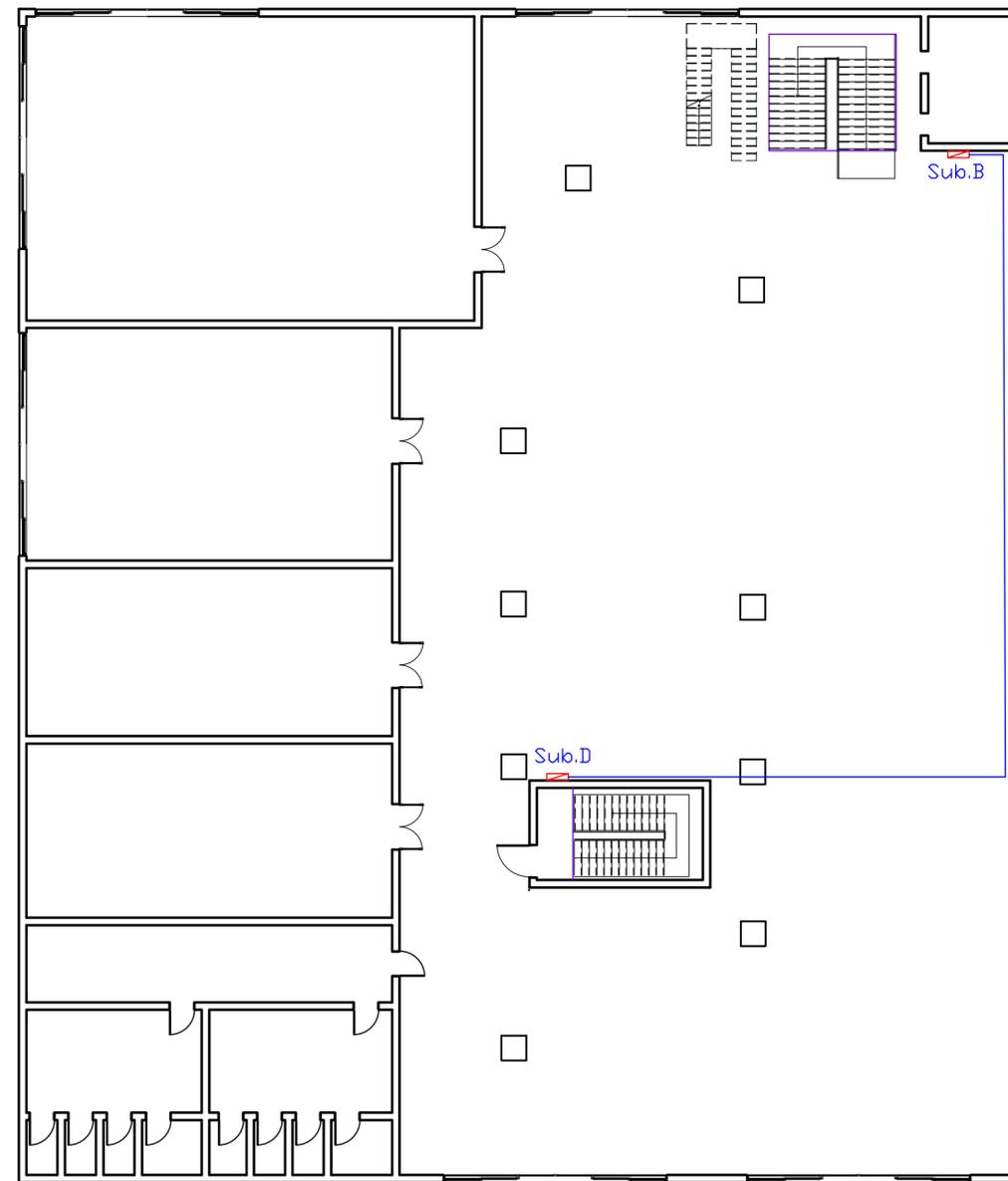
PLANTA 2



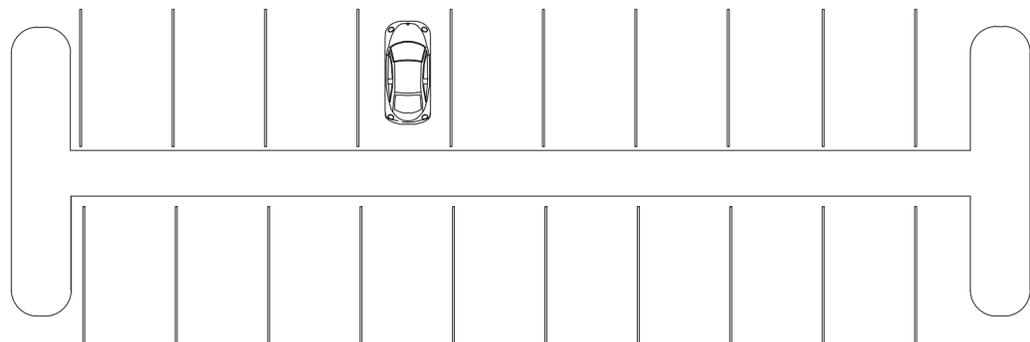
INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor		Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial <i>Universidad de La Laguna</i>
Comprobado: Marzo-2023			
ESCALA: 1:200	CIRCUITO DE FUERZA		Nº PLANO: 7:00



PLANTA 1



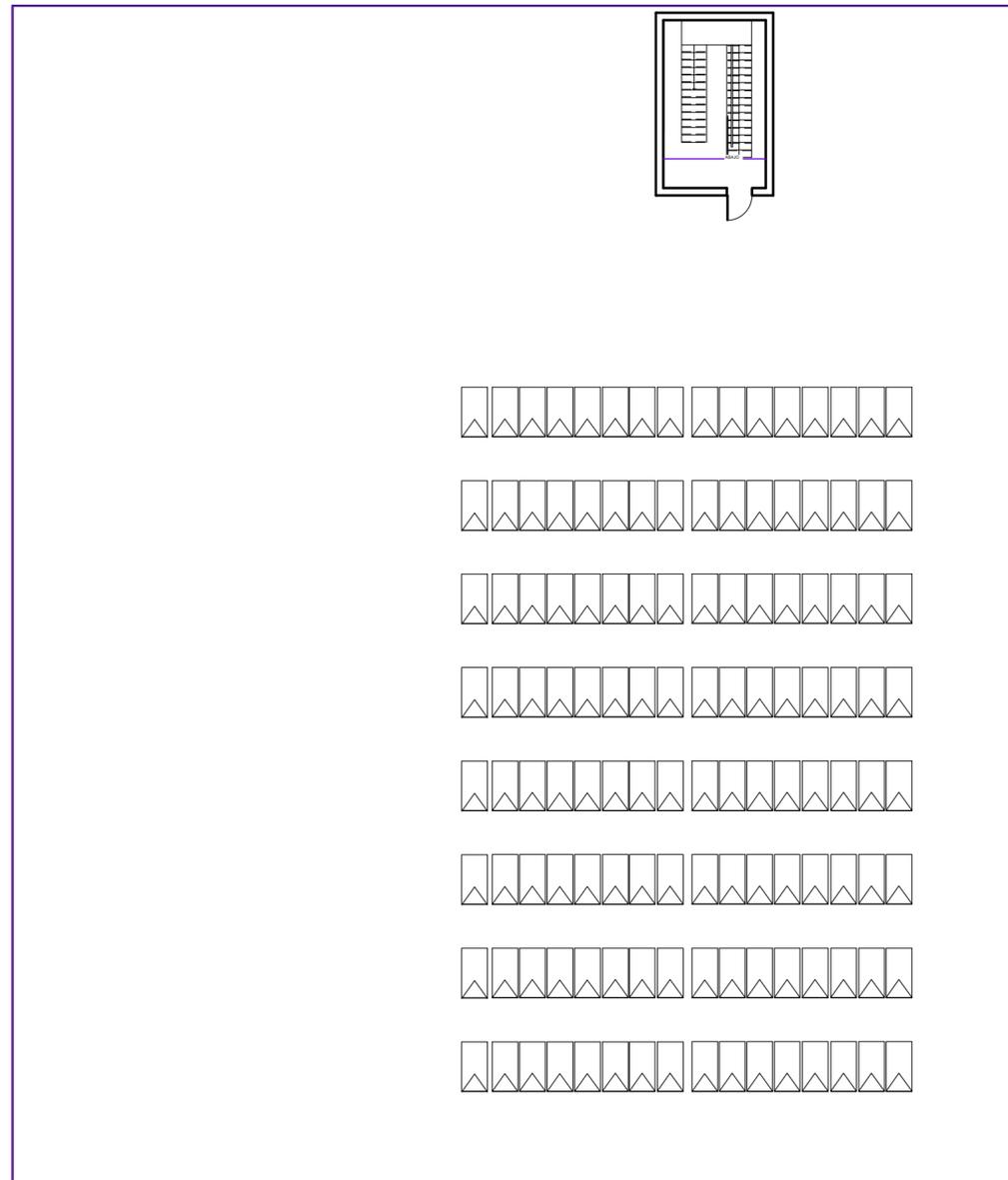
PLANTA 2



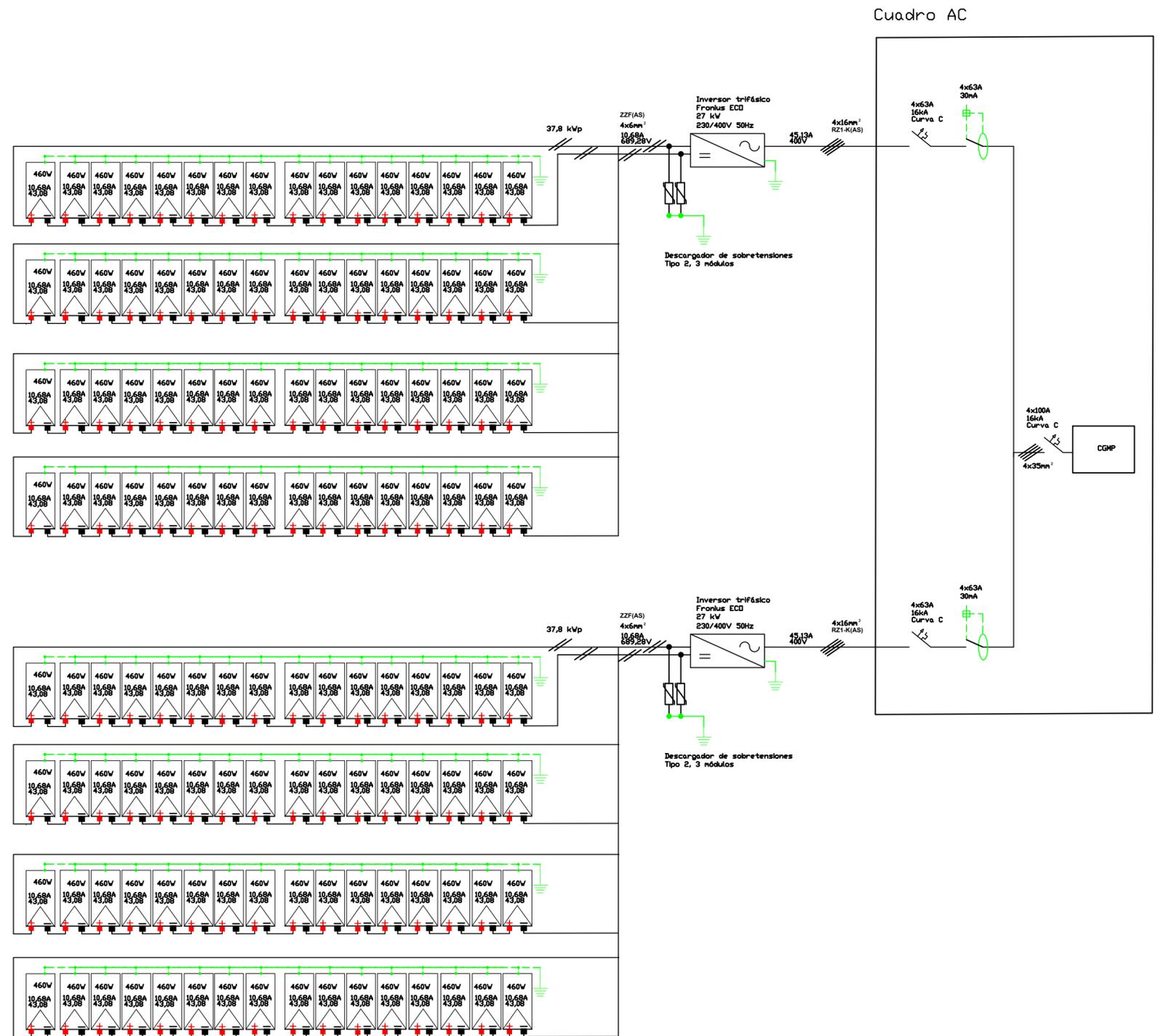
LEYENDA

- Inv INVERSOR
- G GRUPO ELECTRÓGENO
- SUBCUADROS Y CGP
- CANALIZACIONES

INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo-2023	ESCALA: 1:200		Nº PLANO: 7:01
SUBCUADROS, CANALIZACIONES Y CGP			



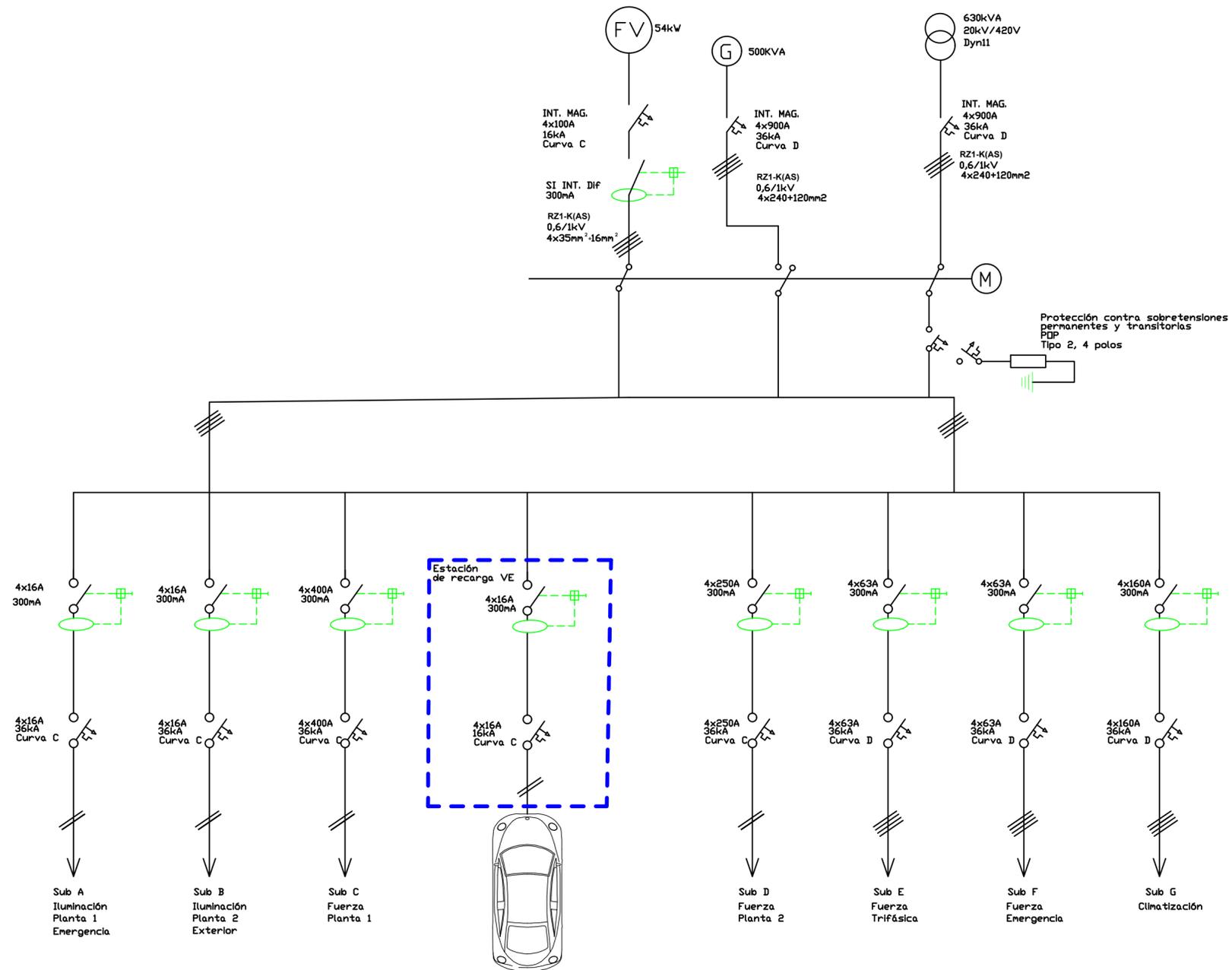
PLANTA 3



LEYENDA

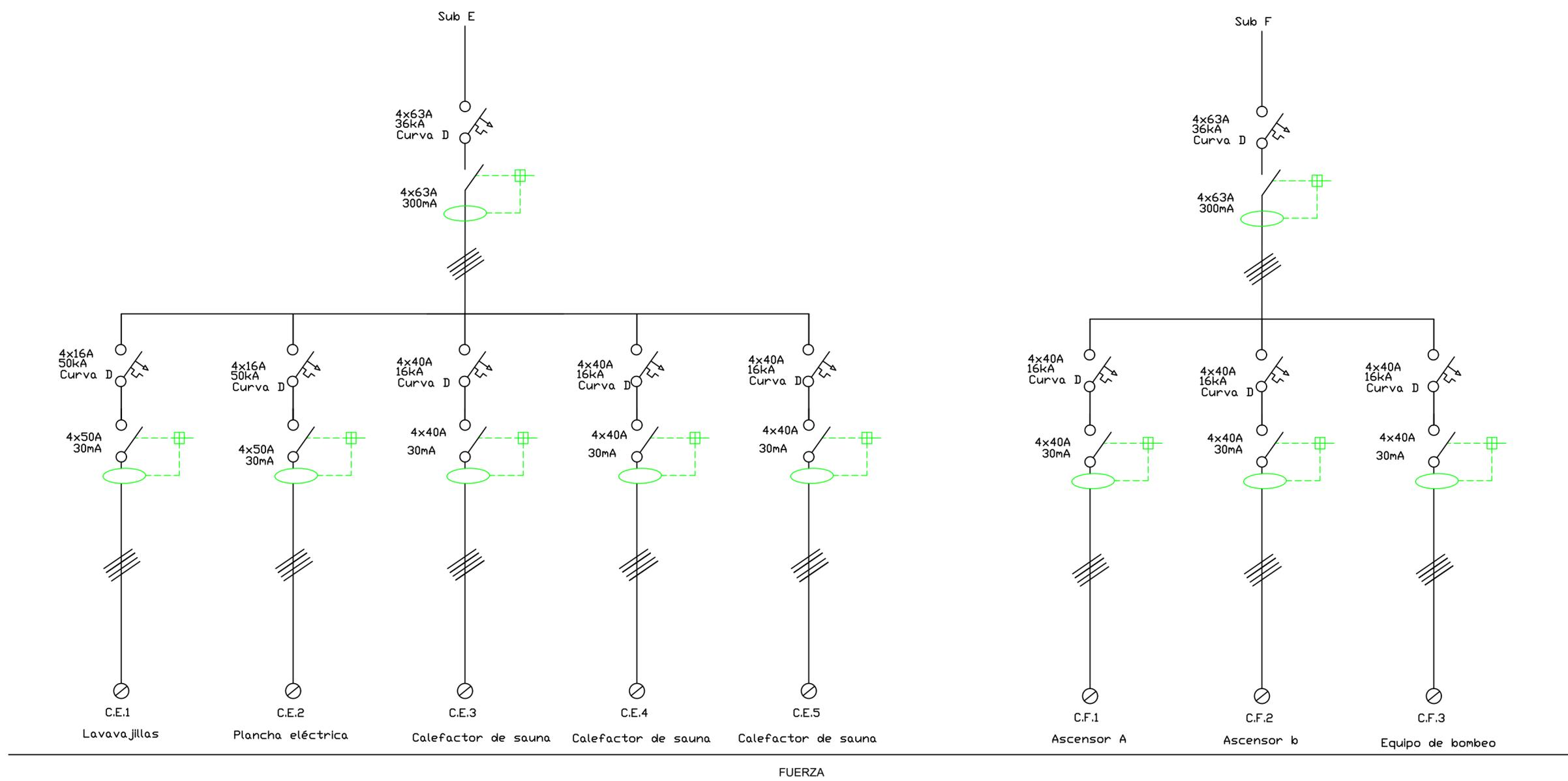
	PLACA FOTOVOLTAICA
	LÍNEA TRIFÁSICA
	LÍNEA MONOFÁSICA
	INT. DIFERENCIAL
	FUSIBLE
	DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES
	INT. MAGNETOTÉRMICO

INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo-2023	ESCALA: 1:200		Nº PLANO: 8:00
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA			



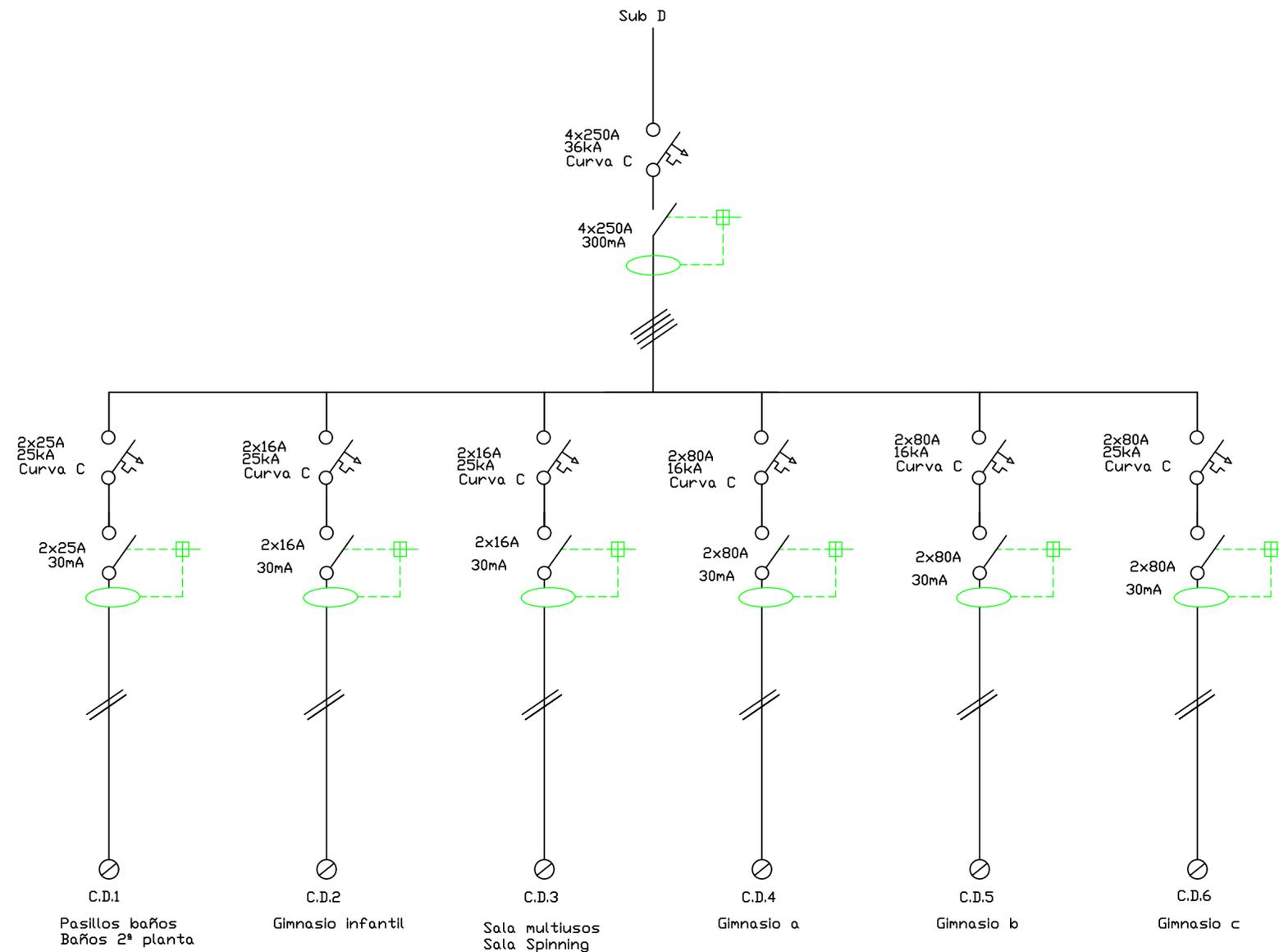
DESCRIPCIÓN	Sub. A	Sub. B	Sub. C	VE	Sub. D	Sub. E	Sub. F	Sub. G	DI
POTENCIA (W)	9563	8503	220845	7400	161920	35900	26250	90000	560000
LONGITUD (m)	9,067	4,654	33,266	63,398	43,580	29,243	3,480	10,000	4,000
TIPO DE CABLE	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)
SECCIÓN (mm ²)	4x35 + 16	4x50 + 25	4x300 + 150	4x2,5 + 2,5	4x240 + 120	4x70 + 35	4x70 + 35	4x70 + 35	8x300 + 300
CANALIZACIÓN (mm)	50	75	63	20	63	63	63	63	200

INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Sept-2022	ESQUEMA UNIFILAR		Nº PLANO: 9:00
ESCALA: Sin escala			



DESCRIPCIÓN	C.E.1	C.E.2	C.E.3	C.E.4	C.E.5	C.F.1	C.F.2	C.F.3
POTENCIA (W)	4900	4000	9000	9000	9000	6700	6700	12850
LONGITUD (m)	0,532	0,836	36,197	32,229	28,293	8,940	3,930	6,151
TIPO DE CABLE	RZ1-K(AS)							
SECCIÓN (mm ²)	4x70 + 35	4x70 + 35	4x4 + 4	4x4 + 4	4x4 + 4	4x70+35	4x70+35	4x70+35
TIPO DE CABLE	60x100	60x100	60x75	60x75	60x75	60x100	60x100	60x100

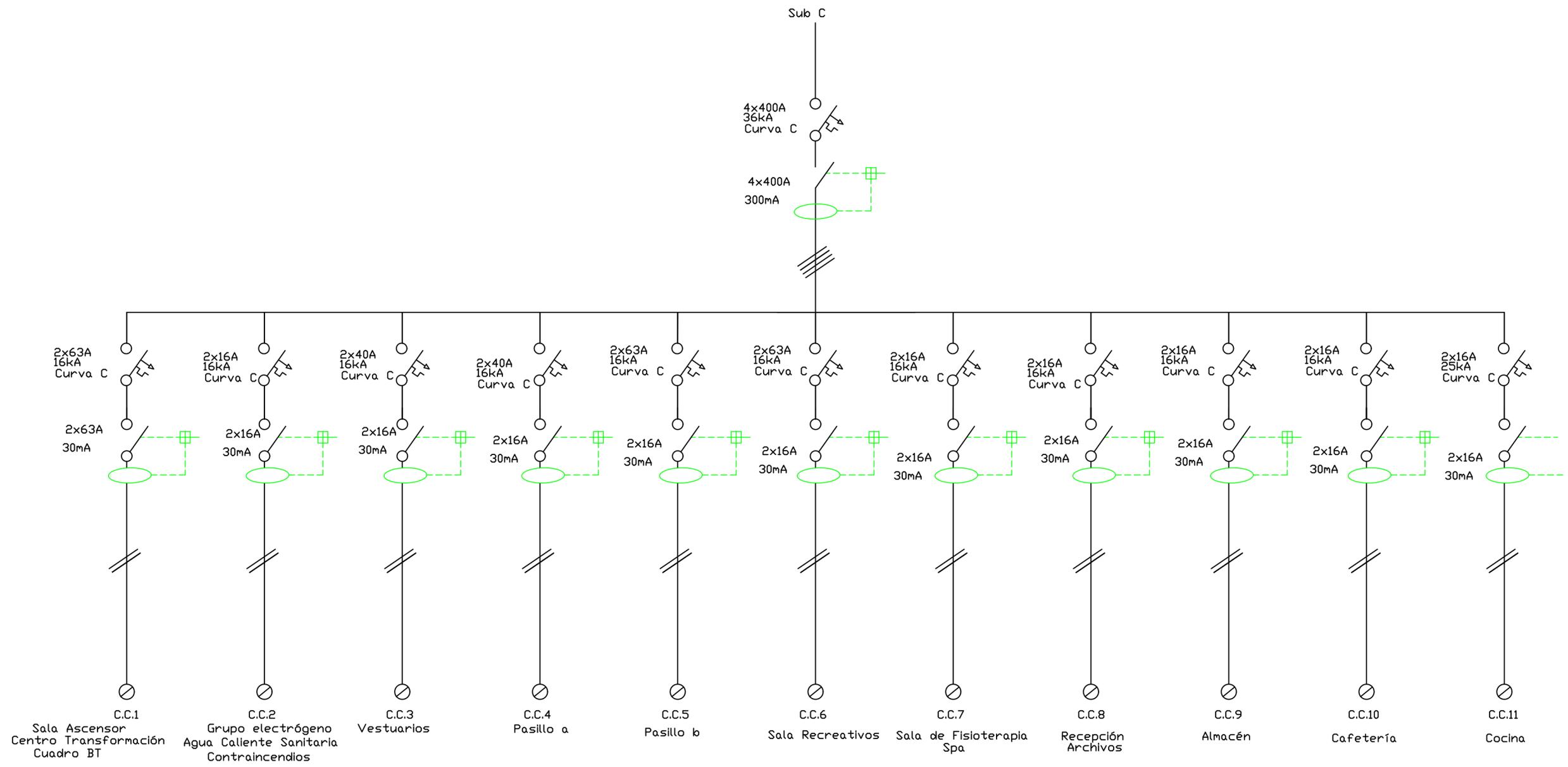
INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo-2023			
ESCALA: Sin escala	ESQUEMA UNIFILAR		Nº PLANO: 9:05



FUERZA

DESCRIPCIÓN	C.D.1	C.D.2	C.D.3	C.D.4	C.D.5	C.D.6
POTENCIA (W)	25760	18400	18400	33120	33120	33120
LONGITUD (m)	26,263	38,623	28,993	32,132	30,204	31,253
TIPO DE CABLE	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)
SECCIÓN (mm ²)	2x25 + 16	2x35 + 16	2x35 + 16	2x25 + 16	2x25 + 16	2x35 + 16
TIPO DE CABLE	60x75	60x75	60x75	60x75	60x75	60x75

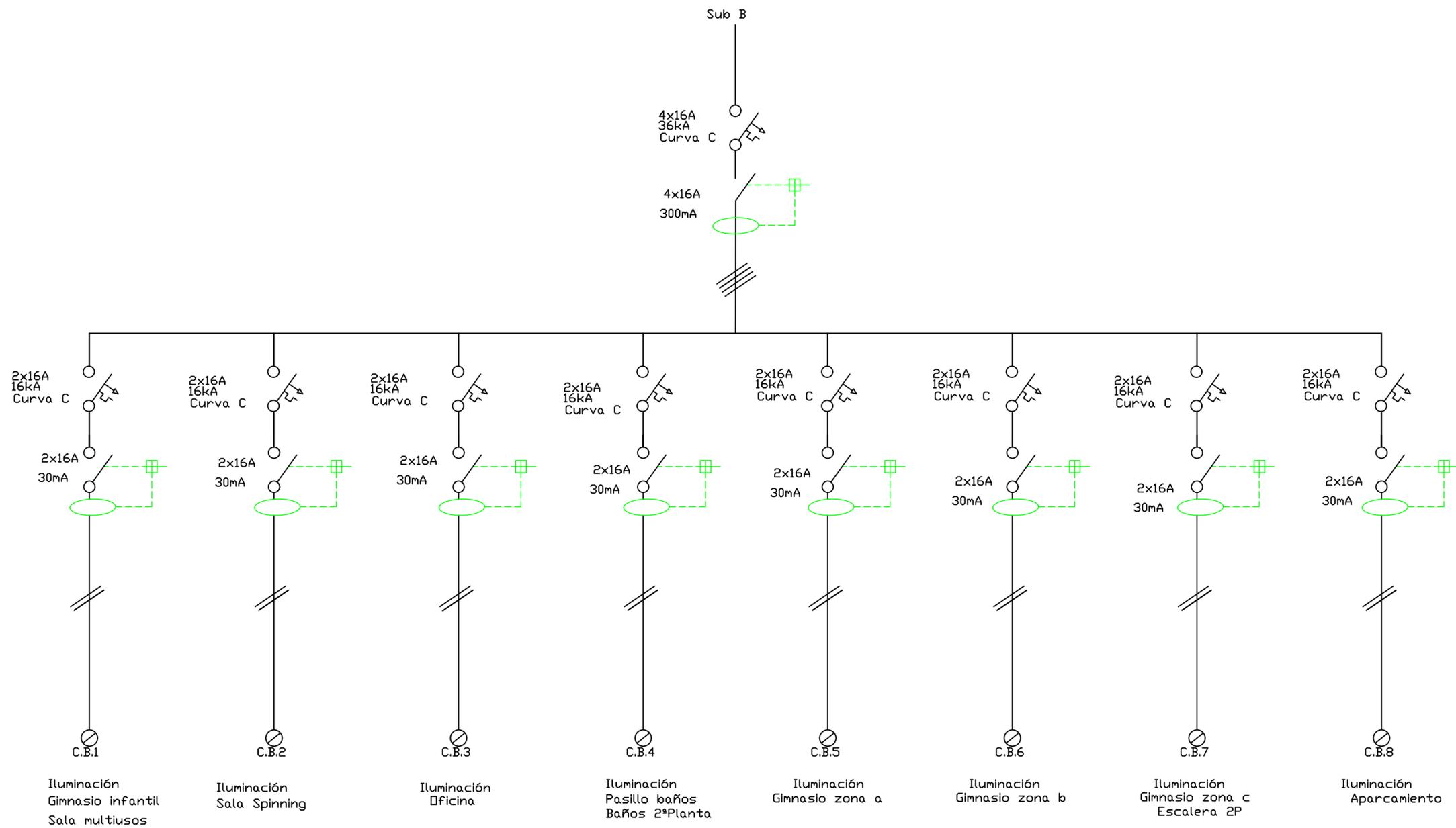
INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo-2023	ESCALA: Sin escala		Nº PLANO: 9:04
ESQUEMA UNIFILAR			



FUERZA

DESCRIPCIÓN	C.C.1	C.C.2	C.C.3	C.C.4	C.C.5	C.C.6	C.C.7	C.C.8	C.C.9	C.C.10	C.C.11
POTENCIA (W)	11040	11040	29440	18445	22080	25760	25760	18400	14720	29440	14720
LONGITUD (m)	37,166	42,403	33,589	22,925	29,517	20,313	31,084	40,830	48,139	66,493	43,484
TIPO DE CABLE	RZ1-K(AS)										
SECCIÓN (mm ²)	2x6 + 6	2x10 + 10	2x25 + 16	2x25 + 16	2x35 + 16	2x10 + 10	2x16 + 16	2x35 + 16	2x35 + 16	2x35 + 16	2x50 + 25
BANDEJAS (mm)	60x75										

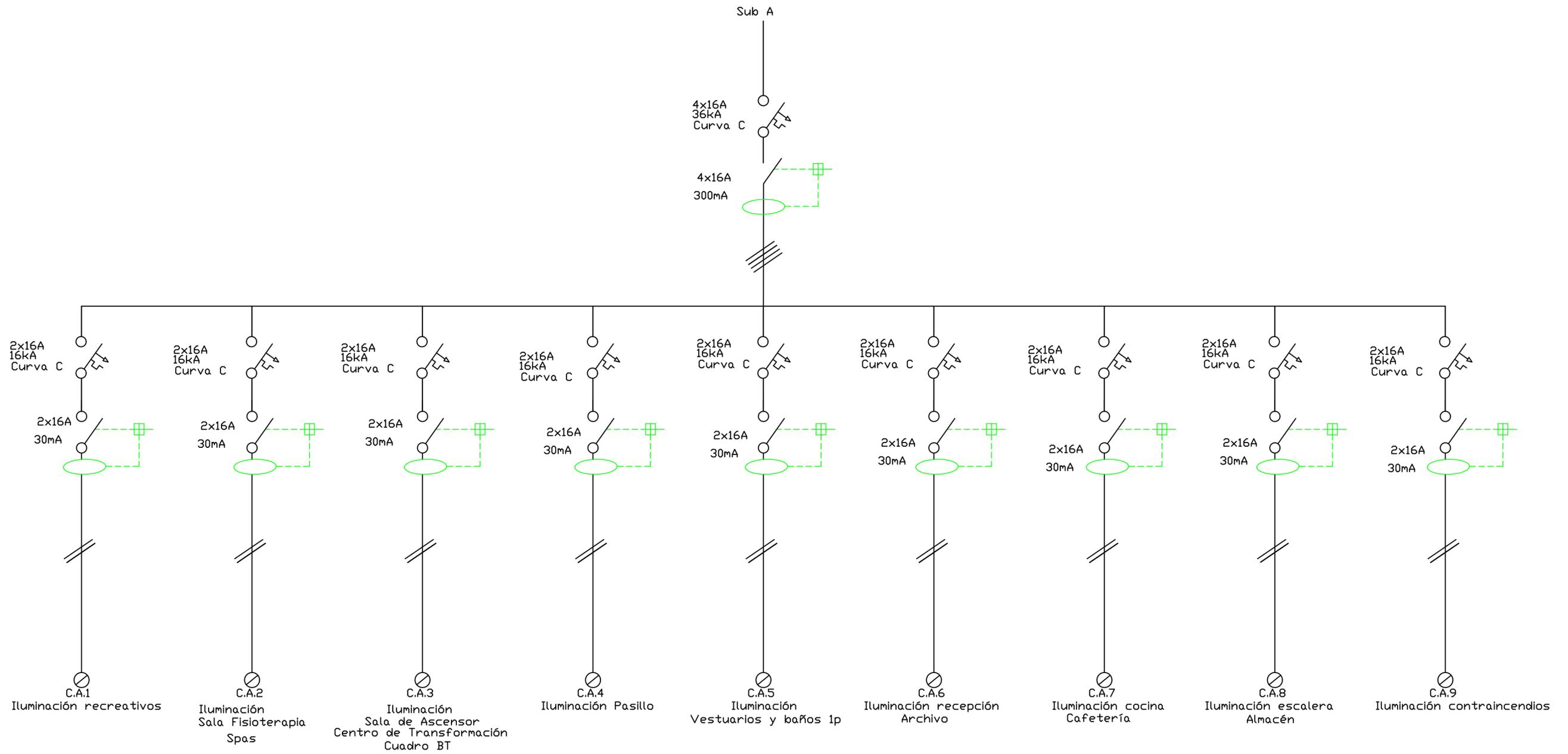
INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo-2023	ESCALA: Sin escala		Nº PLANO: 9:03
ESQUEMA UNIFILAR			



ALUMBRADO

DESCRIPCIÓN	C.B.1	C.B.2	C.B.3	C.B.4	C.B.5	C.B.6	C.B.7	C.B.8
POTENCIA (W)	1380	1242	828	897	1207,5	1207,5	1275,5	465
LONGITUD (m)	39,678	57,018	65,999	76,114	30,222	44,601	59,673	39,074
TIPO DE CABLE	RZ1-K(AS)							
SECCIÓN (mm ²)	2x2,5 + 2,5	2x1,5 + 1,5						
BANDEJAS / CANALIZACIÓN (mm)	60x75	12						

INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor		Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo-2023		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna	
ESCALA: Sin escala	ESQUEMA UNIFILAR		Nº PLANO: 9:02



ALUMBRADO

DESCRIPCIÓN	C.A.1	C.A.2	C.A.3	C.A.4	C.A.5	C.A.6	C.A.7	C.A.8	C.A.9
POTENCIA (W)	820	987	403	2312	1242	932	1944	520	404
LONGITUD (m)	36,033	18,737	22,455	36,141	54,681	63,19	44,934	23,818	94,91
TIPO DE CABLE	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	mRZ1-K (AS+)
SECCIÓN (mm ²)	2x1,5 + 1,5	2x16+ 16	2x1,5 + 1,5	2x4 + 4	2x2,5 + 2,5	2x2,5 + 2,5	2x4+ 4	2x1,5 + 1,5	2x1,5 + 1,5
BANDEJAS (mm)	60x75	60x75	60x75	60x75	60x75	60x75	60x75	60x75	60x75

INSTALACIONES PARA CENTRO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
Autor: M ^º Graciela Castellano Fuenmayor	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo-2023	ESQUEMA UNIFILAR		Nº PLANO: 9:01
ESCALA: Sin escala			

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para centro de actividades deportivas

PLIEGO DE CONDICIONES

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor

Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo del 2023

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	21
1.1. DISPOSICIONES GENERALES O GENERALIDADES.....	21
1.1.1. ÁMBITO DEL PRESENTE PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES	21
1.1.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO ÁMBITO DEL PRESENTE PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES.....	21
1.1.3. FORMA Y DIMENSIONES.....	22
1.1.4. CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA.....	22
1.1.5. DOCUMENTOS DE OBRA.....	22
1.1.6. LEGISLACIÓN SOCIAL.....	22
1.1.7. SEGURIDAD PÚBLICA	23
1.1.8. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.....	23
1.2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....	28
1.2.1. DEFINICIONES	29
1.2.1.1. PROPIEDAD O PROPIETARIO.....	29
1.2.1.2. INGENIERO DIRECTOR	30
1.2.1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	31
1.2.1.4 SUMINISTRADOR.....	31
1.2.1.5. CONTRATA O CONTRATISTA.....	31
1.2.1.6 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD	34
1.2.1.6.1. ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN	35
1.2.2. OFICINA DE OBRA	36
1.2.3. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EN EL PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....	37
1.2.4. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	37
CENTRO DEPORTIVO	2

1.2.5. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DEL INGENIERO DIRECTOR	38
1.2.6. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	38
1.2.7. DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN, POR INCOMPETENCIA O POR MANIFIESTA MALA FE	38
1.2.8. DAÑOS MATERIALES	39
1.2.9. RESPONSABILIDAD CIVIL	39
1.2.10. ACCESOS Y VALLADO DE LAS OBRAS	41
1.2.11. REPLANTEO	41
1.2.12. ÓRDEN DE LOS TRABAJOS	42
1.2.13. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS	42
1.2.14. LIBRO DE ÓRDENES	43
1.2.15. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS ...	43
1.2.16. AMPLICACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS	44
1.2.17. PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR.....	44
1.2.18. OBRAS OCULTAS	44
1.2.19. TRABAJOS DEFECTUOSOS	45
1.2.20. MODIFICACIÓN DE TRABAJOS DEFECTUOSOS	45
1.2.21. VICIOS OCULTOS	46
1.2.22. MATERIALES Y SU PROCEDENCIA.....	46
1.2.23. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS	46
1.2.24. MATERIALES NO UTILIZADOS.....	47
1.2.25. MATERIALES Y EQUIPOS DEFECTUOSOS	47
1.2.26. MEDIOS AUXILIARES.....	47
1.2.27. LIMPIEZA DE LAS OBRAS	48
1.2.28. COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS	48
1.2.29. OBRAS SIN PRESCRIPCIÓN	48
1.2.30. ACTA DE RECEPCIÓN	49
CENTRO DEPORTIVO	3

1.2.31. NORMAS PARA LAS RECEPCIONES PROVICIONALES.....	50
1.2.32. DOCUMENTACIÓN FINAL.....	50
1.2.33. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE	52
1.2.34. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS	52
1.2.35. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS.....	54
1.2.36. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.....	54
1.2.37. PLAZO DE GARANTÍA.....	55
1.2.38. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.....	55
1.3. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA	56
1.3.1. BASE FUNDAMENTAL	56
1.3.2. GARANTÍA.....	56
1.3.3. FIANZA	56
1.3.4. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA.....	57
1.3.5. DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL	58
1.3.6. DE SU DEVOLUCIÓN EN CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES.....	58
1.3.7. REVISIÓN DE PRECIOS.....	58
1.3.8. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.....	59
1.3.9. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.....	59
1.3.10. DESCOMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS	59
1.3.11. PRECIOS E IMPORTES DE EJECUCIÓN MATERIAL	62
1.3.12. PRECIOS E IMPORTES DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	62
1.3.13. GASTOS GENERALES Y FISCALES	63
1.3.14. GASTOS IMPREVISTOS.....	63
1.3.15. BENEFICIO INDUSTRIAL	63
1.3.16. HONORARIOS DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y FACULTATIVA.....	63

1.3.17. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA	64
1.3.18. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.....	66
1.3.19. ABONO DE LAS OBRAS.....	66
1.3.20. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS POR PARTIDA ALZADA	67
1.3.21. ABONOS DE OTROS TRABAJOS NO CONTRATADOS	68
1.3.22. ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS EN EL PERIODO DE GARANTÍA	68
1.3.23. OBRAS NO TERMINADAS.....	69
1.3.24. CERTIFICACIONES	69
1.3.25. DEMORA DE LOS PAGOS	71
1.3.26. PENALIZACIÓN ECONÓMICA AL CONTRATISTA POR EL INCUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS	71
1.3.27. MEJORAS Y AUMENTOS.....	72
1.3.28. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES	73
1.3.29. RESCISIÓN DEL CONTRATO	73
1.3.30. SEGURO DE LAS OBRAS	74
1.3.31. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	75
1.3.32. USO POR EL CONTRATISTA DE LA EDIFICACIÓN O BIENES DEL PROPIETARIO	75
1.3.33. PAGO DE ARBITRIOS E IMPUESTOS.....	76
1.3.34. GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ...	76
1.4. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	77
1.4.1. DOCUMENTOS DEL PROYECTO	77
1.4.2. PLAN DE OBRA	77
1.4.3. PLANOS	77
1.4.4. ESPECIFICACIONES.....	77
1.4.5. OBJETO DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES.....	78

1.4.6. ERRORES EN LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES	78
1.4.7. ADECUACIÓN DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES	78
1.4.8. INSTRUCCIONES ADICIONALES	78
1.4.9. COPIAS DE LOS PLANOS PARA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS ..	79
1.4.10. PROPIEDADES DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES	79
1.4.11. CONTRATO	79
1.4.12. CONTRATOS SEPARADOS	80
1.4.13. SUBCONTRATOS	81
1.4.14. ADJUDICACIÓN	81
1.4.15. SUBASTAS Y CONCURSOS	81
1.4.16. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO	81
1.4.17. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	82
1.4.18. TRABAJOS DURANTE UNA EMERGENCIA	82
1.4.19. SUSPENSIÓN DEL TRABAJO POR EL PROPIETARIO.....	82
1.4.20. DERECHO DEL PROPIETARIO A RESCISIÓN DEL CONTRATO.....	83
1.4.21. FORMA DE RESCISIÓN DEL CONTRATO POR PARTE DE LA PROPIEDAD.....	83
1.4.22. DERECHOS DEL CONTRATISTA PARA CANDELAR EL CONTRATO .	83
1.4.23. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO.....	84
1.4.24. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA	85
1.4.25. PLAZO DE ENTREGA DE LAS OBRAS.....	85
1.4.26. DAÑOS A TERCEROS	85
1.4.27. POLICÍA DE OBRA.....	85
1.4.28. ACCIDENTES DE TRABAJO	86
1.4.29. RÉGIMEN JURÍDICO	86
1.4.30. SEGURIDAD SOCIAL	87
1.4.31. RESPONSABILIDAD CIVIL	87
1.4.32. IMPUESTOS.....	88

1.4.33. DISPOSICIONES LEGALES Y PERMISOS	88
1.4.34. HALLAZGOS	88
2. PLIEGO DE CONDICIONES PARA INSTALACIONES CONTRAINCENDIOS	89
2.1. OBJETO	89
2.2. CAMPO DE APLICACIÓN	90
2.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	90
2.4. CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES	91
2.5. MATERIALES	93
2.5.1. CLASE DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS	93
2.6. SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRAINCENDIOS	95
2.6.1. SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRAINCENDIOS EN INSTALACIONES CLASIFICADAS COMO GRUPO B.....	95
2.7. SISTEMAS DE PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS	96
2.7.1. COMPARTIMENTACIÓN DE SECTORES.....	96
2.8. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN .	100
2.9. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....	102
2.9.1. BOCA DE INCENDIO EQUIPADAS	103
2.9.2. DETECTORES	104
2.9.3. HIDRANTES	104
2.9.4. ALUMBRADOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN	105
2.9.5. EQUIPOS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA.....	105
2.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVA	105
2.10.1. DE LAS INSTALACIONES Y EMPRESAS MANTENEDORES DE ESTAS INSTALACIONES	105
2.10.2. DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES Y MEDIDAS CORRECTIVAS	105
2.10.3. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVA	107
2.10.4. INSTALACIONES QUE REQUIEREN PROYECTO TÉCNICO PARA SU EJECUCIÓN	108
CENTRO DEPORTIVO	7

2.10.5. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA / MANTENEDORA	109
2.10.6. OBLIGACIONES DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN	109
2.10.7. INCOMPATIBILIDADES	111
3. PLIEGO CONDICIONES DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN	112
3.1. OBJETO	112
3.2. CAMPO DE APLICACIÓN	112
3.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	113
3.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS	116
3.4.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN	116
3.4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES	116
3.4.3. COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN	117
3.4.4. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS REDES SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN	117
3.4.5. CONDUCTORES	118
3.4.6. EMPALMES, CONEXIONES Y ACCESORIOS	119
3.4.7. PROTECCIONES ELÉCTRICAS	119
3.4.8. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE	120
3.4.9. COMPROBACIONES INICIALES	121
3.4.10. TRAZADO	122
3.4.11. CANALIZACIONES	122
3.4.12. TRANSPORTE DE BOBINAS	128
3.4.13. TENDIDO DE CONDUCTORES	129
3.4.14. PROTECCIÓN MECÁNICA	131
CENTRO DEPORTIVO	8

3.4.15. SEÑALIZACIÓN.....	131
3.4.16.IDENTIFICACIÓN.....	131
3.4.17. CIERRE DE ZANJAS.....	131
3.4.18. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.....	132
3.4.19. PUESTA A TIERRA.....	132
3.4.20. MONTAJES DIVERSOS.....	132
3.5. RECEPCIÓN DE OBRA, PRUEBA Y ENSAYOS.....	132
3.5.1. RECONOCIMIENTOS Y RECEPCIÓN DE OBRA.....	132
3.5.2. PRUEBAS Y ENSAYOS.....	133
3.6. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO, USO Y SEGURIDAD.....	134
3.6.1. MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN.....	136
3.6.2. REPARACIÓN REPOSICIÓN.....	137
3.6.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	138
3.7. INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	140
3.7.1. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	140
3.7.2. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS QUE NO SEAN PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	141
3.7.3. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS.....	144
3.8. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA.....	146
3.8.1. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS ...	147
3.8.2. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS ...	147
3.8.3. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA.....	148
3.8.4. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA.....	148

3.9. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....	150
3.9.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	150
3.9.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	151
3.9.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA.....	152
3.9.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA.....	153
3.9.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO.....	154
3.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO.....	155
3.10.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	155
3.10.2. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	157
3.10.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	158
3.10.4. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA.....	160
3.10.5. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN.....	161
3.10.6. LIBRO DE ÓRDENES.....	162
3.10.7. INCOMPATIBILIDADES.....	162
3.10.8. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.....	163
3.10.9. SUBCONTRATACIÓN.....	163
4. PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES	164
4.1. OBJETO.....	164
4.2. CAMPO DE APLICACIÓN.....	164
4.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	165
4.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS.....	167
4.4.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	167
4.4.2. COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN.....	167

4.4.3. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	168
4.4.4. CONDUCTORES ELÉCTRICOS	170
4.4.5. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN	170
4.4.6. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES	172
4.4.7. TUBOS PROTECTORES	172
4.4.8. CANALES PROTECTORAS	174
4.4.9. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)	174
4.4.10. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)	175
4.4.11. DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA	175
4.4.12. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN	175
4.4.13. APARAMENTA ELÉCTRICA	177
4.4.14. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS	177
4.4.15. CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	177
4.4.16. LUMINARIAS	178
4.4.17. PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS	178
4.5. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN	179
4.5.1. CONSIDERACIONES GENERALES	179
4.5.2. PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA ...	179
4.5.3. COMPROBACIONES INICIALES	180
4.5.4. FASES DE EJECUCIÓN	180
4.5.5. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	185
4.6. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO	187
4.6.1. ACABADOS	187
4.6.2. CONTROL Y ACEPTACIÓN	187
4.6.3. MEDICIÓN Y ABONO	189
4.7. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	190

4.7.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS	190
4.7.2. PRUEBAS Y ENSAYOS	191
4.8. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....	192
4.8.1. CONSERVACIÓN.....	193
4.8.2. REPARACIÓN. REPOSICIÓN.....	194
4.9. INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	195
4.9.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	196
4.9.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA	196
4.9.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS ...	196
4.9.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN	197
4.9.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA.....	198
4.9.6. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR DE LA EMPRESA INSTALADORA.....	198
4.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....	200
4.10.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	200
4.10.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	201
4.10.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA.....	202
4.10.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA	203
4.10.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADOS.....	204
4.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO.....	205
4.11.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	205
4.11.2. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	207
4.11.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	208
4.11.4. DOCUMENTACIÓN FINAL.....	210
4.11.5. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA.....	211

4.11.6. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN.....	211
4.11.7. LIBRO DE ÓRDENES	212
4.11.8. INCOMPAIBILIDADES	213
4.11.9. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.....	213
4.11.10. SUBCONTRATACIÓN	213
5. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA EL GRUPO ELECTRÓGENO	214
5.1. OBJETO	214
5.2. CAMPO DE APLICACIÓN	214
5.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	215
5.4. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE EQUIPOS Y MATERIALES	217
5.4.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	217
5.4.2. GRUPO ELECTRÓGENO	218
5.4.3. CUADRO DE AUTOMATISMO DEL GRUPO ELECTRÓGENO	218
5.4.4. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	219
5.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE.....	220
5.5.1. CONDICIONES GENERALES.....	220
5.5.2. DEPÓSITO DE MATERIALES.....	221
5.5.3. GRUPO ELECTRÓGENO	222
5.6. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.....	224
5.6.1. CONTROL Y ACEPTACIÓN.....	225
5.7. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS.....	225
5.7.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS	225
5.7.2. PRUEBAS Y ENSAYOS	226
5.8. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....	226
5.8. REPARACIÓN. REPOSICIÓN.....	228
CENTRO DEPORTIVO	13

5.9. INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	228
5.9.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS	229
5.9.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA	229
5.9.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS ...	229
5.9.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	230
5.9.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA.....	230
5.9.6. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR DE LA EMPRESA INSTALADORA.....	231
5.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....	232
5.10.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	232
5.10.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	234
5.10.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA.....	234
5.10.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA	235
5.10.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADOS.....	237
5.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO.....	238
5.11.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	238
5.11.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	239
5.11.3. DE LA EMPRESA MANTENEDORA	241
5.11.4. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA.....	242
5.11.5. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN.....	242
5.11.6. LIBRO DE ÓRDENES	243
5.11.7. INCOMPATIBLES.....	244
5.11.8. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.....	244

5.11.9. SUBCONTRATACIÓN.....	244
6. PLIEGO DE CONDICIONES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	244
6.1. OBJETO	244
6.2. CAMPO DE APLICACIÓN	245
6.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	246
6.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES.....	249
6.4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	249
6.4.2. INSTALACIÓN SECUNDARIA.....	250
6.5. CONSIDERACIONES PREVIAS Y GENERALES	250
6.5.1. CONSIDERACIONES PREVIAS Y GENERALES	250
6.5.2. DE LA EMPRESA MANTENEDORA	252
6.5.3. ORDEN DE LOS TRABAJOS	252
6.5.4. REPLANTEO	252
6.5.5. MARCHA DE LAS OBRAS	252
6.5.6. MONTAJE DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	252
6.5.7. CIRCUITOS ELÉCTRICOS	253
6.5.8. TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN	254
6.5.9. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	255
6.6. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS.....	255
6.6.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS	256
6.6.2. PRUEBAS Y ENSAYOS	257
6.7. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	258
6.7.1. MANTENIMIENTO.....	258
6.7.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS CELDAS Y PUESTA EN SERVICIO.....	260
6.7.3. REPARACIÓN. REPOSICIÓN.....	264
6.8. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	264

6.8.1. GENERALIDADES	264
6.8.2. ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS	265
6.8.3. ABONO DE LA CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LAS OBRAS ...	265
6.9. INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	266
6.9.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS	266
6.9.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA	266
6.9.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS ...	266
6.9.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DEL RESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	267
6.9.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA.....	268
6.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....	268
6.10.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	269
6.10.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	270
6.10.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA.....	270
6.10.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA	271
6.10.5. DE LOS ÓRGANOS DE CONTROL AUTORIZADOS	273
6.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO.....	274
6.11.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	274
6.11.2. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	275
6.11.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	276
6.11.4. DOCUMENTACIÓN FINAL.....	277
6.11.5. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA.....	278
6.11.6. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN.....	279
6.11.7. LIBRO DE ÓRDENES	280
6.11.8. INCOMPATIBILIDADES	280
6.11.9. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.....	281
CENTRO DEPORTIVO	16

6.11.10. SUBCONTRATACIÓN	281
7. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DEL ALUMBRADO EXTERIOR ...	282
7.1. OBJETO	282
7.2. CAMPO DE APLICACIÓN	282
7.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	283
7.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS	286
7.4.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR	286
7.4.1. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR	287
7.4.3. CONDUCTORES.....	289
7.4.4. SOPORTES DE LUMINARIAS: COLUMNAS, BÁCULOS Y BRAZOS	289
7.4.5. LUMINARIAS	291
7.4.6. LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES.....	291
7.4.7. CUADRO DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	292
7.4.8. ACOMETIDA.....	293
7.4.9. EQUIPOS ESTABILIZADORES REDUCTORES.....	294
7.4.10. PUESTA A TIERRA	295
7.5. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN	295
7.5.1. CONSIDERACIONES GENERALES	295
7.5.2. COMPROBACIONES INICIALES	296
7.5.3. FASES DE EJECUCIÓN	296
7.5.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	302
7.6. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS.....	303
7.6.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS	303
7.6.2. PRUEBAS Y ENSAYOS	304
7.6.3. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....	307
7.6.4. CONSERVACIÓN.....	310

7.6.5. REPARACIÓN. REPOSICIÓN.....	311
7.7. INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	311
7.1.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS	312
7.7.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA	313
7.7.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS ...	313
7.7.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	313
7.7.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA.....	314
7.7.6. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA	315
7.8. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....	317
7.8.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	317
7.8.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	318
7.8.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA.....	319
7.8.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA	320
7.8.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADOS.....	321
7.9. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO	323
7.9.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	323
7.9.2. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	324
7.9.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	326
7.9.4. DOCUMENTACIÓN FINAL.....	327
7.9.5. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA.....	329
7.9.6. LIBRO DE ÓRDENES	330
7.9.7. INCOMPATIBILIDADES	331
7.9.8. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.....	331

7.9.9. SUBCONTRATACIÓN.....	331
8. PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	333
8.1. OBJETO	333
8.2. CAMPO DE APLICACIÓN	333
8.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	334
8.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS	338
8.4.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	338
8.4.2. CONDUCTORES.....	338
8.4.3. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	339
8.4.4. ESTRUCTURAS Y SOPORTES.....	341
8.4.5. INVERSORES	342
8.4.6. CABLEADO	344
8.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE.....	344
8.5.1. ESTRUCTURAS Y SOPORTES.....	345
8.5.2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	345
8.5.3. INVERSORES Y CABLEADO.....	346
8.5.4. MEDIDAS DE SEGURIDAD	347
8.5.5. RECEPCIÓN Y PRUEBAS	347
8.6 GARANTÍAS	349
8.6.1. ÁMBITO GENERAL DE LA GARANTÍA	349
8.6.2. PLAZOS.....	349
8.6.3. FASES DE EJECUCIÓN	349
8.6.4. ANULACIÓN DE LA GARANTÍA	350
8.6.5. LUGAR Y TIEMPO DE LA PRESTACIÓN.....	350
8.7. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO	351
8.7.1. GENERALIDADES	351

8.7.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO 351

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1.1. DISPOSICIONES GENERALES O GENERALIDADES

1.1.1. ÁMBITO DEL PRESENTE PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES

El presente Pliego de Condiciones Generales tiene por finalidad regular la ejecución de todas las obras e instalaciones que integran el proyecto en el que se incluye, así como aquellas que estime convenientes su realización la Dirección Facultativa del mismo, estableciendo los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando aquellas actuaciones que correspondan según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Propietario de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones para el cumplimiento del contrato de obra.

El Contratista se atenderá en todo momento a lo expuesto en el mismo en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de obra.

En referencia a la interpretación del mismo, en caso de oscuridad o divergencia, se atenderá a lo dispuesto por la Dirección Facultativa, y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

1.1.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO. ÁMBITO DEL PRESENTE PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES.

Los documentos que integran el contrato, relacionados por orden de importancia y preferencia, en cuanto al valor de sus especificaciones, en caso de omisión o de aparente contradicción, son los siguientes:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o de arrendamiento de obra, si existiera.
2. Memoria, anexos de cálculo, planos, mediciones, y presupuesto.
3. El presente Pliego de Condiciones Generales.
4. Los Pliegos de Condiciones Técnicas.
5. Estudio básico de Seguridad y Salud.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

Deberá incluir aquellas condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad acreditadas, si la obra así lo requiere.

1.1.3. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las diferentes partes, así como los materiales a emplear, se ajustarán en todo momento a lo establecido y detallado en los planos, especificaciones y estados de las mediciones adjuntos al presente proyecto.

Siempre cabrá la posibilidad de realizar modificaciones oportunas a pie de obra que podrán ser realizadas por el Ingeniero-Director.

1.1.4. CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

Además de cumplir todas y cada una de las condiciones que se exponen en el presente Pliego de Condiciones Generales, los materiales y mano de obra deberán satisfacer las que se detallan en los Pliegos de Condiciones Técnicas elaborados por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife.

1.1.5. DDOCUMENTOS DE OBRA

En la oficina de obras, existirá en todo momento un ejemplar completo del proyecto, así como de todas las normas, leyes, decretos, resoluciones, órdenes, disposiciones legales y ordenanzas a que se hacen referencia en los distintos documentos que integran el presente proyecto.

1.1.6. LEGISLACIÓN SOCIAL

El Contratista, estará obligado al exacto cumplimiento de toda legislación en materia de Reglamentación del Trabajo correspondiente, y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, los accidentes

de trabajo, e incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquéllas de carácter social en vigencia o que en lo sucesivo se apliquen.

1.1.7. SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista que resultará adjudicatario deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y uso de materiales, equipos, etc., con objeto de proteger a las personas y animales de peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades derivadas de tales acciones u omisiones.

1.1.8. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL

Independientemente de la normativa y reglamentos de índole técnica de obligada aplicación, que se expondrá en cada uno de los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares, se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos de carácter general:

ORDEN de 20 de mayo de 1952, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas, modificada por Orden de 10.12.1953 (M. Trabajo, BOE 22.12.1953) Orden de 23.9.1966 (M. Trabajo, BOE 1.10.1966) derogada parcialmente por: Real Decreto 2177/2004 de 12.11. (M. Presidencia, BOE 13.11.2004). Capítulo III derogado a partir del 4.12.2004.

ORDEN de 10 de diciembre de 1953, que modifica la Orden 20 de mayo de 1952 **DECRETO 2414/1961 de 30 de noviembre**. (Presidencia, BBOE 7.12., rect. 30.12.1961 y 7.3.1962). por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (BOE 292 de 7/12/60), modificado por Decreto 3494/1964 y Real Decreto 374/2001.

ORDEN de 23 de septiembre de 1966, sobre cumplimiento del Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.

DECRETO 1775/1967 de 22 de julio de 1967 del Ministerio de Industria. "Industrias en General. Régimen de instalación, ampliación y traslado" derogado parcialmente por **REAL DECRETO 378/1977 de 25 de febrero** de medidas liberalizadoras en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias.

ORDEN de 28 de agosto de 1970 del Ministerio de Trabajo. Ordenanza del trabajo

para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Sección Tercera

ORDEN de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

ORDEN de 23 de mayo de 1977 (M. Industria, BBOOE 14.6., rect. 18.7.1977). Reglamento de aparatos elevadores para obras.

REAL DECRETO 2135/1980 de 26 de septiembre del Ministerio de Industria y Energía. "Industrias en general. Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado".

ORDEN de 20 de septiembre de 1986, por el que se establece el modelo de libro de incidencias en obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.

REAL DECRETO 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

LEY 21/1992 de 16.7. (Jefatura Estado, BOE 23.7.1992). Ley de Industria.

REAL DECRETO 1630/1992 de 29 de diciembre (M. Relaciones con las Cortes, BOE 9.2.1992) por el que se dictan las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, modificado por: Real Decreto 1328/1995 de 28.7. (M. Presidencia, BBOOE 19.8., rect. 7.10.1995) desarrollado por: Orden de 1.8.1995 (M. Pres., BOE 10.8., rect. 4.10.1995) Orden de 29.11.2001 (M. Ciencia y Tecnología, BOE 7.12.2001), modificada por: Resolución de 9.11.2005 (Dir. Gral. Des. Ind., BOE 1.12.2005) Orden CTE/2276/2002 de 4.9. (BOE 17.9.2002) actualizada y ampliada por: diversas resoluciones.

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269, de 10 de noviembre).

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE número 27, de 31 de enero de 1997)

REAL DECRETO 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE número 97, de 23 de abril de 1997).

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 (BOE número 97, de 23 de abril de 1997), modificado por el Real Decreto 2.177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el

que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE número 274, de 13 de noviembre de 2004)

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (BOE número 97, de 23 de abril de 1997).

REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE número 97, de 23 de abril de 1997)

REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE número 124, de 24 de mayo de 1997)

REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE nº 124, de 24 de mayo de 1997),

REAL DECRETO 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores, de equipos de protección individual (BOE número 140, de 12 de junio de 1997).

ORDEN de 27 de junio de 1997, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE número 159, de 4 de julio, de 1997)

REAL DECRETO 1.215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE número 188, de 7 de agosto de 1997)

REAL DECRETO 1.389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (BOE número 240, de 7 de octubre de 1997)

REAL DECRETO 1.627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE número 256, de 25 de octubre de 1997).

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE número 104, de 1 de mayo, de 1998).

ORDEN de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo (BOE número 76, de 30 de marzo

de 1998).

Orden de 19 de noviembre de.1998 (Ministerio de Fomento, BOE 1.12.1998) por el que se aprueba la Instrucción para el proyecto, construcción y explotación de obras subterráneas para el transporte terrestre.

Ley 50/1998 de 30 de diciembre. (Jefatura Estado, BBOOE 31.12.1998 rect. 7.5.1999). Medidas fiscales, administrativas y del orden social, modificada por: Real Decreto-Ley 5/1999 de 9.4. (Jefatura Estado, BOE 10.4.1999), Ley 55/1999 de

29.12. (Jefatura Estado BBOOE 30.12.2000, rect. 29.6.2001) modificada por: Ley 12/2001 de 9.7. (Jefatura Estado, BOE 10.7.2001).

REAL DECRETO 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. (BOE nº 47, de 24 de febrero de 1999)

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (BOE número 266, de 6 de noviembre de 1999) desarrollada por el REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo. (M. Viv., BOE 28.3.2006).

REAL DECRETO 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE nº 145, de 17 de junio de 2000)

REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE número 148, de 21 de junio de 2001).

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE número 104, de 1 de mayo de 2001)

REAL DECRETO 212/2002 de 22 de febrero (M. Presidencia, BOE 1.3.2002) por el que se regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre., modificado por: Real Decreto 524/2006 de 28.4. (M. Presidencia, BOE 4.5.2006).

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

REAL DECRETO 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el

trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos (BOE nº 82, de 5 de abril de 2003)

REAL DECRETO 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. (BOE nº 145, de 18 de junio de 2003)

REAL DECRETO 2.177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1.215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE número 274, de 13 de noviembre de 2004).

REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

LEY 32/2006, de 18 de octubre (Jefatura del Estado, BOE 19.10.2006) por el que se regula la subcontratación en el sector de la construcción.

REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo (M. interior., BOE 24.3.2007). Por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

REAL DECRETO 315/2006 de 17 de marzo. (M. Vivienda, BOE 28.3.2006) por el que se crea el Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, derogándose, a partir de la entrada en vigor del mismo, los siguientes Reales Decretos:

REAL DECRETO 1650/1977, de 10 de junio, sobre Normativa de Edificación.

REAL DECRETO 2429/1979, de 6 de julio, por el que se aprueba la norma básica

de la edificación NBE CT-79 “Condiciones térmicas de los edificios”

REAL DECRETO 1370/1988, de 11 de noviembre, de modificación parcial de la Norma MV-1962 “Acciones en la Edificación” que pasa a denominarse NBE AE-88 “Acciones en la Edificación”

REAL DECRETO 1572/1990, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE QB-90 “Cubiertas con materiales bituminosos” y Orden del Ministerio de Fomento, de 5 de julio de 1996, por la que se actualiza el apéndice “Normas UNE de referencia” de la norma básica de la edificación NBE QB-90

REAL DECRETO 1723/1990, de 20 de diciembre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE FL-90 “Muros resistentes de fábrica de ladrillo”

REAL DECRETO 1829/1995, de 10 de noviembre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95 “Estructuras de acero en edificación”

REAL DECRETO 2177/1996, de 4 de octubre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE CPI-96 “Condiciones de protección contra incendios de los edificios”

Asimismo, y con carácter regional, en la Comunidad Autónoma de Canarias serán de aplicación:

LEY 1/1998 de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas, de Presidencia del Gobierno (BOC 1998/006 - Miércoles 14 de Enero de 1998)

DECRETO 193/1998, de 22 de octubre, por el que se aprueban los horarios de apertura y cierre de determinadas actividades y espectáculos públicos sometidos a la Ley 1/1998, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas. (BOC1998/141 - Lunes 09 de Noviembre de 1998)

1.2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

La Ley de Ordenación de la Edificación (**LEY 38/1999, de 5 de noviembre**) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.

- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

1.2.1. DEFINICIONES

1.2.1.1. PROPIEDAD O PROPIETARIO.

Se denominará como “Propiedad” o “Propietario” a la entidad, física o jurídica, pública o privada que, individual o colectivamente, impulsa, programa, financia y encarga, bien con recursos propios o ajenos, la redacción y ejecución las obras del presente proyecto.

La Propiedad o el Propietario se atenderán a las siguientes obligaciones:

Ostentar, sobre el solar o ubicación física, la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Nombrar a los técnicos proyectistas y directores de obra y de la ejecución material.

Contratar al técnico redactor del Estudio de Seguridad y Salud y al Coordinador en obra y en proyecto si fuera necesario.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

- *ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS*, la Propiedad proporcionará al Ingeniero-Director una copia del contrato firmado con el Contratista, así como una copia firmada del presupuesto de las obras a ejecutar, confeccionado por el Contratista y aceptado por él. De igual manera, si así fuera necesario, proporcionará el permiso para llevar a cabo los trabajos si fuera necesario.
- *DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS*, la Propiedad no podrá en ningún momento dar órdenes directas al Contratista o personal subalterno. En todo caso, dichas órdenes serán transmitidas a través de la Dirección Facultativa.
- *UNA VEZ TERMINADAS Y ENTREGADAS LAS OBRAS*, la Propiedad no podrá llevar a cabo modificaciones en las mismas, sin la autorización expresa del Ingeniero autor del proyecto.

1.2.1.2. INGENIERO-DIRECTOR.

Será aquella persona que, con acreditada titulación académica suficiente y plena de atribuciones profesionales según las disposiciones vigentes, reciba el encargo de la Propiedad de dirigir la ejecución de las obras, y en tal sentido, será el responsable de la Dirección Facultativa. Su misión será la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o por sus representantes.

El Ingeniero-Director tendrá autoridad técnico-legal completa, incluso en lo no previsto específicamente en el presente Pliego de Condiciones Generales, pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesario para la buena marcha de la ejecución de los trabajos.

Le corresponden, además las facultades expresadas en el presente Pliego de Condiciones Generales, las siguientes:

- a) Redactar los complementos, rectificaciones y anexos técnicos del proyecto que se precisen.
- b) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las eventualidades que se presenten e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la

correcta solución técnica.

- c) 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.
- d) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- e) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir, en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el certificado final de la misma.

1.2.1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Estará formada por el Ingeniero-Director y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al Ingeniero-Director en la realización de su cometido, ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

1.2.1.4. SUMINISTRADOR

Será aquella entidad o persona física o jurídica que, mediante el correspondiente contrato, realice la venta de alguno de los materiales y/o equipos comprendidos en el presente proyecto.

La misma denominación recibirá quien suministre algún material, pieza o elemento no incluido en el presente proyecto, cuando su adquisición haya sido considerada como necesaria por parte del Ingeniero-Director para el correcto desarrollo de los trabajos.

1.2.1.5. CONTRATA O CONTRATISTA

Será aquella entidad o persona jurídica que reciba el encargo de ejecutar algunas de las unidades de obra que figuran en el presente proyecto, con los medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al proyecto técnico que las define, al contrato firmado con la Propiedad, a las especificaciones realizadas por la Dirección Facultativa y a la legislación aplicable.

El Contratista, cuando sea necesaria su actuación o presencia según la

contratación o lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Generales, podrá ser representado por un Delegado previamente aceptado por parte de la Dirección Facultativa.

Este Delegado tendrá capacidad para:

- Organizar la ejecución de los trabajos y poner en prácticas las órdenes recibidas del Ingeniero-Director.
- Proponer a la Dirección Facultativa colaborar en la resolución de los problemas que se planteen en la ejecución de los trabajos.

El Delegado del Contratista tendrá la titulación profesional mínima exigida por el Ingeniero-Director. Asimismo, éste podrá exigir también, si así lo estimase oportuno, que el Contratista designe además al personal facultativo necesario bajo la dependencia de su técnico Delegado. 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-Director para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Por otra parte, el Ingeniero-Director podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado, y en su caso cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique su actuación y los trabajos a realizar.

Son obligaciones del Contratista:

- a) La ejecución de las obras alcanzando la calidad exigida en el proyecto cumpliendo con los plazos establecidos en el contrato y la legislación aplicable, con sujeción a las instrucciones de la Dirección Facultativa.
- b) Tener la capacitación profesional para el cumplimiento de su cometido como constructor.
- c) Designar al Jefe de obra, que asumirá la representación técnica del Contratista y que, con dedicación plena permanecerá en la obra a lo largo de toda la jornada legal de trabajo hasta la recepción de la obra, así como por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra, el cual deberá cumplir las indicaciones de la Dirección Facultativa, custodiando y firmando el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en los mismos, así como

- cerciorarse de la correcta instalación de los medios auxiliares, comprobar replanteos y realizar otras operaciones técnicas.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales correctos que su importancia requiera.
 - e) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
 - f) Firmar el acta de replanteo y el acta de recepción de la obra.
 - g) Facilitar al Jefe de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
 - h) Suscribir las garantías previstas en el presente pliego y en la normativa vigente, concertando además los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
 - i) Redactar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, vigilando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo
 - j) Designar al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra entre su personal técnico cualificado con presencia permanente en la obra el cual velará por el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad y salud precisas según normativa vigente y el plan de Seguridad y Salud.
 - k) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
 - l) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
 - m) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
 - n) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
 - o) Abonar todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de

materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

- p) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- q) Suscribir con la Propiedad las actas de recepción provisional y definitiva.
- r) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- s) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- t) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados, debidamente homologados y acreditados para el cometido de sus funciones.
- u) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E. (Ley de Ordenación de la Edificación)

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra, bajo su responsabilidad, previo consentimiento de la Propiedad y de la Dirección Facultativa, asumiendo en cualquier caso el Contratista las actuaciones de las subcontratas.

La Propiedad podrá introducir otros constructores o instaladores, además de los del Contratista, para que trabajen simultáneamente con ellos en las obras, bajo las instrucciones de la Dirección Facultativa.

El Contratista, 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 Ingeniero-Director

El Contratista tendrá a su disposición el proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos, marcas de calidad; ensayos homologados, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el Ingeniero.

1.2.1.6. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Será aquel personal técnico cualificado designado por el Contratista que velará por el estricto cumplimiento de las medidas precisas según normativa vigente contempladas en el Plan de Seguridad y Salud, correspondiéndole durante la ejecución de la obra, las siguientes funciones:

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista y en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- b) Adoptar aquellas decisiones técnicas y de índole organizativa con la finalidad de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, y especialmente los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva recogidos en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y velar por la correcta aplicación de la metodología de los trabajos.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.
- f) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- g) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo
- h) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

1.2.1.6.1. ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Las entidades de control de calidad de la edificación prestarán asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales, de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Dicha asistencia técnica se realiza mediante ensayos y/o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (Art. 14 de la L.O.E.):

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al autor del encargo y, en todo caso, al Ingeniero- Director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.2. OFICINA DE OBRA

El Contratista habilitará en la propia obra, una oficina, local o habitáculo, convenientemente acondicionado para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada, que contendrá como mínimo una mesa y tableros donde se expongan todos los planos correspondientes al presente proyecto y de obra que sucesivamente le vaya asignando la Dirección Facultativa, así como cuantos documentos estime convenientes la citada Dirección. Al menos, los documentos básicos que estarán en la mencionada oficina de obra son los siguientes:

- El proyecto de ejecución, incluidos los complementos y anexos que redacte el Ingeniero.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud.
- El libro de incidencias.
- El proyecto de Control de Calidad y su libro de registro, si existiese.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 2.1.5

Durante la jornada de trabajo, el contratista por sí, o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estarán en la obra, y acompañará al Ingeniero-

Director y a sus representantes en las visitas que lleven a cabo a las obras, incluso a las fábricas o talleres donde se lleven a cabo trabajos para la obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que consideren necesarios, suministrándoles asimismo los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

1.2.3. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EN EL PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

Es obligación del Contratista el ejecutar, cuando sea posible y así se determine como necesario para la buena realización y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en el presente Pliego de Condiciones Generales, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero-Director y esté dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra, y tipo de ejecución.

Se entenderá por reformado de proyecto, con consentimiento expreso de la Propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

1.2.4. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero-Director, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos del Pliego de Condiciones Generales o indicaciones de planos, croquis y esquemas de montaje, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, 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 reciban, tanto de los encargados de la vigilancia de las obras como el Ingeniero-Director.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista, en contra de las

disposiciones tomadas por éstos, habrá de dirigirla, dentro del plazo de cinco (5) días, al inmediato técnico superior que la hubiera dictado, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.2.5. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DEL INGENIERO-DIRECTOR

Las reclamaciones que el Contratista quiera formular contra las órdenes facilitadas por el Ingeniero- Director, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, y a través del mismo si son de origen económico. Contra las disposiciones de orden técnico o facultativo, no se admitirá reclamación alguna.

Aun así, el Contratista podrá salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero-Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

1.2.6. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Contratista no podrá recusar al Ingeniero-Director o persona de cualquier índole dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad encargada de la vigilancia de las obras, ni solicitar que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los trabajos de reconocimiento y mediciones.

Cuando se crea perjudicado con los resultados de las decisiones de la Dirección Facultativa, el Contratista podrá proceder de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente (Artículo 2.5), pero sin que por esta causa pueda interrumpirse, ni perturbarse la marcha de los trabajos.

1.2.7. DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN, POR INCOMPETENCIA O POR MANIFIESTA MALA FE

En los supuestos de falta de respeto y de obediencia al Ingeniero-Director, a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras, por

manifiesta incapacidad, incompetencia o negligencia grave que comprometan y/o perturben la marcha de los trabajos, éste podrá requerir del Contratista apartar e incluso despedir de la obra a sus dependientes u operarios, cuando el Ingeniero-Director así lo estime necesario.

1.2.8. DAÑOS MATERIALES

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso edificatorio responderán frente a la Propiedad y los terceros adquirentes de las obras o partes de las mismas, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante diez años, de los daños materiales causados en la edificación por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del mismo.
- b) Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El Contratista también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

1.2.9. RESPONSABILIDAD CIVIL

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder. No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin

que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente.

En todo caso, la Propiedad responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en la edificación ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad de la Propiedad que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un ingeniero proyectista, los mismos responderán solidariamente. Los ingenieros proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El Contratista responderá directamente de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al Jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el Contratista subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El Contratista y el Ingeniero-Director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la Dirección Facultativa de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al ingeniero proyectista.

Cuando la Dirección Facultativa de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso edificatorio, si se prueba que aquellos fueron ocasionados fortuitamente, por fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

1.2.10. ACCESOS Y VALLADO DE LAS OBRAS

El Contratista dispondrá por su cuenta de todos los accesos a la obra, así como el cerramiento o vallado de ésta. El Coordinador de Seguridad y Salud podrá exigir su modificación o mejora.

1.2.11. REPLANTEO

El Contratista iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales, dentro de los treinta (30) días siguientes al de la fecha de la firma de la escritura de contratación, y será responsable de que estas se desarrollen en la forma necesaria a juicio del Ingeniero-Director para que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo de ejecución de la misma, que será el especificado en el contrato. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

En un plazo inferior a los cinco (5) días posteriores a la notificación de la adjudicación de las obras, se comprobará en presencia del Contratista, o de un representante, el replanteo de los trabajos, sometiéndolo a la aprobación del Ingeniero-Director y una vez que éste haya dado su conformidad, preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero-Director, siendo responsabilidad del Contratista la omisión de este trámite.

Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos

El Contratista 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 realice a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero-Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

1.2.12. ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias del orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha en que se notifique la adjudicación definitiva de las obras, el Contratista deberá presentar inexcusablemente al Ingeniero-Director un Programa de Trabajos en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras.

El citado Programa de Trabajo una vez aprobado por el Ingeniero-Director, tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

El Ingeniero-Director podrá establecer las variaciones que estime oportunas por circunstancias de orden técnico o facultativo, comunicando las órdenes correspondientes al Contratista, siendo éstas de obligado cumplimiento, y el Contratista directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de las obras sea objeto de variación, salvo casos de fuerza mayor o culpa de la Propiedad debidamente justificada.

1.2.13. 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.

1.2.14. LIBRO DE ÓRDENES

El Contratista tendrá siempre en la oficina de obra y a disposición del Ingeniero-Director un "Libro de Ordenes y Asistencia", con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportunas para que se adopten las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los operarios, los viandantes en general, las fincas colindantes y/o los inquilinos en las obras de reforma que se efectúen en edificaciones habitadas, así como las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en las diferentes visitas a la obra, y en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo correctamente y de acuerdo, en armonía con los documentos del proyecto.

Cada orden deberá ser extendida y firmada por el Ingeniero-Director y el "Enterado" suscrito con la firma del Contratista o de su encargado en la obra. La copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder del Ingeniero-Director. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente o atenuante alguna para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

1.2.15. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto que haya servido de base al Contratista, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad entregue

el Ingeniero-Director al Contratista siempre que éstas encajen en la cifra a la que ascienden los presupuestos aprobados.

1.2.16. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones facilitadas por el Ingeniero-Director en tanto se formulan o se tramita el proyecto reformado.

El Contratista está obligado a realizar con cargo a su propio personal y con sus materiales, cuando la Dirección de las Obras disponga los apuntalamientos, apeos, derribos, recalzos o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente convengan.

1.2.17. PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión en el capítulo correspondiente a la Condiciones de Índole Legal, aquel no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderla, o no fuera capaz de terminarla en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento del Contratista, previo informe favorable del Ingeniero-Director. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero-Director, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originará en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras 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.

1.2.18. OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades que hayan de quedar ocultos a la terminación de las obras, el Contratista levantará los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose de la siguiente manera:

- Uno a la Propiedad.
- Otro al Ingeniero-Director.
- y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos.

Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados y se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las correspondientes mediciones.

1.2.19. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Contratista deberá emplear los materiales señalados en el presente proyecto que cumplan las condiciones generales y particulares de índole técnica del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos, de acuerdo con el mismo, siempre según las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las posibles faltas o defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por el Ingeniero-Director, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

1.2.20. MODIFICACIÓN DE TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero-Director advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los equipos y aparatos colocados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas del Contratista.

Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y posterior reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero-Director, quien resolverá según el siguiente apartado del presente Pliego de Condiciones.

1.2.21. VICIOS OCULTOS

Si el Ingeniero-Director tuviese fundadas razones para creer la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar, en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva de la obra, la realización de ensayos, destructivos o no, así como aquellas demoliciones o correcciones que considere necesarios para reconocer los trabajos que se supongan como defectuosos. No obstante, la recepción definitiva no eximirá al Contratista de responsabilidad si se descubrieran posteriormente vicios ocultos.

Los gastos de demolición o desinstalación como consecuencia de la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras, así como los de reconstrucción o reinstalación que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

1.2.22. MATERIALES Y SU PROCEDENCIA

El Contratista tendrá la libertad de proveerse y dotarse de los materiales, equipos y aparatos de todas clases en los puntos que estime convenientes, exceptuando aquellos casos en los que el proyecto preceptúe expresamente una determinada localización o emplazamiento.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Contratista deberá presentar al Ingeniero-Director una lista completa de los materiales, equipos y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, sellos, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.2.23. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

El Contratista presentará al Ingeniero-Director, de acuerdo con el artículo anterior, las muestras de los materiales y las especificaciones de los equipos y aparatos a utilizar, siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

1.2.24. MATERIALES NO UTILIZADOS

El Contratista, a su coste, transportará y colocará los materiales y escombros procedentes de las excavaciones, demoliciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado que se le designe para no causar perjuicios a la marcha de los trabajos.

De la misma forma, el Contratista queda obligado a retirar los escombros ocasionados, trasladándolos al vertedero autorizado.

Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero- Director, mediante acuerdo previo con el Contratista estableciendo su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos correspondientes a su transporte.

1.2.25. MATERIALES Y EQUIPOS DEFECTUOSO

Cuando los materiales, equipos, aparatos y/o elementos de las instalaciones no fueran de la calidad requerida mediante el presente Pliego de Condiciones o no estuviesen debidamente preparados, o faltaran a las prescripciones formales recogidas en el proyecto y/o se reconociera o demostrara que no son adecuados para su objeto, el Ingeniero-Director dará orden al Contratista para que los sustituya por otros que satisfagan las condiciones establecidas.

Si a los quince (15) días de recibir el Contratista orden de retirar los materiales, equipos, aparatos y/o elementos de las instalaciones que no estén en condiciones, y ésta no hubiere sido cumplida, podrá hacerlo el Propietario cargando los gastos al Contratista.

Si los materiales, elementos de instalaciones, equipos y/o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero-Director, se recibirán pero con la correspondiente minoración o rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.2.26. MEDIOS AUXILIARES

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para preservar la debida marcha y ejecución de los trabajos

se necesiten, no cabiendo a la Propiedad, por tanto, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Todos estos, siempre que no haya estipulado lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares de los trabajos, quedando a beneficio del Contratista, sin que éste pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando éstos estén detallados en el presupuesto y consignados por partida alzada o incluidos en los precios de las unidades de obra.

1.2.27. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener las obras y su entorno limpias de escombros y de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas, ejecutando todos los trabajos que sean necesarios para proporcionar un buen aspecto al conjunto de la obra.

1.2.28. COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de verificarse las recepciones provisionales y definitivas de las obras, se someterán a todas las pruebas y ensayos que se especifican en el Pliego de Condiciones Técnicas de cada parte de la obra, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero-Director.

Todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista. También serán por cuenta del Contratista los asientos o averías o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o por falta de adopción de las necesarias precauciones.

1.2.29. 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 de Condiciones ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista 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

1.2.30. ACTA DE RECEPCIÓN

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al Propietario y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por la Propiedad y el Contratista, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Ingeniero-Director de obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado si procede.

La Propiedad podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

1.2.31. NORMAS PARA LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Quince (15) días, como mínimo, antes de terminarse los trabajos o parte de ellos, en el caso que los Pliegos de Condiciones Particulares estableciesen recepciones parciales, el Ingeniero-Director comunicará a la Propiedad la proximidad de la terminación de los trabajos a fin de que este último señale fecha para el acto de la recepción provisional.

Terminada la obra, se efectuará mediante reconocimiento su recepción provisional a la que acudirá la Propiedad, el Ingeniero-Director y el Contratista, convocándose en ese acto además a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Del resultado del reconocimiento se levantará un acta con tantos ejemplares o copias como intervinientes, siendo firmados por todos los asistentes legales. Además, se extenderá un Certificado Final de obra. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

En caso contrario, es decir, cuando las obras no se hallen en estado de ser recepcionadas, se hará constar en el acta donde se especificarán las precisas y necesarias instrucciones que el Ingeniero- Director habrá de dar al Contratista para remediar, en un plazo razonable que éste le fije, los defectos observados; expirado dicho plazo, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de las obras.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindido el contrato, con pérdida de fianza o de la retención que le hubiese aplicado la Propiedad, a no ser que el Propietario acceda a conceder un nuevo e improrrogable plazo.

La recepción provisional de las obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la terminación de las obras, pudiéndose realizar recepciones provisionales parciales.

1.2.32. DOCUMENTACIÓN FINAL

El Ingeniero-Director, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de la obra, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará al Acta de Recepción con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso

de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento de la edificación y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por la Propiedad, será entregada a los usuarios finales de la edificación. A su vez dicha documentación se divide en:

a) Documentación de seguimiento de obra

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación (CTE) se compone de:

- Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de Seguridad y Salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anexos y modificaciones debidamente autorizadas por el Ingeniero- Director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el Ingeniero-Director de la obra en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife.

b) Documentación de control de obra

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del Jefe de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anexos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el Contratista, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el Contratista y autorizada por el Ingeniero- Director, su Colegio Profesional.

c) Certificado final de obra.

Este se ajustará al modelo aprobado por el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales de España, en donde el Ingeniero- Director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las mismas, controlado cuantitativa y cualitativamente su construcción y la calidad de lo edificado e instalado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El Ingeniero-Director de la obra certificará que las instalaciones han sido realizadas bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Asimismo, certificará que en el desarrollo de los trabajos se han observado y cumplido todas las prescripciones técnicas de seguridad y que se han realizado todas las pruebas y ensayos previstos en los Reglamentos vigentes que afectan a las instalaciones comprendidas en el proyecto.

Al certificado final de obra se le unirán como anexos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad de la Propiedad, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

1.2.33. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendida entre las recepciones parciales y la definitiva correrán por cargo del Contratista.

Si las obras o instalaciones fuesen ocupadas o utilizadas antes de la recepción definitiva, la guarda o custodia, limpieza y reparaciones causadas por el uso, correrán a cargo del Propietario, mientras que las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones serán a cargo del Contratista.

1.2.34. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por él o de oficio en la forma prevenida para la recepción de obras, debiendo aplicar los precios establecidos en el contrato entre las partes y levantando acta, por triplicado ejemplar, correspondientes a las mediciones parciales y finales de la obra, realizadas y firmadas por la Dirección Facultativa y el Contratista, debiendo aparecer la conformidad de ambos en los documentos que la acompañan. En caso de no haber conformidad por parte de la Contrata, ésta expondrá sumariamente y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obliguen.

Lo mismo en las mediciones parciales como en la final, entendiéndose que éstas comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas.

Todos los trabajos y unidades de obra que vayan a quedar ocultos en el edificio, una vez que se haya terminado, el Contratista los pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con la suficiente antelación para poder medir y tomar datos necesarios; de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la Dirección Facultativa.

Por tanto, servirán de base para la medición los datos del replanteo general; los datos de los replanteos parciales que hubieran exigido el curso de los trabajos; los datos de cimientos y demás partes ocultas de las obras tomadas durante la ejecución de los trabajos con la firma del Contratista y la Dirección Facultativa; la medición que se lleve a efecto en las partes descubiertas de la obra; y en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la Contrata para decidir el número de unidades de obra de cada clase ejecutadas; teniendo presente salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del Pliego de Condiciones Técnicas.

Las valoraciones de las unidades de obra, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios, se calculan multiplicando el número de unidades de obra por el precio unitario, incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y toda tipo de cargas sociales.

El Contratista entregará una relación valorada de las obras ejecutadas en los plazos previstos, a origen, a la Dirección Facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre la Propiedad y el Contratista.

La medición y valoración realizadas por el Contratista deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones

convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra. Una vez que se hayan corregido dichas observaciones, la Dirección Facultativa dará su certificación firmada al Contratista y al Promotor.

El Contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por la Dirección Facultativa ante el Promotor, previa comunicación a la Dirección Facultativa. La certificación será inapelable en caso de que, transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, la Dirección Facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del Contratista con la resolución.

1.2.35. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Finalizado el plazo de garantía y si se encontrase en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibida definitivamente la obra, quedando relevado el Contratista, a partir de este momento, de toda responsabilidad legal que le pudiera corresponder por la existencia de defectos visibles así como cesará su obligación de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación y mantenimiento de la edificación y de sus instalaciones, quedando sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarse por vicios de la construcción. En caso contrario, se procederá en la misma forma que en la recepción provisional.

De la recepción definitiva, se levantará un acta, firmada por triplicado ejemplar por parte de la Propiedad, el Ingeniero-Director y el Contratista, que será indispensable para la devolución de la fianza depositada por éste último. Una vez recibidas definitivamente las obras, se procederá a la liquidación correspondiente que deberá quedar terminada en un plazo no superior a seis (6) meses.

A la firma del Acta de Recepción el Contratista estará obligado a entregar los planos definitivos, si hubiesen tenido alguna variación con los del proyecto. Estos planos serán reproducibles.

1.2.36. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATACIÓN 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., y a resolver los subcontratos que tuviese concertados, dejando la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa. Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el presente Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego. Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Ingeniero-Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2.37. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las obras e instalaciones deberá estipularse en el contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista y en ningún caso éste será inferior a NUEVE (9) MESES para contratos ordinarios y no inferior a UN (1) AÑO para contratos con las Administraciones Públicas, contado éste a partir de la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Durante este tiempo, el Contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Si durante el primer año el Contratista no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

Asimismo, hasta tanto se firme el Acta de Recepción Provisional, el Contratista garantizará la a la Propiedad contra toda reclamación de terceros fundada por causas y por ocasión de la ejecución de la obra

Una vez cumplido dicho plazo, se efectuará el reconocimiento final de las obras, y si procede su recepción definitiva.

1.2.38. 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 Contratista 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.

1.3. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

1.3.1. BASE FUNDAMENTAL

Como base fundamental o principio general de estas condiciones económicas, se establece que el Contratista debe percibir, de todos los trabajos efectuados, su real importe, siempre de acuerdo y con sujeción al proyecto y a las condiciones generales y particulares que han de regir la obra.

Asimismo, la Propiedad, el Contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

1.3.2. GARANTÍA

La Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista la presentación de referencias y/o avales bancarios o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que éste reúne todas las condiciones de solvencia requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Asimismo, deberá acreditar el título oficial correspondiente a los trabajos que el mismo vaya a realizar.

1.3.3. FIANZA

La fianza que se exige al Contratista para que responda del cumplimiento de lo contratado, será convenida previamente entre el Ingeniero-Director y el Contratista, entre una de las siguientes fórmulas:

- Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

A la firma del contrato, el Contratista presentará las fianzas y seguros obligados por Ley, así mismo, en el contrato suscrito entre Contratista y Propiedad se podrá exigir todas las garantías que se consideren necesarias para asegurar la buena ejecución y finalización de la obra en los términos establecidos en el contrato y en el proyecto de ejecución.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada mientras dure el plazo de ejecución, hasta su recepción.

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 y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

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 y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

1.3.4. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si el Contratista se negase a realizar, por su cuenta los trabajos precisos, para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero-Director, en nombre y representación de la Propiedad, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de

las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad en caso de que el importe de la fianza no bastase para abonar la totalidad de los gastos efectuados en las unidades de obra, que no fuesen de recibo.

1.3.5. DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL

La fianza depositada, será devuelta al Contratista, previo expediente de devolución correspondiente, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la obra, siempre que se haya acreditado que no existe reclamación alguna contra aquel, por los daños y perjuicios que sean de su cuenta, o por deudas de jornales, de suministros, de materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

El Propietario 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, etc.

En todo caso, esta devolución se practicará dentro de los treinta (30) días naturales, contados éstos una vez ha transcurrido el año de garantía.

1.3.6. DE SU DEVOLUCIÓN EN CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Si el Propietario, con la conformidad del Ingeniero- Director, estimara por conveniente hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le reintegre la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas en concepto de garantías.

1.3.7. REVISIÓN DE PRECIOS

Para que el Contratista tenga derecho a solicitar alguna revisión de precios, será preceptivo que tal extremo figure expresamente acordado en el contrato, donde deberá especificarse los casos concretos en los cuales podrá ser considerado.

En tal caso, el Contratista presentará al Ingeniero- Director el nuevo presupuesto donde se contemple la descomposición de los precios unitarios de las partidas, según lo especificado en el artículo 3.10 del presente Pliego de Condiciones.

En todo caso, salvo que se estipule lo contrario en el contrato, se entenderá que

rige sobre este particular el principio de reciprocidad, reservándose en este caso la Propiedad, el derecho de proceder a revisar los precios unitarios, si las condiciones de mercado así lo aconsejaran.

1.3.8. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 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 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

1.3.9. RECLAMACIONES DE AUMENTODE 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 sirve de base para la ejecución de los trabajos.

Tampoco se le administrará reclamación alguna, fundada en indicaciones que sobre los trabajos se haga en las memorias, por no tratarse estos documentos los que sirven de base a la Contrata.

Las equivocaciones materiales, o errores aritméticos, en las cantidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observase, pero no se tendrá en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato.

1.3.10. DESCOMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Para que el Contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios a que se refiere el artículo 3.7., será condición indispensable que, antes de comenzar todas y cada una de las unidades de obra contratadas, reciba por escrito la conformidad del Ingeniero-Director a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el Contratista deberá presentarle, así como la lista de precios de salarios o jornales, de materiales, de costes de transportes y los porcentajes que se expresan en los subapartados del presente artículo.

El Ingeniero-Director valorará la exactitud de la justificación de los nuevos precios, tomando como base de cálculo tablas, bases de datos o informes sobre rendimiento de personal, de maquinaria, de materiales elementales, de precios auxiliares, etc. editadas por entidades profesionales de la Comunidad Autónoma con facultades para ello, de Organismos Nacionales o Internacionales de reconocida solvencia, etc., desestimando aquellos gastos imputables a la mala organización, improductividad o incompetencia de la Contrata.

A estos efectos, se considerarán los siguientes tipos de costes:

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención de riesgos laborales y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, de combustible, de energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.
- f) Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, de comunicaciones, de edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, comedores, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo

adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos, evaluándose todos ellos en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

A falta de convenio especial, los precios unitarios se descompondrán preceptivamente como sigue:

1.3.10.1. MATERIALES.

Cada unidad de obra que se precise de cada uno de ellos, y su precio unitario respectivo de origen.

1.3.10.2. MANO DE OBRA.

Por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas invertido por cada operario en la ejecución de cada unidad de obra, y los jornales horarios correspondientes.

1.3.10.3. TRANSPORTES DE MATERIALES.

Desde el punto de origen al pie del tajo, expresando el precio del transporte por unidad de peso, de volumen o de número que la costumbre tenga establecidos en la localidad.

1.3.10.4. TANTO POR CIENTO DE MEDIOS AUXILIARES Y DE SEGURIDAD.

Sobre la suma de los conceptos anteriores en las unidades de obra que los precisen.

1.3.10.5. TANTO POR CIENTO DE SEGUROS Y CARGAS FISCALES.

Vigentes sobre el importe de la mano de obra, especificando en documento aparte la cuantía de cada concepto del seguro, y de la carga.

1.3.10.6. TANTO POR CIENTO DE GASTOS GENERALES Y FISCALES.

Sobre la suma de los conceptos correspondientes a los apartados de materiales y mano de obra.

1.3.10.7. TANTO POR CIENTO DE BENEFICIO INDUSTRIAL DEL CONTRATISTA.

Aplicado la suma total de los conceptos correspondientes a materiales, mano de obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad y de Seguros y Cargas fiscales.

El Contratista deberá asimismo presentar una lista con los precios de jornales, de los materiales de origen, del transporte, los tantos por ciento que imputa cada uno de los Seguros, y las Cargas Sociales vigentes, y los conceptos y cuantías de las partidas que se incluyen en el concepto de Gastos Generales, todo ello referido a la fecha de la firma del contrato.

1.3.11. PRECIOS E IMPORTES DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se entiende por precios de ejecución material, para cada unidad de obra, los resultantes de la suma de los costes directos más los costes indirectos, compuestos por los conceptos de: mano de obra, materiales, transportes, equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud, gastos de combustibles, gastos de energía, gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos así como gastos de instalación de oficinas a pie de obra, de comunicaciones, de 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.

Estos precios no contemplan el Beneficio Industrial.

1.3.12. PRECIOS E IMPORTES DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Se entenderá por precios de ejecución por Contrata, a la suma de los costes

directos, los costes indirectos, los gastos generales y el beneficio Industrial, sobre el cual deberá aplicarse el % de IGIC (Impuesto General Indirecto Canario) que corresponda, aunque este impuesto no forme parte del propio precio.

En el caso de que los trabajos a realizar en una obra se contratasen a tanto alzado, se entiende por precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra.

1.3.13. GASTOS GENERALES Y FISCALES

Se establecerán en un porcentaje calculado sobre los precios de ejecución material, como suma de conceptos tales como:

- Gastos de Dirección y Administración de la Contrata.
- Gastos de prueba y control de calidad.
- Gastos de Honorarios de la Dirección Técnica y Facultativa.
- Gastos Fiscales.

1.3.14. GASTOS IMPREVISTOS

Tendrán esta consideración aquellos gastos que siendo ajenos a los aumentos o variaciones en la obra y que, sin ser partidas especiales y específicas omitidas en el presupuesto general, se dan inevitablemente en todo trabajo de construcción o montaje de instalaciones, y cuya cuantificación y determinación es imposible efectuar a priori. Por ello, se establecerá una partida fija de un dos por ciento (2%) calculado sobre los precios de ejecución material.

1.3.15. BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista. En obras para las Administraciones éste se establecerá en el 3 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

1.3.16. HONORARIOS DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y FACULTATIVA

Dichos honorarios, serán por cuenta del Contratista, y se entenderán incluidos en

el importe de los gastos generales, salvo que se especifique lo contrario en el contrato de adjudicación, o sean deducidos en la contratación. Tanto en lo referente a forma de abono como a la cuantía de los mismos, se estará a lo dispuesto en el Decreto 1998/1961 de 19 de octubre de 1961, las normas de aplicación de este decreto contenidas en la Orden de 9 diciembre 1961 y a la normativa del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife.

1.3.17. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán por cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que a continuación se detallan:

1.3.17.1. MEDIOS AUXILIARES.

Serán por cuenta del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no afectando por tanto a la Propiedad, cualquier responsabilidad que por avería o accidente personal pueda ocurrir en las obras por insuficiencia o mal uso de dichos medios auxiliares.

1.3.17.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA.

Será por cuenta del Contratista, disponer de las medidas adecuadas para que se cuente en obra con el agua necesaria para el buen desarrollo de las obras.

1.3.17.3. ENERGÍA ELÉCTRICA.

En caso de que fuese necesario el Contratista dispondrá los medios adecuados para producir la energía eléctrica en obra.

1.3.17.4. VALLADO.

Serán por cuenta del Contratista la ejecución de todos los trabajos que requiera el vallado temporal para las obras, así como las tasas y permisos, debiendo proceder a su posterior demolición, dejándolo todo en su estado primitivo.

1.3.17.5. ACCESOS.

Serán por cuenta del Contratista de cuantos trabajos requieran los accesos para el abastecimiento de las obras, así como tasas y permisos, debiendo reparar, al finalizar la obra, aquellos que por su causa quedaron deteriorados.

1.3.17.6. MATERIALES NO UTILIZADOS.

El Contratista, a su costa, transportará y colocará agrupándolos ordenadamente y en el sitio de la obra en que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

1.3.17.7. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS.

Cuando los materiales y aparatos no fueran de calidad requerida o no estuviesen perfectamente reparados, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos. A falta de estas condiciones, primarán las órdenes de la Dirección Facultativa

1.3.17.8. ENSAYOS Y PRUEBAS.

Los gastos de los análisis y ensayos ordenados por la Dirección Facultativa serán a cuenta del Contratista cuando el importe máximo corresponde al 1% del presupuesto de la obra contratada, y de la Propiedad si el importe supera este porcentaje.

1.3.17.9. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se originan precios contradictorios solamente cuando la Propiedad, a través del Ingeniero-Director, decida introducir nuevas unidades de obra o cambios en la calidad de alguna de las inicialmente acordadas, o cuando sea necesario afrontar circunstancias no previstas.

A falta de acuerdo y antes de iniciar la obra, los precios de unidades de obra, así como los de materiales, equipos, o de mano de obra de trabajos que no figuren en los contratos, se fijarán contradictoriamente entre el Ingeniero-Director y el Contratista, o su representante expresamente autorizado a estos efectos, siempre que a juicio de ellos.

Si subsiste 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

o Base de Datos de Unidades de obra de uso más frecuente en la Comunidad Autónoma oficialmente aprobado o adoptado por las diversas Administraciones.

El Contratista los presentará descompuestos, de acuerdo con lo establecido en el artículo correspondiente a la descomposición de los precios unitarios del presente Pliego, siendo condición necesaria la aprobación y presentación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra.

De los precios así acordados, se levantará actas que firmarán por triplicado el Ingeniero-Director, la Propiedad y el Contratista o representantes autorizados a estos efectos por los últimos.

Los precios contradictorios que existieran quedarán siempre referidos a los precios unitarios de la fecha del contrato.

1.3.18. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, usase materiales y/o equipos de mejor calidad que los señalados en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o en general introdujese en ésta, y sin ser solicitada, cualquier otra modificación que fuese 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.

1.3.19. ABONO DE LAS OBRAS

El abono de los trabajos ejecutados se efectuará previa medición periódica (según intervalo de tiempo que se acuerde) y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, tanto en las certificaciones como en la liquidación final, al precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, siempre y cuando se hayan realizado con sujeción a los documentos que constituyen el proyecto o

bien siguiendo órdenes que, por escrito, haya entregado el Ingeniero-Director.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el contrato suscrito entre el Contratista y el Propietario se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1º 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.

2º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición 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 medición y valoración de las diversas unidades.

3º 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 Arquitecto- Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4º Por listas de salarios o jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el contrato suscrito entre el Contratista y la Propiedad determina.

5º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

1.3.20. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS POR PARTIDA ALZADA

Las partidas alzadas, una vez ejecutadas, se medirán en unidades de obra y se abonarán a la contrata. Si los precios de una o más unidades de obra no están establecidos, se considerarán como si fuesen contradictorios.

Salvo lo estipulado en el contrato entre el Contratista y la Propiedad, el abono de los trabajos presupuestados por partida alzada se efectuará de acuerdo con un

procedimiento de entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales o semejantes, 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 contratos.
- Si no existen precios contratados, para unidades de obra iguales o semejantes, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, excepto en 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 debe 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 tanto por ciento correspondiente al Beneficio Industrial del Contratista.

1.3.21. ABONOS DE OTROS TRABAJOS NO CONTRATADOS

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

1.3.22. ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS EN EL PERIODO DE GARANTÍA

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran

ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá de la siguiente forma:

1. 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 realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio o de sus instalaciones, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por la Propiedad, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. 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.

1.3.23. OBRAS NO TERMINADAS.

Las obras no terminadas o incompletas no se abonarán o se abonarán en la parte en que se encuentren ejecutadas, según el criterio establecido por la Dirección Facultativa.

Las unidades de obra sin acabar, fuera del orden lógico de la obra o que puedan sufrir deterioros, no serán calificadas como certificables hasta que la Dirección Facultativa no lo considere oportuno.

1.3.24. CERTIFICACIONES

El Contratista tomará las disposiciones necesarias, para que periódicamente, según el intervalo de tiempo acordado en el contrato, lleguen a conocimiento del Ingeniero-Director las unidades de obra realizadas previa medición, quien tendrá la facultad de revisarlas sobre el propio terreno, al cual le facilita aquel, cuantos medios sean indispensables para llevar a buen término su cometido.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará

aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios unitarios aprobados y extenderá la correspondiente certificación, teniendo presente además lo establecido en el presente Pliego de Condiciones respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales.

Presentada dicha certificación al Ingeniero-Director, previo examen, y comprobación sobre el terreno, si así lo considera oportuno, en un plazo de diez (10) días, pondrá su V^o B^o, y firma, en el caso de que fuera aceptada, y con este requisito, podrá pasarse la certificación a la Propiedad para su abono, previa deducción, en tanto por ciento, de la correspondiente constitución de fianza o garantías y tasa por Honorarios de Dirección Facultativa, si procediera.

Dichas certificaciones, como recoge el párrafo anterior del presente Pliego de Condiciones Generales, se remitirán al Propietario, con carácter de documento y entregas a buena cuenta, sin que supongan aprobación o recepción en obra, sujetos a rectificaciones y variaciones derivadas de la liquidación final, no suponiendo tampoco estas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

El Propietario deberá realizar los pagos al Contratista o persona autorizada por el mismo, en los plazos previstos y su importe será el correspondiente a las especificaciones de los trabajos expedidos por la Dirección Facultativa.

Se podrán aplicar fórmulas de depreciación en aquellas unidades de obra que, tras realizar los ensayos de control de calidad correspondientes, su valor se encuentre por encima del límite de rechazo, muy próximo al límite mínimo exigido, aunque no llegue a alcanzarlo, pero que obtenga la calificación de aceptable. Las medidas adoptadas no implicarán la pérdida de funcionalidad, seguridad o que no puedan ser subsanadas posteriormente, en las unidades de obra afectadas, según el criterio de la Dirección Facultativa.

El material acopiado a pie de obra, por indicación expresa y por escrito del Ingeniero-Director o del Propietario, a través de escrito dirigido al Ingeniero-Director, podrá ser certificado hasta el noventa por ciento (90%) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de Contrata.

En caso de que el Ingeniero-Director, no estimase aceptable la liquidación presentada por el Contratista, comunicará en un plazo máximo de diez (10) días, las rectificaciones que considere deba realizar al Contratista, en aquella,

quien en igual plazo máximo, deberá presentarla debidamente rectificadas, o con las justificaciones que crea oportunas. En el caso de disconformidad, el Contratista se sujetará al criterio del Ingeniero- Director, y se procederá como en el caso anterior.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

1.3.25. DEMORA EN LOS PAGOS

Si el Propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente a que corresponda el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de la cantidad pactada en el contrato suscrito con el Propietario, en concepto de intereses de demora durante el espacio del tiempo de retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del retraso del término de dicho plazo de un mes, sin realizarse el pago, tendrá derecho el Contratista a la rescisión unilateral del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

Si la obra no está terminada para la fecha prevista, el Propietario podrá disminuir las cuantías establecidas en el contrato, de las liquidaciones, fianzas o similares.

El Contratista no podrá suspender los trabajos o realizarlos a ritmo inferior que lo establecido en el proyecto, alegando un retraso de los pagos.

1.3.26. PENALIZACIÓN ECONÓMICA AL CONTRATISTA POR EL INCUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS

Si el Contratista incumpliera con los plazos de ejecución de las obras estipuladas en el contrato de adjudicación, y no justificara debidamente a juicio de la Dirección Técnica la dilación, la Propiedad podrá imponer las penalizaciones económicas acordadas.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje (tanto por mil) del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija con cargo a la fianza, sin perjuicio de las acciones legales que en tal sentido correspondan. Dicha indemnización, que deberá indicarse en el contrato suscrito entre Contratista y el Propietario, se establecerá por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

En el caso de no haberse estipulado en el contrato el plazo de ejecución de las obras, se entenderá como tal el que figura como suficiente en la memoria del proyecto.

Si tampoco se hubiera especificado la cuantía de las penalizaciones, las indemnizaciones por retraso en la terminación de las obras, se aplicarán por lo que esté estipulado a tal efecto en cualquiera de los siguientes casos, siendo el importe resultante descontado con cargo a las certificaciones o a la fianza.

- Una cantidad fija durante el tiempo de retraso (por día natural, semana, mes, etc.) desde el día fijado para su terminación en el calendario de obra o en el contrato.
- El importe de los alquileres que el Propietario dejase de percibir durante el plazo de retraso en la entrega de las obras, en las condiciones exigidas, siempre que se demostrase que los locales diversos están alquilados.
- El importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, previamente fijados.
- El abono de un tanto por ciento anual sobre el importe del capital desembolsado a la terminación del plazo fijado y durante el tiempo que dure el retraso. La cuantía y el procedimiento a seguir para fijar el importe de la indemnización, entre los anteriores especificados, se convendrá expresamente entre ambas partes contratantes, antes de la firma del contrato.

1.3.27. MEJORAS Y AUMENTOS

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director

haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales, aparatos y equipos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales, aparatos y equipos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero- Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.28. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Cuando por cualquier causa fuera necesario valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

1.3.29. RESCISIÓN DEL CONTRATO

Además de lo estipulado en el contrato de adjudicación y de lo recogido en el presente Pliego de Condiciones, la Propiedad podrá rescindir dicho Contrato en los siguientes casos:

- Cuando existan motivos suficientes, a juicio de la Dirección Técnica, para considerar que por incompetencia, incapacidad, desobediencia o mala fe del Contratista, sea necesaria tal medida al objeto de lograr con garantías la terminación de las obras.
- Cuando el Contratista haga caso omiso de las obligaciones contraídas en lo

referente a plazos de terminación de obras.

Todo ello sin perjuicio de las penalizaciones económicas figuradas en el artículo 3.24.

1.3.30. 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 tenga por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en 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, tal y como el resto de los trabajos de la obra. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para finalidades distintas a la reconstrucción de la obra siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir el Contrato, con devolución de fianza, abonos completos de gastos, materiales acopiados, etc., incluyendo una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro que no se le hubiese 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 tales efectos, por el Ingeniero- Director de la obra.

En las obras de rehabilitación, reforma o reparación, se fijará previamente la porción o parte de ésta que debe ser asegurada, así como su cuantía o importe, y si nada se prevé al respecto, se entenderá que el seguro comprenderá toda la parte de la edificación 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 de la Propiedad, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el apartado 3.35 del presente pliego, en base al Art. 19 de la L.O.E.

1.3.31. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Si el Contratista, siendo su obligación, no atendiese la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en caso de que no estén siendo éstas ocupadas por parte del Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero-Director procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda la guarda o custodia, la limpieza y todo lo que fuese necesario para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta del Contratista.

Al abandonar las obras el Contratista, bien sea por buena terminación de las mismas como en el caso de rescisión del Contrato, está obligado a dejar libre de ocupación y limpias éstas en el plazo que el Ingeniero-Director estime oportuno. Después de la recepción provisional de las obras y en el caso de que su conservación corra por cuenta del Contratista, no deberá haber en las mismas más herramientas, útiles, materiales, mobiliario, etc., que los indispensables para su guarda y custodia, limpieza o para los trabajos que fuesen necesarios ejecutar.

En cualquier circunstancia, el Contratista estará obligado a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía expresado, procediendo de la forma que prevé el presente Pliego de Condiciones

1.3.32. USO POR EL CONTRATISTA DE LA EDIFICACIÓN O BIENES DEL PROPIETARIO

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios, instalaciones o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

1.3.33. PAGO DE ARBITRIOS E IMPUESTOS

El pago de impuestos, cánones, tasas y arbitrios en general, municipales, insulares o de otro origen, sobre vallas, ocupación de la vía, carga y descarga de materiales, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

1.3.34. GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. (Apartado C) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según contempla su disposición adicional segunda, teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras e instalaciones, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.
- c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y

1.4. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

1.4.1. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- Memoria Descriptiva y Anexos de cálculo.
- Planos.
- Pliego General de Condiciones.
- Pliegos de Condiciones Técnicas.
- Mediciones y Presupuesto.
- Estudio básico de Seguridad y Salud.

1.4.2. PLAN DE OBRA

El Plan detallado de obra será realizado conforme se indicó en las Condiciones Facultativas del presente Pliego de Condiciones, y en él se recogerán los tiempos y finalizaciones establecidas en el contrato, siendo completado con todo detalle, indicando las fechas de iniciación previstas para cada una de las partes en las que se divide el trabajo, adaptándose con la mayor exactitud al Pert detallado, diagrama de Gant o cualquier otro sistema válido de control establecido. Este documento será vinculante.

1.4.3. PLANOS

Son los citados en la lista de Planos del presente proyecto, y los que se suministrarán durante el transcurso de la obra por la Dirección Técnica y Facultativa, que tendrán la misma consideración.

1.4.4. ESPECIFICACIONES

Son las que figuran en la Memoria Descriptiva y en los Pliegos de Condiciones Técnicas, así como las condiciones generales del contrato, juntamente con las

modificaciones del mismo y los apéndices adosados a ellas, como conjunto de documentos legales.

1.4.5. OBJETO DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Es el objeto de los planos y especificaciones mostrar al Contratista el tipo, calidad y cuantía del trabajo a realizar y que fundamentalmente consistirá en el suministro de toda la mano de obra, material fungible, equipos y medios de montaje necesarios para la apropiada ejecución del trabajo, mientras específicamente no se indique lo contrario. El Contratista realizará todo el trabajo indicado en los planos y descrito en las especificaciones, así como todos los trabajos considerados como necesarios para completar la realización de las obras de manera aceptable, con la calidad que le fuere exigida y consistente, y a los precios ofertados.

1.4.6. ERRORES EN LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Cualquier error u omisión de importancia en los planos y especificaciones será comunicado inmediatamente al Ingeniero-Director que lo corregirá o aclarará con la mayor brevedad y por escrito, si fuese necesario. Cualquier trabajo hecho por el Contratista, tras el descubrimiento de tales discrepancias, errores u omisiones, se hará por cuenta y riesgo de éste.

1.4.7. ADECUACIÓN DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES

La responsabilidad por la adecuación del diseño y por la insuficiencia de los planos y especificaciones se establecerá a cargo del Propietario. Entre los planos y especificaciones se establecerán todos los requisitos necesarios para la realización de los trabajos objeto del Contrato.

1.4.8. INSTRUCCIONES ADICIONALES

Durante el proceso de realización de las obras y montaje de las instalaciones, el Ingeniero-Director podrá dar instrucciones adicionales por medio de dibujos, esquemas o notas que aclaren con detalle cualquier dato confuso de los planos y

especificaciones. Podrá facilitar, de igual modo, instrucciones adicionales necesarias para explicar o ilustrar los cambios en el trabajo que tuvieran que realizarse.

Asimismo, el Ingeniero-Director, o la Propiedad a través del Ingeniero-Director, podrán remitir al Contratista notificaciones escritas ordenando modificaciones, plazos de ejecución, cambios en el trabajo, etc. El Contratista deberá ceñirse estrictamente a lo indicado en dichas órdenes. En ningún caso el Contratista podrá negarse a firmar el enterado de una orden o notificación. Si estimara oportuno efectuar alguna reclamación contra ella, deberá formularla por escrito al Ingeniero-Director, o a la Propiedad a través de escrito al Ingeniero-Director; dentro del plazo de diez (10) días de haber recibido la orden o notificación. Dicha reclamación no lo exime de la obligación de cumplir lo indicado en la orden, aunque al ser estudiada por el Ingeniero-Director pudiera dar lugar a alguna compensación económica o a una prolongación del tiempo de finalización.

1.4.9. COPIAS DE LOS PLANOS PARA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

A la iniciación de las obras y durante el transcurso de las mismas, se entregará al Contratista, sin cargo alguno, dos copias de cada uno de los planos necesarios para la ejecución de las obras.

La entrega de planos se efectuará mediante envíos parciales con la suficiente antelación sobre sus fechas de utilización.

1.4.10. PROPIEDAD DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Todos los planos y especificaciones y otros datos preparados por el Ingeniero-Director y entregados al Contratista pertenecerán a la Propiedad y al Ingeniero-Director, y no podrán utilizarse en otras obras.

1.4.11. CONTRATO

En el contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista deberá explicarse el sistema de ejecución de las obras, que podrá contratarse por cualquiera de los

siguientes sistemas:

1.4.11.1. POR TANTO ALZADO

Comprenderá la ejecución de toda parte de la obra, con sujeción estricta a todos los documentos del proyecto y en cifra fija.

1.4.11.2. POR UNIDADES DE OBRA EJECUTADAS

Asimismo, con arreglo a los documentos del proyecto y a las condiciones particulares, que en cada caso se estipulen.

1.4.11.3. POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA O INDIRECTA

Con arreglo a los documentos del proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.

1.4.11.4. POR CONTRATO DE MANO DE OBRA

Siendo a cuenta de la Propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a las anteriores.

En dicho contrato deberá explicarse si se admiten o no la subcontratación y los trabajos que puedan ser de adjudicación directa por parte del Ingeniero- Director a casas especializadas.

1.4.12. CONTRATOS SEPARADOS

El Propietario puede realizar otros contratos en relación con el trabajo del Contratista. El Contratista cooperará con estos otros respecto al almacenamiento de materiales y realización de su trabajo. Será responsabilidad del Contratista inspeccionar los trabajos de otros contratistas que puedan afectar al suyo y comunicar al Ingeniero- Director cualquier irregularidad que no lo permitiera finalizar su trabajo de forma satisfactoria.

La omisión de notificar al Ingeniero-Director estas anomalías indicará que el trabajo de otros Contratistas se ha realizado satisfactoriamente.

1.4.13. SUBCONTRATOS

Cuando sea solicitado por el Ingeniero-Director, el Contratista someterá por escrito para su aprobación los nombres de los subcontratistas propuestos para los trabajos. El Contratista será responsable ante la Propiedad de los actos y omisiones de los subcontratistas y de las acciones de sus empleados, en la misma medida que de los suyos propios. Los documentos del contrato no están redactados para crear cualquier reclamación contractual entre Subcontratista y Propietario.

1.4.14. ADJUDICACIÓN

La adjudicación de las obras se efectuará mediante una de las tres siguientes modalidades:

- Subasta pública o privada.
- Concurso público o privado.
- Adjudicación directa o de libre adjudicación.

En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado con los documentos del proyecto.

En el segundo caso, la adjudicación será por libre elección.

1.4.15. SUBASTAS Y CONCURSOS

Las subastas y concursos se celebrarán en el lugar que previamente señalen las Condiciones Particulares de Índole Legal de la presente obra, debiendo figurar imprescindiblemente la Dirección Facultativa o persona delegada, que presidirá la apertura de plicas, encontrándose también presentes en el acto un representante de la Propiedad y un delegado de los concursantes.

1.4.16. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO

El Contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a

escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El Contratista antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad con el Pliego General de Condiciones que ha de regir la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Será de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que consigue la Contrata.

1.4.17. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El Contratista es el 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 la reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero-Director haya examinado y reconocido la realización de las obras durante la ejecución de las mismas, ni el que hayan sido abonadas liquidaciones parciales.

El Contratista se compromete a facilitar y hacer utilizar a sus empleados todos los medios de protección personal o colectiva, que la naturaleza de los trabajos exija. De igual manera, aceptará la inspección del Ingeniero-Director en cuanto a Seguridad y Salud se refiere y se obliga a corregir, con carácter inmediato, los defectos que se encuentren al efecto, pudiendo el Ingeniero-Director en caso necesario paralizar los trabajos hasta tanto se hayan subsanado los defectos, corriendo por cuenta del Contratista las pérdidas que se originen.

1.4.18. TRABAJOS DURANTE UNA EMERGENCIA

En caso de una emergencia el Contratista realizará cualquier trabajo o instalará los materiales y equipos necesarios.

Tan pronto como sea posible, comunicará al Ingeniero-Director cualquier tipo de emergencia, pero no esperará instrucciones para proceder a proteger adecuadamente vidas y propiedades.

1.4.19. SUSPENSIÓN DEL TRABAJO POR EL PROPIETARIO

El trabajo o cualquier parte del mismo podrán ser suspendidos por el Propietario en cualquier momento previa notificación por escrito con cinco (5) días de antelación a la fecha prevista de reanudación del trabajo.

El Contratista reanudará el trabajo según notificación por escrito del Propietario, a través del Ingeniero- Director, y dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la notificación escrita de reanudación de los trabajos.

Si el Propietario notificase la suspensión definitiva de una parte del trabajo, el Contratista podrá abandonar la porción del trabajo así suspendida y tendrá derecho a la indemnización correspondiente.

1.4.20. DERECHO DEL PROPIETARIO A RESCISIÓN DEL CONTRATO

El Propietario podrá rescindir el Contrato de ejecución en los casos escogidos en el capítulo correspondiente a las Condiciones de Índole Económica. y en cualquiera de los siguientes:

- Se declare en bancarrota o insolvencia.
- Desestime o viole cláusulas importantes de los documentos del contrato o instrucciones del Ingeniero-Director, o deje proseguir el trabajo de acuerdo con lo convenido en el Plan de obra.
- Deje de proveer un representante cualificado, trabajadores o subcontratistas competentes, o materiales apropiados, o deje de efectuar el pago de sus obligaciones con ello.

1.4.21. FORMA DE RESCISIÓN DEL CONTRATO POR PARTE DE LA PROPIEDAD

Después de diez (10) días de haber enviado notificación escrita al Contratista de su intención de rescindir el contrato, el Propietario tomará posesión del trabajo, de todos los materiales, herramientas y equipos, aunque sea propiedad de la Contrata y podrá finalizar el trabajo por cualquier medio y método que elija.

1.4.22. DERECHOS DEL CONTRATISTA PARA CANCELAR EL CONTRATO

El Contratista podrá suspender el trabajo o cancelar el contrato después de diez (10) días de la notificación al Propietario y al Ingeniero-Director de su intención, en el caso de que por orden de cualquier tribunal u otra autoridad se produzca una parada o suspensión del trabajo por un período de noventa (90) días seguidos y por causas no imputables al Contratista o a sus empleados.

1.4.23. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato, las que a continuación se detallan:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.

En estos dos casos, si los herederos o síndicos ofrecieran 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 aquellos a indemnización alguna.

- Alteraciones del contrato por las siguientes causas:
 1. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero-Director, y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o menos el veinticinco por ciento (25%), como mínimo, del importe de aquel.
 2. La modificación de unidades de obra. Siempre que estas modificaciones representen variaciones, en más o menos, del cuarenta por ciento (40%) como mínimo de alguna de las unidades que figuren en las mediciones del proyecto, o más del cincuenta por ciento (50%) de unidades del proyecto modificadas.
- La suspensión de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de fianza será automática.
- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya

excedido de un año.

- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.
- El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido a mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- La terminación del plazo de la obra sin causa justificada.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

1.4.24. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA

La retención del porcentaje que deberá descontarse del importe de cada certificación parcial, no será devuelta hasta pasado los doce meses del plazo de garantía fijados y en las condiciones detalladas en artículos anteriores.

1.4.25. PLAZO DE ENTREGA DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de las obras será el estipulado en el Contrato firmado a tal efecto entre el Propietario y el Contratista. En caso contrario será el especificado en el documento de la memoria descriptiva del presente proyecto.

1.4.26. DAÑOS A TERCEROS

El Contratista será responsable de todos los accidentes por inexperiencia o descuidos que sobrevinieran, tanto en las edificaciones e instalaciones, como en las parcelas contiguas en donde se ejecuten las obras. Será, por tanto, por cuenta suya el abono de las indemnizaciones a quien corresponda cuando ello hubiera lugar de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de dichas obras.

1.4.27. POLICÍA DE OBRA

Serán de cargo y por cuenta del Contratista, el vallado y la policía o guarda de las

obras, así como el cuidado de la conservación de sus líneas de lindero, así como vigilará que durante las obras no se realicen actos que mermen o modifiquen la Propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero- Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos respectos vigentes en donde se realice la obra.

1.4.28. ACCIDENTES DE TRABAJO

En caso de accidentes de trabajo ocurrido a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en estos efectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad y salud en las obras que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o los vigilantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

Igualmente, el Contratista se compromete a facilitar cuantos datos se estimen necesarios a petición del Ingeniero-Director sobre los accidentes ocurridos, así como las medidas que se han adoptado para la instrucción del personal y demás medios preventivos.

De los accidentes y perjuicios de todo género que pudiera acaecer o sobrevenir, por no cumplir el Contratista lo legislado en la materia, será éste el único responsable o sus representantes en la obra.

Será preceptivo que figure en el “Tablón de Anuncios” de la obra, durante todo el tiempo que ésta dure, el presente artículo del Pliego General de Condiciones, sometiéndolo previamente a la firma del Ingeniero-Director.

1.4.29. RÉGIMEN JURÍDICO

El adjudicatario, queda sujeto a la legislación común, civil, mercantil y procesal española. Sin perjuicio de ello, en las materias relativas a la ejecución de obra, se tomarán en consideración (en cuanto su aplicación sea posible y en todo aquello

en que no queden reguladas por la expresa legislación civil, ni mercantil, ni por el contrato) las normas que rigen para la ejecución de las obras del Estado.

Fuera de la competencia y decisiones que, en lo técnico, se atribuyan a la Dirección Facultativa, en lo demás procurará que las dudas a diferencia suscitadas, por la aplicación, interpretación o resolución del contrato se resuelvan mediante negociación de las partes respectivamente asistidas de personas calificadas al efecto. De no haber concordancia, se someterán al arbitraje privado para que se decida por sujeción al saber y entender de los árbitros, que serán tres, uno para cada parte y un tercero nombrado de común acuerdo entre ellos.

1.4.30. SEGURIDAD SOCIAL

Además de lo establecido en el capítulo de condiciones de índole económica, el Contratista está obligado a cumplir con todo lo legislado sobre Seguridad Social, teniendo siempre a disposición del Propietario o del Ingeniero-Director todos los documentos de tal cumplimiento, haciendo extensiva esta obligación a cualquier subcontratista que de él dependiese.

1.4.31. RESPONSABILIDAD CIVIL

El Contratista deberá tener cubierta la responsabilidad civil en que pueda incurrir cada uno de sus empleados y subcontratistas dependientes del mismo, extremo que deberá acreditar ante el Propietario, dejando siempre exento al mismo y al Ingeniero-Director de cualquier reclamación que se pudiera originar.

En caso de accidentes ocurridos con motivo de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en estos casos por la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad y salud que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible accidentes a los operarios o a los viandantes, en todos los lugares peligrosos de la obra. Asimismo, el Contratista será responsable de todos los daños que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la zona donde se llevan a cabo las obras, como en las zonas contiguas. Será, por tanto, de su cuenta, el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las

obras.

1.4.32. IMPUESTOS

2.

Será de cuenta del Contratista el abono de todos los gastos e impuestos ocasionados por la elevación a documento público del contrato privado, firmado entre el Propietario y el Contratista; siendo por parte del Propietario el abono de las licencias y autorizaciones administrativas para el comienzo de las obras.

2.1.1. DISPOSICIONES LEGALES Y PERMISOS

El Contratista observará todas las ordenanzas, leyes, reglas, regulaciones estatales, provinciales y municipales, incluyendo sin limitación las relativas a salarios y Seguridad Social.

El Contratista se procurará de todos los permisos, licencias e inspecciones necesarias para el inicio de las obras, siendo abonadas por la Propiedad.

El Contratista una vez finalizadas las obras y realizada la recepción provisional tramitará las correspondientes autorizaciones de puesta en marcha, siendo de su cuenta los gastos que ello ocasione.

El Contratista responde, como patrono legal, del cumplimiento de todas las leyes y disposiciones vigentes en materia laboral, cumpliendo además con lo que el Ingeniero-Director le ordene para la seguridad y salud de los operarios y viandantes e instalaciones, sin que la falta de tales órdenes por escrito lo eximan de las responsabilidades que, como patrono legal, corresponden exclusivamente al Contratista.

2.1.2. HALLAZGOS

El Propietario se reserva la posesión de las sustancias minerales utilizables, o cualquier otro elemento de interés, que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en su terreno de edificación.



Fdo.: María Graciela Castellano Fuenmayor

3. PLIEGO DE CONDICIONES PARA INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

3.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto, tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de la Instalación Contra Incendios, así como definir las características y calidad de los materiales y equipos a emplear.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero- Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

Asimismo, y con la finalidad de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección patrimonial y del medio ambiente, así como el establecimiento de las condiciones de seguridad de los aparatos a presión, se hace necesario que dichas instalaciones Contra Incendios se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural y la seguridad de 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.

Finalmente, con el objeto de armonizar la aplicación de la abundante legislación al respecto y en orden a planificar la actuación de la Administración en esta materia, se ha promulgado el Decreto de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías, de 3 de febrero de 2009, sobre instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones (B.O.C. núm. 34 de 19 de febrero de 2009) la cual viene a determinar con precisión las labores de mantenimiento de estos sistemas, la unificación de los procedimientos administrativos para el registro y autorización de su puesta en funcionamiento, la concienciación de los usuarios de la obligatoriedad reglamentaria que tienen de mantener las mismas en perfecto estado de uso, así como una serie de obligaciones a cumplimentar por los titulares de los establecimientos ya inscritos en el Registro de Establecimientos Industriales, de forma que se pueda disponer

del conocimiento de la realidad de la protección contra incendios en este sector industrial.

3.2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de la Instalación Contra Incendios en edificios o establecimientos de cualquier uso, en lo relativo a los sistemas de seguridad activa; a los elementos y/o sistemas empleados en la protección pasiva, sólo en el caso de edificios o establecimientos incluidos en el ámbito de aplicación del CTE DB-SI.

3.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

REAL DECRETO 513/2017 de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. (BOE núm. 139 de 12 de junio de 2017) y corrección en BOE núm. 230 de 23 de septiembre de 2017.

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del M^o de Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento "CTE-DB-SI Seguridad en caso de Incendio". BOE 28/03/2006.

REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

DECRETO 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones. (B.O.C. nº34 de 19 de febrero de 2009)

REAL DECRETO 824/1982 de 26 de marzo, que establece los diámetros de las mangueras contra incendios y sus racores de conexión. BOE de 01-05-82.

REAL DECRETO 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones

de aplicación de la directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre aparatos a presión.

ORDEN de 25 de septiembre de 1979 sobre prevención de incendios en establecimientos turísticos. BOE de 20-10-79.

ORDEN de 24 de octubre de 1979 sobre prevención anti-incendios en los establecimientos sanitarios. BOE de 07-11-79.

ORDEN 31 de marzo de 1980, que modifica las Orden de 25 de septiembre de 1979. BOE de 10-04-80.

ORDENANZAS municipales, en materia contra incendios del Ayuntamiento correspondiente.

3.4. CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

De acuerdo con lo estipulado en el Art. 4 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones, se establecen dos grupos de instalaciones, en base a la normativa básica vigente:

GRUPO A: instalaciones en establecimientos industriales, sujetos al cumplimiento del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI), siendo las siguientes:

- a) Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- b) Los almacenamientos industriales.
- c) Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.
- d) Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los puntos anteriores.
- e) Almacenamientos de cualquier tipo cuando su carga de fuego total sea superior a tres millones de Mega julios (MJ).

GRUPO B: instalaciones en edificios o establecimientos sujetos al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y al Documento Básico SI “Seguridad en caso de Incendios” (DB-SI), atendiendo a la clasificación de dicha Norma:

- a) Los de uso residencial vivienda.
- b) Los de uso administrativo.
- c) Los de uso comercial.
- d) Los de uso residencial público (establecimientos turísticos alojativos).
- e) Los de uso docente.
- f) Los de uso hospitalario.
- g) Los de uso pública concurrencia.
- h) Los de uso aparcamiento, no incluidos en el grupo anterior.

Se encuadran también en este grupo B, los usos contemplados en el artículo 3.2 del RSCIEI, que coexistan con la actividad industrial en un establecimiento industrial, como son:

- a) Zona comercial: superficie construida superior a 250 m².
- b) Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m².
- c) Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.
- d) Archivos: superficie construida superior a 250 m² o volumen superior a 750 m³.
- e) Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie construida superior a 150 m² o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.
- f) Biblioteca: superficie construida superior a 250 m².

- g) Zonas de alojamiento de personal: capacidad superior a 15 camas.

Respecto al grupo B, el trámite administrativo se ceñirá exclusivamente al diseño, cálculo y ejecución de las instalaciones de protección contra incendios recogidas en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, cuya instalación sea exigible en virtud de lo dispuesto en el DB-SI; o bien que, sin ser exigible, el titular del establecimiento en cuestión haya decidido su instalación.

3.5. MATERIALES

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

3.5.1. CLASE DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE- EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado "CE".

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.

Productos de revestimientos: los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos: CFL-s1, o más favorable.

En paredes y techos: C-s3 d0, o más favorable.

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo

que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D- s2d0, o más favorable. Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0, o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0, o más favorables.

Productos incluidos en paredes y cerramientos:

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30.

Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados según el anexo I como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0, o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

Otros productos:

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0, o más favorable.

Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado "CE", los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en las normas UNE-EN y UNE- EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A1.

3.6. SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS

3.6.1. SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS EN INSTALACIONES CLASIFICADAS COMO GRUPO B

2.6.2.1. EN GENERAL

2.6.2.1.1. EXTINTORES PORTÁTILES

Uno de eficacia 21A -113B:

- Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 del Documento CTE-DB.

2.6.2.1.2. BOCAS DE INCENDIO

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)

2.6.2.1.3. HIDRANTES EXTERIORES

Si la altura de evacuación descendente exceda de 28 m o si la ascendente excede 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m². Al menos un hidrante hasta 10.000 m² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción. (4)

2.6.2.2. PÚBLICA CONCURRENCIA

2.6.2.2.1. BOCAS DE INCENDIO

Si la superficie construida excede de 500 m². (8)

2.6.2.2.2. SISTEMA DE ALARMA

Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.

2.6.2.2.3. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Si la superficie construida excede de 1000 m². (9)

2.6.2.2.4. HIDRANTES EXTERIORES

En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m². (4)

3.7. SISTEMAS DE PROTECCION PASIVA CONTRA INCENDIOS

Se establecen los siguientes sistemas de protección pasiva contra incendios:

3.7.1. COMPARTIMENTACIÓN DE SECTORES.

P.1. Puertas cortafuegos y otros sistemas de cierre mecánico.

P.2. Otros sistemas de compartimentación (particiones ligeras, falsos techos, conductos de todo tipo, elementos vidriados, etc.).

P.3. Sellado de pasos de instalaciones (morteros, revestimientos, almohadillas, collarines, masillas, etc.).

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*.

2.7.1.1. PUERTAS CORTAFUEGOS, TRAMPILLAS Y CONDUCTOS

En general, todas las puertas cortafuegos, tanto de madera como metálicas se ajustarán a la UNE-EN 1634. Se presentarán certificados de ensayos por un laboratorio oficialmente homologado y acreditado.

Por aplicación de Código Técnico de la Edificación (CTE) no se permitirá, bajo ninguna circunstancia, el suministro y colocación, en el presente proyecto, de puertas resistente al fuego obtenida mediante un ensayo realizado conforme a la norma UNE 23802-79, siendo solamente válidas la colocación de puertas ensayadas y clasificadas como Elt C5, conforme las normas UNE-EN 1634 y UNE-EN 13501.

Las características de las puertas serán las que se establezcan en la memoria del presente proyecto, planos y exigencias de la normativa.

Durante la ejecución de las mismas, se cuidará la perfecta verticalidad de marcos y bastidores. Todas las puertas a las que se exija cierre permanente o automático se le someterá a la prueba consistente en abrir la puerta hasta un ángulo de 60° respecto de su posición de cerrado y se le soltará debiendo recuperar su posición de cerrado, quedando totalmente estanca.

Las puertas irán provistas de juntas intumescentes que garanticen la absoluta estanqueidad.

En las puertas resistentes al fuego que se instalen en las obras, los elementos que figuran en el siguiente cuadro deben tener obligatoriamente marcado CE de conformidad con sus normas Protección de estructuras

P.4. Instalación de placas y paneles, para protección estructural.

P.5. Aplicación de morteros especiales o pinturas reactivas (intumescentes), para protección estructural.

2.7.1.2. INSTALACIÓN DE PLACAS Y PANELES DE PROTECCIÓN ESTRUCTURAL

Serán de lana de roca o fibro-silicato de baja conductividad y la elevada temperatura de fusión, basando su resistencia al fuego en el tiempo que tardan en deshidratarse el cual a su vez depende del contenido de otros materiales como lanas minerales, perlitas o vermiculitas.

Sus características mecánicas facilitarán la fijación mediante sistemas mecánicos y adhesivos especiales, no sufriendo degradación de sus características con el tiempo.

Su composición debe ser compatible con el acero y con el adhesivo utilizado para juntas a base de silicato.

El montaje de las placas se realizará soldando varillas o puntas de acero, a las alas de los perfiles (pilares y vigas), situándose estos paneles paralelamente al alma del perfil, "pinchándose" en las varillas o puntas de una longitud de $1 \div 1,5$ cm. superior al espesor del panel y sobre las mismas se colocan mediante presión, arandelas de retención galvanizadas o cobreadas para la sujeción de los paneles. Los paneles paralelos a las alas de los perfiles se fijarán a los anteriores, mediante puntas de una longitud de $1,5 \div 2$ cm., superior al espesor de los paneles. Previamente a su colocación se aplica en los bordes de los mismos un adhesivo de fijación y una vez colocados se rematan las juntas con el mismo adhesivo.

2.7.1.3. REVESTIMIENTOS DE SOPORTES DE ACERO

Los revestimientos de los soportes de acero se podrán realizar con: a) panderete, b) con tabicón, mediante c) ladrillo hueco o d) macizo, e) con mortero aislante y chapa, f) con mortero aislante, chapa y tela metálica o g) solamente con mortero aislante.

En los revestimientos con mortero aislante, chapa y tela metálica se dispondrán cercos formados por redondos de acero AEH-400 de seis (6) mm de diámetro adosados al soporte y rodeándolos. Sobre los cercos se adosará una chapa de acero galvanizado. Los solapes entre chapas no serán de dimensión inferior a 2 mm. Sobre esta chapa se aplicará una capa de mortero aislante de 1 cm de espesor. A su vez, sobre esta capa de mortero se grapará una tela metálica manteniendo solapes no inferiores a 5 cm, aplicándose sobre la tela metálica una nueva capa de mortero aislante de 1 cm de espesor.

Para la fijación de las chapas a los cercos y para el atado de la tela metálica, se utilizará alambre de atado.

2.7.1.4. REVESTIMIENTOS DE VIGAS DE ACERO

Los revestimientos de las vigas de acero asimismo se podrán realizar con: a) panderete, b) con tabicón, mediante c) ladrillo hueco o d) macizo, e) con mortero

aislante y chapa, f) con mortero aislante, chapa y tela metálica o g) solamente con mortero aislante.

Para el revestimiento de vigas de acero con mortero aislante, chapa y tela metálica, se adoptará el mismo procedimiento anterior, con la diferencia de que la primera capa de mortero aislante tendrá un espesor de 3 cm, alcanzándose el resto del espesor con la segunda aplicación de mortero aislante.

2.7.1.5. REVESTIMIENTOS DE FORJADOS CON MORTERO AISLANTE Y TELA METÁLICA

Se realizarán con mortero aislante, aplicando una primera capa de 2,5 cm. La segunda capa se aplicará sobre la tela metálica con un espesor de 1 cm. La tela metálica se fijará mediante grapas a la primera capa de mortero. Los solapes entre telas serán de dimensión no menor de 5 cm.

2.7.1.6. PINTURAS IGNIFUGAS E INTUMESCENTES

Todas las pinturas ignífugas e intumescentes acreditarán su reacción al fuego, intumescencia y estabilidad al chorro de agua, mediante certificado de ensayo según Normas UNE 23727:1990 y UNE- EN 1363.

La documentación técnica de la pintura acreditará el tiempo por el cual se protege la estructura. Los productos para la protección de estructuras metálicas estarán constituidos por lanas de roca volcánica, aglomeradas con ligantes de tipo sintético.

Asimismo, el Contratista que coloque dichos materiales, acreditará por escrito al Ingeniero- Director que los materiales se han colocado según las condiciones indicadas en el certificado de ensayo antes mencionado.

Antes de su aplicación, todas las superficies se limpiarán meticulosamente a los efectos de que queden exentas de residuos, polvos, cuerpos extraños, materias grasas.

Los elementos estructurales de acero que sean protegidos mediante pinturas intumescentes no deben presentar formaciones de calamina o de óxido; por lo que se prepararán convenientemente mediante chorro de arena o granalla. Las posibles manchas de materias grasas se eliminarán con un disolvente adecuado antes de la aplicación.

Para su aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante en función de la naturaleza del soporte y del acabado.

2.8. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033- 1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, los sectores de incendio de los edificios industriales, cuando:

- a) Estén situados en planta bajo rasante
- b) Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio alto.
- c) En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

Los locales o espacios donde están instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, (citadas en el Apartado 16.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales), o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.

- a) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el 70% de su tensión nominal de servicio.
 - b) Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
 - c) Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación
 - d) La iluminancia será, como mínimo de 5 lx en los espacios siguientes:
 - Los locales o espacios donde están instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, (citadas en el Apartado 16.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales), o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
 - Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.
- a) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- b) Los niveles de iluminaciones establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Al ser utilizados equipos autónomos para la instalación de alumbrado de emergencia, éstos cumplirán la Norma UNE 20062 y/o la UNE 20392.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por RD 485/1997, de 14 de abril.

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 CENTRO DEPORTIVO

“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.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4.

Cuando el material o equipo llegue a obra con el certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de las Normas antes citadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

2.9. 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.

En todos los casos del mantenimiento efectuado, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y se emitirá la certificación correspondiente, donde se indicarán los aparatos, equipos y sistemas objeto del mantenimiento, relacionando las características técnicas principales de los mismos y los resultados de las comprobaciones, incorporando a la misma las

actas recogidas en la normativa, que conformarán el Registro o Libro de Mantenimiento de las instalaciones y que deberá mantenerse al día y estará a disposición de los Servicios de inspección de esta Comunidad Autónoma.

De observarse alguna anomalía en los equipos revisados, ajena al mantenimiento periódico reglamentario, se dará cuenta por escrito al usuario para que éste ordene su reparación. Dicho Registro o Libro de Mantenimiento deberá llevarse tanto por el usuario respecto de sus instalaciones, como por la empresa mantenedora respecto del conjunto de instalaciones que mantiene.

Con periodicidad anual se presentará, para su sellado, el Registro o Libro de Mantenimiento, ante la Dirección General competente en materia de industria. Dicha periodicidad se contabilizará, para los usuarios a partir de la fecha de puesta en servicio de las instalaciones, y para las empresas, a partir de la fecha de inscripción en el Registro de empresas mantenedoras.

En todo establecimiento industrial habrá constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios existentes, realizados de acuerdo con lo establecido en el anexo 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI), aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, de las deficiencias observadas en su cumplimiento, así como de las inspecciones realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en el REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

2.9.1. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

La instalación de bocas de incendio equipadas deberá someterse cada 3 meses, o después de haber sido utilizada, a una revisión comprobando que:

- Todos los elementos constituyentes están en perfecto estado, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla en caso de ser de varias posiciones.

- La tapa y la válvula de globo estén cerradas.
- El manómetro marque como mínimo 3.5 Kg/cm².
- La devanadera y la lanza estén debidamente colocadas.
- La manguera esté seca.

Cada año, o después de haber sido utilizada la instalación, se efectuará una revisión de la boca, comprobando que la llave esté cerrada y que las tapas de los racores estén colocadas.

Cuando la instalación comprenda un grupo de presión destinado a funcionar automáticamente en caso de disminución de la presión de agua y, dicho grupo se pusiera en funcionamiento sin haber entrado en servicio algún equipo de manguera, se revisará la instalación para detectar posibles fugas.

2.9.2.DETECTORES

La instalación de detectores deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- En el primer semestre de cada año, se procederá a la limpieza del equipo captador de uno de cada dos detectores y se efectuará una prueba de su funcionamiento mediante aproximación de un generador de humo con la concentración requerida o de un generador de calor con la temperatura requerida, según el tipo de detector, comprobando el encendido del piloto correspondiente de la central de señalización de detectores.
- En el segundo semestre anual, se comprobará de igual manera el resto de los detectores.
- Después de un incendio, se comprobará el estado de los detectores, reemplazando aquellos que presenten funcionamiento deficiente.

2.9.3.HIDRANTES

- Trimestralmente, se comprobará la accesibilidad a su entorno y la señalización de los hidrantes enterrados, comprobándose la estanqueidad del conjunto.
- De igual manera, trimestralmente se procederá a quitar las tapas de las

salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.

- Semestralmente, se procederá a engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo. Asimismo, se abrirá y cerrará el hidrante, comprobando el perfecto funcionamiento de la válvula principal y del sistema de drenaje.

2.9.4. ALUMBRADOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Las instalaciones de alumbrado de emergencia y alumbrado de señalización se someterán a inspección al menos una vez al año.

2.9.5. EQUIPOS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

Los equipos destinados a la alimentación eléctrica de las instalaciones de protección deberán cumplir las condiciones de mantenimiento y uso que figuren en las instrucciones técnicas del fabricante.

2.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVA

2.10.1. DE LOS INSTALADORES Y EMPRESAS MANTENEDORES DE ESTAS INSTALACIONES

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios cumplirán los requisitos que para ellos establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, y las disposiciones que lo complementan.

2.10.2. DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES Y MEDIDAS CORRECTORAS

En aplicación de lo dispuesto en los artículos 6 y 7 del Real Decreto 2.267/2004, de 3 de diciembre, y del artículo 8.2.2.b) del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y con independencia de lo señalado en el artículo 7 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, los titulares de los establecimientos que dispongan de instalaciones que son objeto de la presente disposición, deberán solicitar a un

Organismo de Control Autorizado, facultado para ello, la inspección de sus instalaciones.

En los establecimientos incluidos en el Grupo A:

En tales inspecciones se comprobará:

- a) Que no se han producido variaciones y/o ampliaciones significativas respecto a lo autorizado.
- b) Que sigue manteniéndose la tipología del edificio, sectores y/o áreas de incendio y el riesgo de cada una.
- c) Que los sistemas de protección siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo establecido en el apéndice 2 del RIPCI y a lo establecido en las presentes Normas, verificándose la existencia de contrato de mantenimiento en vigor con empresa mantenedora autorizada.

La periodicidad de estas inspecciones será la siguiente:

- a) Dos años, para los establecimientos de riesgo intrínseco alto.
- b) Tres años, para los establecimientos de riesgo intrínseco medio.
- c) Cinco años, para los establecimientos de riesgo intrínseco bajo.

En los establecimientos del Grupo B:

En tales inspecciones se comprobará que los sistemas de protección estén en perfectas condiciones de funcionamiento y que se están realizando las operaciones de mantenimiento conforme a lo establecido en el anexo 2 del RIPCI y a lo establecido en las presentes Normas, verificándose la existencia de contrato de mantenimiento en vigor con empresa mantenedora autorizada.

La periodicidad de estas inspecciones será de cinco años, para los establecimientos de uso docente, hospitalario y pública concurrencia.

De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el técnico titulado competente del Organismo de Control que ha procedido a la inspección y por el titular o técnico del establecimiento industrial, quienes conservarán una copia, remitiéndose otra al órgano territorial competente en materia de industria.

Si como resultado de las inspecciones a que se refieren los apartados anteriores

se observasen deficiencias en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias, deberá señalarse el plazo para la ejecución de las medidas correctoras oportunas; si de dichas deficiencias se derivase un riesgo grave e inminente, el organismo de control deberá comunicarlas al órgano competente de la comunidad autónoma para su conocimiento y efectos oportunos.

2.10.3. PUESTA EN MARCHA Y DOCUMENTOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

Conforme a la clasificación que establece el artículo 2 del Decreto 154/2001, de 23 de julio, por el que se establece el procedimiento para la puesta en funcionamiento de industrias e instalaciones industriales, las instalaciones, aparatos y sistemas de protección contra incendios se encuentran en el grupo I, con lo que, de acuerdo con lo señalado en su artículo 3, para su puesta en funcionamiento no será necesario otro requisito que, una vez finalizadas las obras, la presentación por parte del titular o promotor del establecimiento ante la Dirección General competente en materia de industria de la comunicación en la que se hagan constar los datos y características de la instalación, según modelo normalizado PCI-INS, acompañada de la siguiente documentación técnica:

- a) **Proyecto técnico**, firmado por técnico competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial; o, en su caso, Memoria Técnica según modelo correspondiente, firmada por el técnico titulado competente responsable de la empresa instaladora y visada por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife (COITF).
- b) **Certificación de ejecución y finalización de obra**, sólo en caso de proyecto técnico, indicando las instalaciones realizadas, con expresión de sus equipos y componentes principales, así como las características técnicas de los mismos, según modelo correspondiente. En el caso de establecimientos turísticos alojativos, será válido, a efectos del presente trámite, el certificado emitido de conformidad con la formativa sectorial que lo regula.
- c) **Certificado de empresa/s instaladora/s autorizada/s**, firmado por el responsable técnico correspondiente, según modelo en función del tipo de instalación. Los profesionales habilitados deberán declarar en el certificado de instalación su personal y efectiva dirección, y realización de los trabajos

ejecutados, así como firmar el certificado emitido por la empresa autorizada, debiendo abstenerse de emitir el certificado de instalación en el caso de que no haya ejecutado los trabajos.

d) **Copia del contrato de mantenimiento de las instalaciones,** formalizado con empresa mantenedora autorizada.

El proyecto se presentará preferentemente en soporte informático, en formato pdf, validado mediante firma electrónica del técnico competente que lo haya redactado y visado electrónico del Colegio Oficial correspondiente.

Junto con la documentación indicada en el punto anterior, en el caso de establecimientos industriales con requerimiento de proyecto técnico, se aportará en formato digital (dwg, dxf o pdf) copia separada de los planos de situación, de emplazamiento y de los sistemas de protección contra incendios instalados de cada planta y de cada uno de los edificios del establecimiento, en los que queden identificadas las zonas y naturaleza del riesgo existente en el mismo, a efectos de su remisión al Servicio de Bomberos a cuyo ámbito de actuación corresponda el establecimiento.

Los modelos de los impresos que se citan en los párrafos anteriores son los recogidos en el anexo IV del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones (B.O.C. núm. 34, 19/2/2009).

No se podrá iniciar la actividad sin la obtención previa de la correspondiente licencia de apertura o actividad en su caso, o de cualquier otro permiso que fuere necesario disponer.

2.10.4. INSTALACIONES QUE REQUIEREN PROYECTO TÉCNICO PARA SU EJECUCIÓN.

Instalaciones del Grupo B.

Todas las instalaciones de protección contra incendios previstas para establecimientos de los incluidos en el grupo B a que se refiere el artículo 4 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, cuando sean exigibles de acuerdo con el DB-SI, requerirán de la elaboración previa de un proyecto específico, suscrito por técnico titulado competente y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de

2.10.5. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA / MANTENEDORA

Para la ejecución de nuevas instalaciones de los aparatos y sistemas de protección contra incendios especificados en el artículo 2 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, o se realicen modificaciones o ampliaciones de las existentes y el mantenimiento de las mismas, se requiere que la empresa instaladora y/o mantenedora que intervenga, tanto si accede a dicha actuación en calidad de contrata como si lo hace en calidad de subcontrata, esté inscrita en el Registro de Empresas instaladoras y mantenedoras de sistemas o aparatos de protección activa de esta Comunidad Autónoma, con carácter previo al inicio de la actividad, en los epígrafes o sistemas en los que vaya a actuar.

Asimismo, la empresa instaladora entregará al usuario, junto con los certificados de instalación, los manuales de instalación, programación y mantenimiento de todos los equipos, incluso el software necesario para ello facilitado por el fabricante que permita un mantenimiento adecuado, con independencia de la empresa mantenedora interviniente.

Si la empresa instaladora o mantenedora está inscrita en otra Comunidad Autónoma y ejerza su actividad en el ámbito territorial de Canarias, deberá comunicarlo previamente a la Dirección General competente en materia de industria, según lo expuesto en el artículo 13 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones (B.O.C. núm. 34, 19/2/2009).

2.10.6. OBLIGACIONES DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular deberá realizar, si procede, las siguientes actuaciones:

Comunicación de incendio. El titular del establecimiento deberá comunicar a la Dirección General competente en materia de industria, en el plazo máximo de quince días (15), cualquier incendio que se produzca en el establecimiento

industrial en el que concurran, al menos, una de las siguientes circunstancias:

- a. Que se produzcan daños personales que requieran atención médica externa.
- b. Que ocasione una paralización total de la actividad industrial.
- c. Que se ocasione una paralización parcial superior a 14 días de la actividad industrial
- d. Que resulten daños materiales superiores a 30.000 euros.

El titular deberá comunicar las causas del mismo y las consecuencias que ha tenido el incendio en el establecimiento y en los alrededores del mismo.

Investigación del incendio. En todos aquellos incendios en los que concurra alguna de las circunstancias previstas en el punto anterior, o en el caso de que el suceso sea de especial interés y así lo determine la Dirección General competente en materia de industria, este Centro Directivo iniciará la investigación correspondiente sobre el incendio ocurrido en el establecimiento.

La Dirección General competente en materia de industria emitirá un dictamen de la investigación, analizando todos los datos del accidente, y en particular:

- Las causas del incendio.
- Las consecuencias del incidente (los daños económicos, materiales, personales, medioambientales, la paralización de la actividad, etc.).
- El plan de autoprotección, su puesta en marcha, si se llevó a cabo correctamente, actuaciones incorrectas, etc.
- Los aparatos, equipos o sistemas de protección contra incendios instalados, así como la suficiencia de los mismos para el cumplimiento de la legislación aplicable. Se comprobará además si se realizaron las operaciones de mantenimiento y las inspecciones periódicas obligatorias. Asimismo, se comprobará el correcto funcionamiento de los mismos para la extinción del incendio
- Cumplimiento de la legislación aplicable de los requisitos constructivos del establecimiento.
- Plan de actuaciones de mejora y corrección, como: revisión y puesta a punto de los sistemas de protección contra incendios que se han utilizado durante

el incendio, corrección de las deficiencias reglamentarias detectadas en la investigación, revisión del plan de autoprotección, formación del personal, realización de simulacros de accidentes, etc.

Dicho informe será remitido al órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Para la realización de la investigación y del informe, la Dirección General competente en materia de industria podrá requerir la ayuda de especialistas como el Cuerpo de Bomberos, organizaciones o técnicos competentes.

Lo dispuesto en los apartados anteriores se entiende sin perjuicio del expediente sancionador que pudiera incoarse por supuestas infracciones reglamentarias y de las responsabilidades que pudieran derivarse si se verifica el incumplimiento de la realización de las inspecciones reglamentarias y/o de las operaciones de mantenimiento previstas en los art. 21 y 22, respectivamente, del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

2.10.7. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra, no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras de proyectista o Ingeniero-Director de obra, con la del responsable técnico de la empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

3. PLIEGO CONDICIONES DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN

3.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución obras de instalación de Redes Subterráneas de Distribución de Alta Tensión acorde a lo estipulado por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, así como las normas NUECSA de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero- Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

3.2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas de Redes Subterráneas de Alta Tensión reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o

adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de 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.

3.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Orden de 18 de octubre de 1984, que aprueba las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (BOE nº 256 de 25/10/84), modificada por Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18, MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (BOE de 24/03/00).

Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, del Miner, por el que se establecen Normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio (BOE de 06/06/86).

Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, derogada parcialmente por **Ley 13/2003, de 23 de mayo**, reguladora del contrato de concesión de obras

públicas (BOE de 22 de mayo de 2003).

Real Decreto 2019/1997, del Miner, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica (BOE nº310 de 27/12/97), desarrollado por Orden de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre. (La Orden de 17 de diciembre de 1998, del Miner, modifica dicha Orden de 29 de diciembre de 1997), modificado por Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de medidas urgentes de intensificación de la competencia en mercados de bienes y servicios (BOE de 24/06/00), modificado por Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial (BOE de 27/03/04), modificado por Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico (BOE de 24/12/04).

Orden del 12 de abril de 1999, del MINER, por la que se dictan las Instrucciones Técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE de 21/4/99).

Real Decreto-Ley 6/1999, de la Jefatura del Estado, **de 16 de abril**, de medidas urgentes de liberalización e incremento de la competencia (BOE nº 92 de 16/04/99).

Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de la Jefatura del Estado, de medidas urgentes, de intensificación de la competencia en mercados de bienes y servicios (BOE 24/06/00), derogada parcialmente por Ley 36/2003, de 11 de noviembre, de medidas de reforma económica.

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 (BOE de 27/12/00), modificado por **Real Decreto 2351/2004**, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico (BOE de 24/12/04).

Real Decreto-Ley 2/2001, de 2 de febrero, por el que se modifica la disposición transitoria sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, y determinados artículos de la Ley 16/1989, de 17 de julio de Defensa de la Competencia (BOE nº30 de 03/02/01).

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la CENTRO DEPORTIVO

protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE de 18/09/02)

Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.

Real Decreto 661/2007, de 26 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Ficha Técnica NT-11-01/76 de ENHER “Canalizaciones de líneas subterráneas de Media Tensión”.

Notas técnicas de prevención editadas por el Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales:

Normativa Autonómica:

Decreto Territorial 224/1993, de 29 de julio, por el que se regula la realización del trámite de información pública en los procedimientos que afectan a islas no capitalinas (BOC nº 103 de 11/08/93).

Orden de 29 de julio de 1994, por la que se aprueban las Normas Particulares de Unelco para Instalaciones Aéreas de Alta Tensión hasta 30kV (BOC nº 153 de 16/12/94).

Decreto 103/1995, de 26 de abril, por el que se aprueban las normas en materia de imputación de costes de extensión de redes eléctricas (BOC nº 69 de 02/06/95).

Orden de la Consejería de Industria y Comercio, de 30 de enero de 1996, sobre mantenimiento y revisiones periódicas de instalaciones eléctricas de alto riesgo (BOC nº 46 de 15/04/96).

Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regularización del Sector Eléctrico Canario (BOC nº 158 de 08/12/97).

DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

Normas de Unión Eléctrica de Canarias (NUECSA)

Recomendaciones UNESA en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias y Norma GE NNM001 – Normas de operación y definiciones de la Cía suministradora Endesa. 1^a Edición. 2000.

Ordenanzas Municipales y otras Normas

Municipales de señalización de obras y protecciones.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

3.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS

3.4.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como “instalación eléctrica” todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo, y según Art. 3 del Decreto 141/2009 éstas se agrupan y clasifican en:

Instalación de baja tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1 \text{ kV}$).

Instalación de media tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ($1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$).

Instalación de alta tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ($U \geq 66 \text{ kV}$).

3.4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES

Los materiales y su montaje cumplirán con los requisitos y ensayos de las normas UNE aplicables de entre las incluidas en la ITC-LAT 02 y demás normas y especificaciones técnicas aplicables. En el caso de que no exista norma UNE, se utilizarán las Normas Europeas (EN o HD) correspondientes y, en su defecto, se recomienda utilizar la publicación CEI correspondiente (Comisión Electrotécnica Internacional).

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Ingeniero-Director de obra,
CENTRO DEPORTIVO

aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre y cuando no se especifique lo contrario en el Contrato de Adjudicación de las obras a realizar.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Ingeniero Director.

3.4.3. COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN

Genéricamente la instalación contará con:

- Conductores
- Dispositivos de protección eléctrica
- Canalizaciones subterráneas. Zanjas.
- Protecciones mecánicas.

3.4.4. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS REDES SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la

comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.
- Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto (p.e: material, tipo de pantalla, aislamiento, pantalla sobre el aislamiento, cubierta, tipo constructivo, sección, Tensión nominal, resistencia, reactancia por fase, capacidad, temperatura, etc.)
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT)
- Año de fabricación y características, según Normas UNE.

El resto de los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo, aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

3.4.5. CONDUCTORES

Los cables utilizados en las redes subterráneas tendrán los conductores de cobre o de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación manteniendo, con carácter general, el mismo tipo de

aislamiento de los cables de la red a la que se conecten. Estarán debidamente apantallados, y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes erráticas, y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación. Se exceptúan las agresiones mecánicas procedentes de maquinaria de obra pública como excavadoras, perforadoras o incluso picos. Podrán ser unipolares o tri polares.

Se adaptarán las características de los conductores que sean facilitadas por los fabricantes de los mismos. Si no se dispusiera de las características, se podrán utilizar los valores fijados en las correspondientes normas UNE de conductores.

3.4.6. EMPALMES, CONEXIONES Y ACCESORIOS

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los accesorios deberán ser asimismo adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Cuando en la línea eléctrica se empleen como conductores cables, cualquiera que sea su composición o naturaleza, o alambres de más de 6 mm., de diámetro, los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los mismos.

Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 90 por 100 de la carga de rotura del cable empalmado.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura a tope de los mismos.

Se prohíbe colocar en la instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor. Solamente en la explotación, en concepto de reparación de una avería, podrá consentirse la colocación de dos empalmes.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

3.4.7. PROTECCIONES ELÉCTRICAS

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse por sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

3.4.7.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no exceda de la máxima admisible asignada en cortocircuito.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos serán las indicadas en la norma UNE 20-435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores que las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

3.4.8. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

3.4.8.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones de Líneas Eléctricas Subterráneas de Alta Tensión serán

ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

3.4.9. COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación de las Líneas Eléctricas Subterráneas de Alta Tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Antes de comenzar los trabajos se marcará, por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, en el pavimento de las zonas por donde discurrirá el trazado de las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los posibles pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

3.4.10. TRAZADO

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras y se evitarán los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos. Así mismo, deberá tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos que pueden soportar los cables sin deteriorarse, a respetar en los cambios de dirección.

En la etapa de proyecto deberá contactarse con las empresas de servicio público y con las posibles propietarias de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocidas, antes de proceder a la apertura de las zanjas, la empresa instaladora abrirá calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto. La apertura de calas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de quipos de detección, como el georradar, que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

3.4.11. CANALIZACIONES

3.4.11.1. APERTURA Y CIERRE DE ZANJAS EN ACERAS Y BAJO CALZADA

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad de la zanja establecida en la memoria descriptiva o planos del proyecto, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

El fondo de las zanjas estará lo más limpio posible de piedras que puedan dañar al conductor, para lo cual se extenderá una capa de 10 cm de arena o tierra fina, que sirve para nivelación y asiento de los cables, nuevamente otra capa de 15 cm de arena, sobre la que se pone la protección mecánica del cable y la señalización. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena cuyos granos tengan dimensiones de 2 a 3mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Ingeniero-Director, será necesario su cribado.

Se procurará dejar un paso de 50cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deberán tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 100cm y anchura de 60cm para canalizaciones de Alta Tensión bajo acera.
- Profundidad de 120cm y anchura de 60cm para canalizaciones de Alta Tensión bajo calzada.

Si fuese necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial del Área de Obras Públicas del Cabildo Insular competente. Para ello se dirigirá escrito al Sr. Presidente del Cabildo Insular competente, adjuntándose al mismo un anexo de señalización del cruce de carretera, en el que se incluirá una memoria descriptiva de los trabajos a realizar, así como planos de señalización y del trazado de la línea, según las especificaciones establecidas por dicho organismo.

Para el caso particular de que el tramo de carretera considerado se encuentre en casco urbano, se deberá pedir el permiso pertinente al Ayuntamiento del mismo.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Sobre los conductores se colocará una protección mecánica constituida por bloques de hormigón vibrado de 50x25x6cm colocados en el sentido del cable. Encima de esta protección se tenderá otra capa con tierra procedente de la excavación, de 20cm de espesor apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta última capa, se extenderá una banda de polietileno de color amarillo-naranja, por la que se advierta la presencia de cables eléctricos, tal y como se establece en la Norma NUECSA 057-150- 1 A. A continuación, y hasta un nivel de 15cm bajo la rasante de la acera, se rellenará el resto de la zanja mediante tierra procedente de la excavación, compactando la misma con medios mecánicos, llevándose a cabo el regado de dichas capas de tierra siempre y cuando fuese necesario para adquirir la correcta consistencia del terreno.

Por último, se extenderá una capa de hormigón en masa de 20 N/mm² y 10cm de espesor, sobre la que se colocará el pavimento o se repondrá el anteriormente colocado.

Los conductores deberán estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6m en acera o tierra y 0,8m en calzada, excepción hecha en el caso en que se atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección (ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

3.4.11.2. APERTURA Y CIERRE DE ZANJAS EN CRUCES DE CALLE Y CARRETERAS

Se procurará realizarlas perpendicularmente a las calles o carretera instalándose los cables en el interior de tubulares de 200mm de diámetro, dejando 3 tubos de reserva para futuros cruces, en este caso una vez colocados los tubos se hormigonará toda la zanja hasta una altura de 10cm inferior al nivel de la calzada,

para rellenar con pavimento asfáltico, colocándose la placa de protección y la cinta de señalización.

3.4.11.3. CONDUCTORES ENTUBADOS BAJO CALZADAS, ACERAS Y PEATONALES

El cable, en parte o en todo su recorrido, irá en el interior de tubos de cemento, fibrocemento, fundición de hierro, PVC, etc. de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,5 veces el diámetro del cable o del haz de cables. Las canalizaciones estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica. El fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelado cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape con relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ò 20m según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2m en las que se interrumpirá la continuidad de los tubos. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta 2 m para Alta Tensión.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener

tapas metálicas o de hormigón armado; provisto de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

3.4.11.3.1. CALLES Y CARRETERAS

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

3.4.11.3.2. CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

3.4.11.3.3. CANALIZACIONES DE AGUA

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es

superior a 140 mm.

3.4.11.3.4. CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADO

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidieren su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

3.4.11.4. CONDICIONES DE PROXIMIDADES Y PARALELISMO

Los cables subterráneos de AI deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

3.4.11.4.1. OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de AT. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia.

3.4.11.4.2. CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

3.4.11.4.3. CANALIZACIONES DE AGUA

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

3.4.12. TRANSPORTE DE BOBINAS

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido

de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

3.4.13. TENDIDO DE CONDUCTORES

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable, adoptándose, durante el tendido, precauciones necesarias para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Ingeniero-Director.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes

la precaución de cubrirlo con una capa de 10cm de arena fina y la protección de bloques de hormigón vibrado de 50x25x6cm.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de 10cm de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Ingeniero-Director y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra, por parte del Contratista, deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de Alta Tensión, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de Alta Tensión, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en la memoria descriptiva o, en su defecto, donde señale el Ingeniero-Director.

Una vez tendido el cable los tubos se tapan con yeso, de forma que el cable

quede en la parte superior del tubo.

3.4.14. PROTECCIÓN MECÁNICA

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y/o por choque de herramientas metálicas.

Para ello se colocará una capa protectora constituida por bloques de hormigón vibrado de 50x25x6cm, cuando se trate de proteger una terna de conductores unipolares o un tripolar. Se incrementará la anchura en 12.5mm por cada terna de cables unipolares o tripolar adicionales colocados en la misma capa horizontal.

3.4.15. SEÑALIZACIÓN

Todo conductor o conjunto de conductores deberá estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 20cm por encima del ladrillo. Cuando los conductores o conjuntos de conductores de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, deberá colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

3.4.16. IDENTIFICACIÓN

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características, en concordancia con las Normas UNE 21024, para el caso de conductores aislados con papel impregnado y la UNE 21123 para los conductores de aislamiento seco.

3.4.17. CIERRE DE ZANJAS

El cierre de zanjas se llevará a cabo según lo establecido en los diferentes apartados correspondientes a las aperturas de zanjas.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos autorizados de las tierras sobrantes está

incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

3.4.18. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

3.4.19. PUESTA A TIERRA

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra, por lo menos en una de sus cajas terminales extremas. Cuando no se conecten ambos extremos a tierra, el proyectista deberá justificar en el extremo no conectado que las tensiones provocadas por el efecto de las faltas a tierra o por inducción de tensión entre la tierra y pantalla, no producen una tensión de contacto aplicada superiores al valor indicado en la ITC-LAT 07 del RD 223/2008, salvo que en este extremo la pantalla esté protegida por envolvente metálica puesta a tierra o sea inaccesible. Asimismo, también deberá justificar que el aislamiento de la cubierta es suficiente para soportar las tensiones que pueden aparecer en servicio o en caso de defecto.

3.4.20. MONTAJES DIVERSOS

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalmes, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En el caso de uniones en Alta Tensión de cajas terminales a seccionador o interruptor, los vanos serán cortos de forma que los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse no sean ocasión de cortocircuito entre fases.

3.5. RECEPCIÓN DE OBRA, PRUEBAS Y ENSAYOS

3.5.1. RECONOCIMIENTOS Y RECEPCIÓN DE OBRA CENTRO DEPORTIVO

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero-Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora eléctrica autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

Previamente a los mencionados reconocimientos de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc. hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En estos reconocimientos se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente, se comprobará que la realización de la instalación eléctrica subterránea de Alta Tensión ha sido llevada a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrada su correcto funcionamiento.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores y cables utilizados.
- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.
- Formas de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Compactación de las zanjas y reposición de firmes y pavimentos afectados.
- Cumplimiento de condiciones de cruzamientos, de proximidades y paralelismos entre distintas canalizaciones.

3.5.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y

ensayos que se indican a continuación:

- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

3.6. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO, USO Y SEGURIDAD.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de Alta Tensión son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, La Propiedad y los usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de Alta Tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales,

prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención. No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

La empresa instaladora autorizada que haya contratado el mantenimiento de instalaciones eléctricas deberá dar cuenta a la Administración competente en materia de energía, en el plazo máximo de UN (1) mes, de todas las altas y bajas de contratos que tenga a su cargo.

Cuando las tareas de mantenimiento se compartan entre ambas partes, el contrato de mantenimiento deberá delimitar el campo de actuación de cada uno. En este caso no estará permitida la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía, los contratos de mantenimiento, que celebren en su ámbito con empresas

instaladoras autorizadas, y que estén vinculados a las redes de distribución, de transporte o centrales de generación respectivamente.

3.6.1. MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN

- **Conductores.**

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual la resistencia mecánica, la resistencia a la corrosión y se medirá el aislamiento de los conductores entre fases y entre cada fase y neutro.

- **Zanjas y arquetas.**

Estado de tapas, arquetas (marco y tapa), etc.

- **Protecciones mecánicas y señalización.**

Estado de las mismas.

- **Terminales y empalmes.**

Revisión de empalmes y conexiones. Revisión del estado cajas terminales.

- **Elementos de protección y maniobra.**

Cada 2 años se comprobará el funcionamiento de todas las protecciones y elementos de maniobra por personal especializado.

- **Tomas de tierra.**

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado.

En general, estas operaciones de mantenimiento, conservación y mejora sobre las Líneas Eléctricas en Alta Tensión son las siguientes:

- **Comprobación del estado de las líneas** siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente para determinar el perfecto estado de las líneas mediante inspección visual de los diferentes elementos de las mismas: apoyos, conductores, herrajes, aisladores y otros componentes, con la verificación de la inexistencia de venas rotas, realizando una revisión exhaustiva de la línea, subiendo a los apoyos y desengrapando el conductor (en el caso de líneas eléctricas aéreas).
- **Cambio de aisladores y herrajes**, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente, para sustituir aquellos que estén defectuosos, comprobando que se sube la cadena: en apoyos de ángulo o alineación, procediendo a aflojarla y cambiando el aislador o herraje, de acuerdo con los procedimientos establecidos y tensando el conductor en los apoyos de amarre, soltando la cadena y procediendo al cambio del aislador o herraje defectuoso.
- **Reparación de conductores**, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente para sustituir aquellos que estén defectuosos, utilizando «armor-rod» o preformados en caso de rotura de conductores de aluminio en las grapas o en los vanos y realizando empalmes completos en caso de rotura del alma de acero mediante empalmes preformados, utilizando máquina de presión.
- **Realización de trabajos de sustitución de otros elementos de la línea**, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente, para evitar averías, verificando el estado de separadores y apoyos, reparando y sustituyendo en caso de que se encuentren rotos o defectuosos, revisando la pintura o protección galvanizada, verificando la ausencia de oxidaciones, colocando balizas en vanos y protecciones salvapájaros en apoyos cuando sea necesario, según la normativa vigente, realizando el suplementado de apoyos cuando los parámetros de la línea no se ajusten a lo establecido en los reglamentos, y reponiendo o reparando la red de tierras que hubieran podido ser dañadas por trabajos sobre el terreno y midiendo la resistencia de la toma de tierra con telurómetro.
- **Realización de operaciones de limpieza** de calles, utilizando el equipo adecuado, para evitar averías y posibles accidentes, eliminando el ramaje, árboles o arbustos que puedan afectar a la seguridad de la línea.

3.6.2. REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados

y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

3.6.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Medidas de seguridad en obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas deberá actuarse de la siguiente forma:

- Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.
- Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.
- Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 de del Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A de este anexo.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.

Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

El riesgo de accidente eléctrico en los trabajos realizados en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión puede aumentar considerablemente cuando se manipulan elementos de gran longitud, como perfiles o tubos metálicos, o se utilizan equipos de trabajo como escaleras, grúas y vehículos con brazos

articulados o prolongaciones de longitud suficiente para entrar en zonas de peligro o en contacto con líneas eléctricas aéreas en las que, habitualmente, el sistema de protección general está confiado a la distancia a la que se sitúan los conductores respecto al suelo, edificaciones, etc., de acuerdo con lo establecido en los reglamentos electrotécnicos (Artículo 25 de del Reglamento electrotécnico sobre líneas eléctricas aéreas de alta tensión e ITC-BT-06 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).

A este respecto, una lista no exhaustiva de algunos de los equipos y materiales que pueden aumentar el riesgo de accidente eléctrico en los trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión es la siguiente:

MÁQUINAS Y VEHÍCULOS:

Grúas torre, Grúas móviles, Palas excavadoras, Camiones con volquete, polipastos o similares, Plataformas elevadoras y Brazos hidráulicos elevadores.

OTROS EQUIPOS DE TRABAJO:

Escaleras extensibles, Escaleras de mano, Andamios metálicos.

MATERIALES:

Tubos y perfiles metálicos, Cables y alambres, Árboles, ramas y madera húmeda. Además de lo anterior, será necesario incluir en las instrucciones de trabajo las restricciones impuestas a la utilización de materiales tales como escaleras de mano u objetos metálicos de gran longitud. También deberá tenerse en cuenta los movimientos incontrolados de cables o alambres que pueden entrar en contacto con elementos en tensión; por ejemplo, cuando pueden caer sobre los conductores de una línea debido a una rotura o por el movimiento en forma de látigo causado por dicha rotura.

En el caso de que los equipos o máquinas tengan que colocarse en una situación desde la que pudieran alcanzar la zona de peligro o los elementos en tensión debido a una falsa maniobra, se deberán poner barreras y/o instalar dispositivos que limiten la amplitud del movimiento de la parte móvil del equipo

Junto a ello, es esencial la función de vigilancia del «trabajador autorizado», quien debe controlar en todo momento las operaciones críticas con el fin de anticipar las situaciones de riesgo y advertir de ello al operador que realiza la maniobra.

La necesidad de transitar bajo líneas eléctricas aéreas con vehículos o maquinaria de obra que puedan implicar un riesgo de entrar en la zona de peligro es otra de las situaciones que pueden presentarse. Una forma de prevenir este riesgo es la instalación de pórticos limitadores de altura adecuadamente señalizados.

Por otra parte, los trabajadores que deban manejar o conducir las máquinas o equipos han de recibir la formación y entrenamiento necesarios para trabajar en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión y, antes de comenzar los trabajos, deben ser informados de los riesgos existentes en la zona, de los límites de operación, de la señalización y de las restantes medidas preventivas.

Finalmente, para prevenir el riesgo de accidente eléctrico durante los trabajos realizados con máquinas excavadoras, martillos neumáticos u otros equipos, en zonas donde pudieran existir cables subterráneos, es preciso investigar la existencia y trazado de los mismos (por ejemplo, consultando los archivos municipales y solicitando información a la compañía eléctrica propietaria).

Cuando la finalidad de los trabajos sea dejar al descubierto el propio cable subterráneo, se recomienda suprimir la tensión antes de iniciar la excavación. Con máquinas excavadoras no es aconsejable llegar a menos de un metro del cable y con martillos neumáticos hasta 0,5 metros, concluyendo los últimos centímetros con el auxilio de herramientas manuales, para reducir el riesgo de perforar el cable.

3.7. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas de Alta Tensión son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada TRES (3) años.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

3.7.1. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.7.1.1. VERIFICACIÓN

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por el titular de la instalación o por personal delegado por el mismo.

Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso, para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta.

Las líneas eléctricas de alta tensión serán objeto de verificaciones periódicas, al menos una vez cada tres años, realizando las comprobaciones que permitan conocer el estado de los diferentes componentes de las mismas. Las verificaciones se podrán sustituir por planes concertados con el órgano competente de la Administración, que garanticen que la línea está correctamente mantenida.

Como resultado de una verificación previa o periódica, la empresa titular emitirá un acta de verificación, en la cual figurarán los datos de identificación de la línea y posible relación de defectos, planes de corrección y, en su caso, observaciones al respecto.

La empresa titular mantendrá una copia del acta de verificación a disposición del órgano competente de la Administración. El acta de verificación podrá ser enviada mediante una transmisión electrónica.

3.7.1.2. INSPECCIÓN

Los órganos competentes de la Administración podrán efectuar, por sí mismos o a través de terceros, inspecciones sistemáticas mediante control por muestreo estadístico.

3.7.2. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS QUE NO SEAN PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Todas las líneas deben ser objeto de una verificación previa a la puesta en servicio y de una inspección periódica, al menos cada tres años. Para las líneas de tensión nominal menor o igual a 30 kV la inspección periódica puede ser sustituida por una verificación periódica. Las líneas de tensión nominal superior a 30 kV deberán ser objeto, también, de una inspección inicial antes de su puesta en servicio. Las

verificaciones previas a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por las empresas instaladoras autorizadas que las ejecuten.

Las verificaciones periódicas de líneas eléctricas de tensión nominal no superior a 30 kV podrán ser realizadas por técnicos titulados con competencias en este ámbito que dispongan de un certificado de cualificación individual, expedido por una entidad de certificación de personas acreditada, de acuerdo con el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, y según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17024. El certificado de cualificación individual se renovará, al menos, cada tres años. Asimismo, el técnico titulado encargado de la verificación no podrá haber participado ni en la redacción del proyecto, ni en la dirección de obra, ni estar vinculado con el mantenimiento de la línea.

3.7.2.1. VERIFICACIONES

- VERIFICACIÓN INICIAL PREVIA A LA PUESTA EN SERVICIO.

Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso, para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta.

- VERIFICACIONES PERIÓDICAS.

Para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta.

3.7.2.2. INSPECCIONES

- INSPECCIÓN INICIAL.

En la inspección inicial se comprobará que los ensayos a realizar por la empresa instaladora autorizada, correspondientes a las verificaciones previas a la puesta en servicio, se ejecutan correctamente, con los medios técnicos apropiados y en correcto estado de calibración, así como el resultado obtenido es satisfactorio. También se comprobará que existe coincidencia entre las condiciones reales de

tendido con las condiciones de cálculo del proyecto.

- **INSPECCIÓN PERIÓDICA.**

Para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta.

3.7.2.3. PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN

Las inspecciones y verificaciones de las instalaciones se realizarán sobre la base de las prescripciones que establezca la norma de aplicación y, en su caso, de lo especificado en el proyecto, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se relacionan en el apartado siguiente.

3.7.2.4. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN INICIAL O PERIÓDICA.

La empresa instaladora autorizada que haya ejecutado la instalación o la responsable del mantenimiento, según se trate de inspecciones iniciales o periódicas, deberá asistir al organismo de control para la realización de las pruebas y ensayos necesarios.

Como resultado de la inspección, el agente encargado de la inspección emitirá un certificado de inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la línea y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la línea, así como el registro de las últimas operaciones de mantenimiento realizadas por la empresa, responsable del mantenimiento de la línea.

3.7.2.5. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN PERIÓDICA.

La empresa responsable del mantenimiento podrá asistir al técnico titulado competente para la realización de las pruebas y ensayos necesarios.

Como resultado de la verificación, el técnico titulado competente encargado de la verificación emitirá un acta de verificación, en la cual figurarán los datos de identificación de la línea y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la línea, así como el registro de las últimas operaciones de

mantenimiento realizadas por la empresa responsable del mantenimiento de la línea.

3.7.2.6. CALIFICACIÓN DE UNA LÍNEA.

La calificación de una línea, como resultado de una inspección o verificación, podrá ser:

1. Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular.
2. Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:
 - a. Las líneas nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser puestas en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
 - b. A las líneas ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el organismo de control el técnico titulado competente encargado de la verificación, según corresponda, deberá remitir el certificado con la calificación negativa al órgano competente de la Administración.
3. Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:
 - a. Las nuevas líneas no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
 - b. A las líneas ya en servicio se les emitirá certificado negativo, que se remitirá inmediatamente, por el organismo de control el técnico titulado competente encargado de la verificación, según corresponda, al órgano competente de la Administración.

3.7.3. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS

Los defectos en las instalaciones se clasificarán en: defectos muy graves, defectos graves y defectos leves.

3.7.3.1. DEFECTO MUY GRAVE

Es todo aquél que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o los bienes. Se consideran tales los incumplimientos de las medidas de seguridad que pueden provocar el desencadenamiento de los peligros que se pretenden evitar con tales medidas, en relación con:

1. Reducción de distancias de seguridad.
2. Reducción de distancias de cruzamientos y paralelismos.
3. Falta de continuidad del circuito de tierra.
4. Tensiones de contacto superiores a los valores límites admisibles.

3.7.3.2. DEFECTO GRAVE

Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.

Dentro de este grupo, y con carácter no exhaustivo, se consideran los siguientes defectos graves:

1. Falta de conexiones equipotenciales, cuando éstas fueran requeridas.
2. Degradación importante del aislamiento.
3. Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de instalación.
4. Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones fueran preceptivas.
5. Sección insuficiente de los cables y circuitos de tierras.
6. Existencia de partes o puntos de la línea cuya defectuosa ejecución o mantenimiento pudiera ser origen de averías o daños.
7. Naturaleza o características no adecuadas de los conductores utilizados.
8. Empleo de equipos y materiales que no se ajusten a las especificaciones vigentes.
9. Ampliaciones o modificaciones de una instalación que no se hubieran

tramitado según lo establecido en la ITC-LAT 04.

10. No coincidencia entre las condiciones reales de tendido con las condiciones de cálculo del proyecto (aplicable a líneas aéreas).
11. La sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

3.7.3.3. DEFECTO LEVE

Es todo aquel que no supone peligro para las personas o los bienes, no perturba el funcionamiento de la línea y en el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la línea.

3.7.3.4. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

3.8. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de

revisión.

3.8.1. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

3.8.2. INSPECCIONES PERIÓDICAS DEL RESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en

tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

3.8.3. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO

(5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

3.8.4. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA

calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía. Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

3.9. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

3.9.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de

26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la

Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

3.9.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las

características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

3.9.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero- Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo, el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y

la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

3.9.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de las instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento

al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.

- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, ya las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

3.9.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de

28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia

implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

3.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO

3.10.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo, y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá

realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico- económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

3.10.2. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una “Guía de Proyectos” que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud

(según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).

- d) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- e) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- f) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- g) Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

3.10.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.

3.10.3.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NOSIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

3.10.3.1.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aun no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

3.10.3.1.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Asimismo, en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como “anexos” al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

3.10.3.1.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso, será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

3.10.3.2. DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo

siguiente:

- **Documentación administrativa y jurídica:** datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- **Documentación técnica:** el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- **Instrucciones de uso y mantenimiento:** información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- **Certificados de eficiencia energética:** (cuando proceda): Documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya

3.10.4. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el petitionerario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto. El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

3.10.5. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente. En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones

individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

3.10.6. LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa. Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes. El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

3.10.7. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

3.10.8. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

3.10.9. SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar, pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta

4. PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES

4.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como 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 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.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

4.2. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el

montaje de instalaciones eléctricas interiores en Baja Tensión reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de 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.

4.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica interior en BT, las siguientes normas y reglamentos:

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

ORDEN de 16 de Abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito 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.

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

Ley 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

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.

DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (si procede).

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del M^o de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.

Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.

ORDEN de 25 de mayo de 2007, por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.

Normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

4.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS

4.4.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

12.

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como “instalación eléctrica” todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo, y según Art. 3 del Decreto 141/2009 éstas se agrupan y clasifican en:

Instalación de baja tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1 \text{ kV}$).

Instalación de media tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ($1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$).

Instalación de alta tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ($U \geq 66 \text{ kV}$).

4.1.1. COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN

Genéricamente la instalación contará con: Acometida.

Caja general de protección (CGP).

Caja de protección y medida (CPM). Para el caso de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar.

Derivación individual (DI).

- Conductores de cobre o aluminio.
- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa solo pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben cumplir con lo prescrito en la Norma UNE que le es de aplicación. Incluirán el conductor de protección.

- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.
- Cuadro general de distribución.
- Interruptor general automático de corte omnipolar.
- Interruptor diferencial general.
- Dispositivos de corte omnipolar
- Dispositivos de protección contra sobretensiones.
- Interruptor de control de potencia (ICP).
- Instalación interior.
- Conductores de cobre o aluminio.
- Circuitos.
- Puntos de luz (lámparas y luminarias) y tomas de corriente.
- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.
- En algunos casos la instalación incluirá: Grupo electrógeno (GE) y/o SAI.

4.1.2. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

- Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u

otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

Contadores y equipos:

- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Cuadros generales de distribución:

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de las componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo, aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

4.1.3. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.

Estos serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ICT-BT-20 del REBT.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE que le sea de aplicación y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

4.1.4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

Su sección vendrá determinada por los valores de la Tabla 2 de la ICT-BT-19.

En su instalación o montaje, se tendrá en cuenta:

CENTRO DEPORTIVO

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas: al neutro de la red o a un relé 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 (con protección mecánica) o 4 mm² (sin protección mecánica).

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

Como conductores de protección pueden utilizarse conductores en los cables multiconductores, conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados. Cuando la instalación consta de partes de envolventes de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envolventes pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

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

La cubierta exterior de los cables con aislamiento mineral puede utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, si satisfacen simultáneamente las condiciones a) y b) anteriores. Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP o CPN).

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

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

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para

los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

4.1.5. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón, negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

4.1.6. TUBOS PROTECTORES

Los tubos y accesorios protectores podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de la llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras. Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según las Normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante y no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a las aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas

50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado.

Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica. Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Asimismo, y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados,

éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

4.1.7. CANALES PROTECTORAS

Estará constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable según ITC-BT-01, siendo conformes a lo dispuesto en las Normas UNE que le sean de aplicación.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica.

Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica.

Las canales no podrán ser utilizados como conductores de protección o de neutro, salvo en lo dispuesto en la ITC-BT-18 para las de tipo prefabricadas.

4.1.8. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán acorde a lo estipulado en el capítulo 8 de las Normas Particulares de Instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por

medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito la Dirección Facultativa.

4.1.9. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

Se inicia en el embarrado y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Le será de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT-15 del REBT y en el epígrafe 10 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

La descripción de las DI seleccionadas, sus longitudes, trazados y características de la instalación son las reflejadas en la memoria del presente proyecto así como en la misma se contemplan los datos del tipo de hilo de mando empleado para la aplicación de diferentes tarifas, el tipo de canalización a usar y sus dimensiones, así como las dimensiones mínimas de las canaladuras para trazados verticales, según lo dispuesto en la tabla 1 del apartado 2 de la ITC-BT-15 del REBT, las características, sección y aislamiento de los conductores elegidos.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

4.1.10. DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA

Estará regulado por la ITC-BT-17 del REBT y el apartado 11 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Los datos de situación del dispositivo de control de potencia, de la descripción de la envolvente y de las características y descripción del dispositivo de control de potencia son los determinados en la memoria del presente proyecto.

4.1.11. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN

Estarán regulados por la ITC-BT-17 del REBT y por lo especificado en el apartado

12 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora, adoptándose las medidas oportunas para evitar peligros adicionales en caso de incendios, prestando especial atención a la ubicación de los cuadros en recintos que formen parte de las vías de evacuación (como por ejemplo en vestíbulos).

Los datos de situación y número de cuadros de distribución que alojarán los dispositivos de mando y protección, así como su composición y características son los definidos en la memoria del presente proyecto, así como los relativos a evolutivos, Interruptor General Automático (IGA) y las medidas de protección contra sobrecargas adoptadas según ITC-BT-22 e ITC-BT-26, las relativas a medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26) y de medidas de protección contra los contactos directos e indirectos (ITC-BT-24 e ITC-BT-26).

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección y sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del dispositivo de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24 del REBT.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23 del REBT, si fuese necesario.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

4.1.12. APARAMENTA ELÉCTRICA

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia y homologados, no debiendo ser instalados sin haber sido examinados previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad.

4.1.13. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Los interruptores serán de corte omnipolar, con la topología, denominación y características establecidas en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del presente proyecto, pudiendo ser sustituidos por otros, de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del presente proyecto, salvo autorización expresa y por escrito de la Dirección Facultativa, por no existir un tipo determinado en el mercado.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5kA como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT-24 del REBT.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

4.1.14. CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Estará formado por un circuito cuyas características, forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del presente proyecto, los cuales estarán acordes, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT-18 e ITC-BT-26 del REBT.

4.1.15. LUMINARIAS

Serán de los tipos señalados en la memoria del presente proyecto o equivalentes y cumplirán obligatoriamente las prescripciones fijadas en la Instrucción ITC-BT-44 del REBT. En cualquier caso, serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas y cumplirán con lo prescrito en las Normas UNE correspondientes. Tendrán curvas fotométricas, longitudinales y transversales simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o de la Dirección Facultativa.

Su masa no sobrepasará los 5 Kg de peso cuando éstas se encuentren suspendidas excepcionalmente de cables flexibles.

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V siendo necesario que el cableado externo de conexión a la red disponga del adecuado aislamiento eléctrico y térmico. Las partes metálicas accesibles (partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad, ITC-BT-24) luminarias que no sean de Clase I o Clase II deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra.

De acuerdo con el Documento Básico DB HE-3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación del Código Técnico de la Edificación (CTE), los edificios deben disponer de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan determinadas condiciones.

4.1.16. PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y

tipo de reconocida solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

4.2. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN

4.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

4.2.2. PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El soporte estará constituido por los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de 1 canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

Se colocarán registros con una distancia máxima de
CENTRO DEPORTIVO

15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos. Se ejecutará la instalación interior, la cual, si es empotrada, se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible.

4.2.3. COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de baja tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcarán, por instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de abastecimiento de agua o fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT.

4.2.4. FASES DE EJECUCIÓN

4.5.4.1. CAJAS DE DERIVACIÓN (CD)

En el interior de las cajas de derivación no existirán más que las conexiones amovibles de pletinas de cobre necesarias para la realización de las derivaciones. Estas pletinas tendrán los puntos de sujeción necesarios para evitar que se deformen o se desplacen al efectuar el apriete.

4.5.4.2. CUADROSGENERALES DE DISTRIBUCIÓN.

DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO

Se cumplirá lo establecido en la ITC-BT-17, así como en los capítulos 11 y 12 de las normas Particulares de la empresa suministradora.

Su posición de servicio será vertical y se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local, industria o vivienda del usuario. Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

La altura de montaje a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, se sitúa entre 1,4 m y 2 m., para viviendas. En el caso de locales comerciales, la altura mínima de montaje es de 1,0 m. En industrias, estará entre 1 y 2 m.

Asimismo, en locales de pública concurrencia se adoptarán las medidas necesarias para que estos dispositivos no sean accesibles al público.

4.5.4.3. CANALIZACIONES

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por unas distancias convenientes o por medio de pantallas calorífugas. Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
 - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
 - La condensación.
 - La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación.
 - La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
 - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.
 - La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

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. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos protectores 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 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.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- 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 montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra.
- Para la colocación de los tubos se seguirá lo establecido en la ITC-BT-20 e ITC-BT-21.
- Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:
 - Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
 - Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
 - En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
 - Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta además

las siguientes prescripciones:

- 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 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.

4.5.4.4. INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Para instalaciones que alimenten a tubos de descarga con tensiones asignadas de salida comprendidas entre 1kV y 10kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.

La protección contra contactos directos e indirectos se realizará, en su caso, según los requisitos de la Instrucción ICT-BT-24 del REBT.

En instalaciones de iluminación que empleen lámparas de descarga donde se ubiquen máquinas rotatorias se adoptarán las precauciones necesarias para evitar accidentes causados por ilusión óptica debida al efecto estroboscópico.

En instalaciones especiales se alimentarán las lámparas portátiles con tensiones de seguridad de 24V, excepto si son alimentados por medio de transformadores de separación. Cuando se emplean muy bajas tensiones de alimentación (12 V) se preverá la utilización de transformadores adecuados.

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

4.5.4.5. SEÑALIZACIÓN

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de

interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

4.2.5. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

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 grupos de electrodos enterrados en el suelo.

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

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

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, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- 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.

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.

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.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección. 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.

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

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a: 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

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

4.3. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

4.3.1. ACABADOS

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

4.3.2. CONTROL Y ACEPTACIÓN

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio: Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

Conexiones.***Derivaciones individuales:***

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión (en caso de ser instalado).

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio: Cuadro general de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.

- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación: Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

(b) Pruebas de servicio:***Instalación general del edificio: Resistencia al aislamiento:***

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras:

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

4.3.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de los elementos de la instalación, como caja general de protección, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de tomas de corriente y depuntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

4.4. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

4.4.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente, se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión, así como todos los puntos de luz y las tomas de corrientes serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales,

fueran excesivos, a juicio de la Dirección Facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

4.4.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Caída de tensión:** con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos.
- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- **Equilibrio entre fases:** se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- **Identificación de las fases:** se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- **Medidas de iluminación:** la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible.
- **La comprobación del nivel medio de alumbrado** será verificada pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- **Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra** con un óhmetro previamente calibrado, la Dirección Facultativa verificará que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente

un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

4.5. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas interiores de baja tensión son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención. No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a

través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

4.5.1. CONSERVACIÓN

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores.

4.5.2. REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

4.6. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar. Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

1. En las instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, cuya potencia instalada total sea superior a 100Kw, los plazos para la primera inspección periódica serán los siguientes:

1.1. Edificios con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 10 años.

1.2. Edificios con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:

1.2.1. Con antigüedad superior a 25 años: 18 de septiembre de 2006.

1.2.2. Con antigüedad superior a 15 años y hasta 25 años: 18 de septiembre de 2007.

1.2.3. Con antigüedad superior a 5 años y hasta 15 años: 18 de septiembre de 2008.

1.2.4. Con antigüedad inferior a 5 años y hasta el 18 de septiembre de 2003: 18 de septiembre de 2009.

2. Resto de instalaciones eléctricas, con obligación de realizar inspección periódica:

2.1. Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.

2.2. Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:

2.2.1. Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.

2.2.2. Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 10 años para las instalaciones incluidas en el punto 1 y de 5 años para las incluidas en el punto 2, respectivamente.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

4.6.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

4.6.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

4.6.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica

(por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

4.6.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCAs o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones

eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

4.6.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO

(5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

4.6.6. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía. Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado

con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

4.7. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

4.7.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en

el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las “Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión” (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

4.7.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las

normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

4.7.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero- Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo, el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena

ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas.

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

4.7.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de las instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar

por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.

- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

4.7.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADOS

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de

28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de

energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

4.8. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO

4.8.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo, y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.

- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico- económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el CENTRO DEPORTIVO

siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

4.8.2. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una “Guía de Proyectos” que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- d) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud

(según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).

- e) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- f) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales. Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- g) Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- h) Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- i) Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- j) Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

4.8.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

4.11.3.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4.11.3.1.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares,

trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

4.11.3.1.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Asimismo, en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

4.11.3.1.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso, será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

4.8.4. DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) Documentación administrativa y jurídica: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- b) Documentación técnica: el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- c) Instrucciones de uso y mantenimiento: información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- d) Certificados de eficiencia energética: (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que
CENTRO DEPORTIVO

tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

4.8.5. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

13.

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el petitionerario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto. El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

4.1.1. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en

los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente. En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

4.1.2. LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa. Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes. El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección

Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

4.1.3. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

4.1.4. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

4.1.5. SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar, pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

5. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA EL GRUPO ELECTRÓGENO

5.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia que determina las condiciones mínimas aceptables para realizar la Instalación de un Grupo Electrónico de Emergencia, acorde a lo estipulado por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, así como las normas NUECSA de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero- Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

5.2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, mantenimiento, características y calidades de los materiales necesarios en el montaje e instalación de un Grupo Electrónico de Emergencia regulado por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la

seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de 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.

5.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la instalación, las siguientes normas y reglamentos:

Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas.

Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, del Miner, por el que se establecen Normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio.

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

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 (BOE de 27/12/00).

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Instrucciones Técnicas Complementarias.

Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.

Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y

Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las sucesivas actualizaciones que al respecto se realicen del presente Reglamento.

Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Real Decreto 3275/1982 por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Circular de la Consejería de Industria, sobre la interpretación del R.D. 3275/1982 de 12 de noviembre y O.M. de 6 de julio de 1984 que aprueba las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Estaciones Transformadoras.

ORDEN de 27 de noviembre de 1987 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre Condiciones y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Orden de 23 de junio de 1988 por la que se actualizan diversas Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT del Reglamento sobre Condiciones y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Orden de 16 de julio de 1991 por la que se modifica el punto 3.6 de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 06 del Reglamento sobre Condiciones y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobada por Orden 6 de julio de 1984: aparatos de maniobra de circuitos.

Orden de 16 de mayo de 1994, por la que se adapta al progreso técnico la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 02 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobada por Orden 6 de julio de 1984: normas de obligado cumplimiento y hojas interpretativas.

Normativa autonómica:

Ley 11/1990 de 13 de julio, de Prevención del Impacto Ecológico.

Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regularización del Sector Eléctrico Canario.

Ley 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de

diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

Orden de 19 de agosto de 1997, por la que se aprueba la Norma Particular para Centros de Transformación de hasta 30 kV, en el ámbito de suministro de Unión Eléctrica de Canarias, S.A.

DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

ORDEN de 25 de mayo de 2007, por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Ordenanzas Municipales y otras Normas Municipales de señalización de obras y protecciones.

Guía “Grupos Generadores Eléctricos de Baja Tensión” editada por la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías (exceptuando a los grupos generadores de baja tensión que puedan trabajar en paralelo con la red). Y cuantas normas de la Compañía Suministradora y otras normas y leyes de obligado cumplimiento relacionadas con este Pliego de Condiciones Técnicas le sean aplicables.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

5.4. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE EQUIPOS Y

MATERIALES

5.4.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como “instalación eléctrica” todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo, y según Art. 3 del Decreto 141/2009, éstas se agrupan y clasifican en:

Instalación de baja tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1$ kV).

Instalación de media tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ($1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$).

Instalación de alta tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ($U \geq 66 \text{ kV}$).

5.4.2. GRUPO ELECTRÓGENO

Se seguirá lo dispuesto en las ITC-BT-28 (apartado 2.3) e ITC-BT-40. Así como CTE DB SU-5 (apartado 3.3.2.1).

El Grupo Electrónico tendrá las características que se indican en los documentos del presente proyecto, siendo éstas, al menos, las siguientes:

Tipo de suministro: Trifásico Tensión: 400V

Frecuencia: 50 Hz

Potencia: 630 KVA

5.4.3. CUADRO DE AUTOMATISMO DEL GRUPO ELECTRÓGENO

5.4.3.1. DISPOSICIÓN DE LOS APARATOS

La distribución de los aparatos dentro del Cuadro será la adecuada para una fácil reparación o revisión.

En el frente del Cuadro habrá un esquema sinóptico con barras de aluminio anodizado y letreros identificadores grabados en placas de plástico.

5.4.3.2. CABLEADO Y CONEXIONADO

Cuando la carga sea inferior en un 40% de la intensidad admisible por las pletinas más pequeñas de fabricación normalizada, se utilizarán conductores de cobre con doble aislamiento PVC, con terminales de presión montados en sus extremos. La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm² y se instalarán en bandejas plásticas.

Las conexiones para telemandos, control, señalización y medida se harán debidamente cableadas, utilizando conductores de un mismo color para cada uno de los servicios anteriormente indicados, facilitando de esta forma su identificación.

Los circuitos de salida, tanto de potencia como de mando o señalización, llevarán bornas de conexión, situadas en la parte inferior o superior del Cuadro, con número de identidad.

5.4.3.3. CONDUCTORES

Estarán constituidos por cable de cobre electrolítico de formación flexible para todas las secciones, de aislamiento nominal 1.000 V y tensión de prueba de 4.000 V.

Dispondrán de dos capas de aislamiento, una directamente sobre el conductor de polietileno, y otra exterior de policloruro de vinilo.

Para su identificación se seguirá el siguiente código de colores:

- Neutro: Azul claro
- Fases: Negro, gris y marrón
- Tierra: Amarillo-verde

Todas las tiradas serán enteras, no admitiéndose ningún tipo de empalme.

El radio mínimo de curvatura será diez veces el diámetro del cable.

La cubierta exterior llevará grabada la marca, tipo, tensión de servicio, sección e identificación.

5.4.4. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de esta instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las

etapas del montaje los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la instalación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.

- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

5.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

5.5.1. CONDICIONES GENERALES

Las instalaciones de Grupos Electrónicos serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente, cumpliéndose además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida y cualquier modificación en cuanto a formas, sistemas de protección, puesta a tierra, medidas, número de aparatos, calidad, etc., sólo podrá realizarse previa autorización por escrito de la Dirección Facultativa de la obra.

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación del Grupo Electrónico coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

El montaje será realizado de acuerdo con los planos de instalación no admitiéndose

variaciones en medidas, número de aparatos o calidad de los mismos sin una previa justificación por parte del Contratista y la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes del montaje que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Antes de la instalación, el Contratista presentará a la Dirección Facultativa los catálogos, muestras, etc., que se precisen para la recepción de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por ésta.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la Dirección Facultativa de la obra aunque no estén indicadas en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los laboratorios que elija la Dirección, siendo los gastos ocasionados por cuenta de la Contrata.

Este control previo no constituye recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Facultativa de la obra, aún después de colocado, si no cumplierse con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan con las calidades exigidas.

Una vez iniciadas las obras, éstas deberán continuarse sin interrupción y ejecutadas en el plazo estipulado.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

5.5.2. DEPÓSITO DE MATERIALES

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteración durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

Será obligación del Contratista, la ejecución de las obras de recogida de aparatos mecánicos, etc. y obras complementarias de las consignadas en el presupuesto, así como las necesarias para la debida terminación de todas las instalaciones, cuya liquidación se hará en la forma que se detalla en el capítulo correspondiente.

5.5.3. GRUPO ELECTRÓGENO**5.5.3.1. MONTAJE**

El Grupo se situará en su ubicación, una vez desembalado, mediante una grúa, evitando así los deslizamientos bruscos en su colocación.

El Grupo irá situado en el interior de una cabina insonorizada, para intemperie, que se colocará sobre un entramado apoyado sobre el recrecido de cuatro pilares. Este entramado se dimensionará para:

- Soportar las cargas solicitadas
- La absorción de las vibraciones

Para el dimensionado de éstas se ha tenido en cuenta las siguientes circunstancias:

- Peso del equipo a soportar
- Estabilidad de la superficie de apoyo de las cargas estáticas y dinámicas.
- Esfuerzos dinámicos (continuos e intermitentes)
- Aislamiento de vibraciones
- Resistencia mecánica

El montaje del Grupo sobre este entramado se realizará mediante soportes elásticos antivibratorios, para mejorar el aislamiento de las vibraciones.

El Grupo, una vez situado sobre el entramado, se deberá nivelar de tal manera que los errores o diferencias con respecto a los ejes de los alternadores o volantes de acople, no excedan de 0,003 mm. de alineación y nivelación, con lo que se conseguirá un acoplamiento perfecto y un óptimo rendimiento de las máquinas.

Todos los conductos de salida del Grupo se acoplarán a éste mediante conexiones flexibles, con objeto de que no sean transmitidas a las canalizaciones de salida las vibraciones de aquéllas.

Para la puesta a punto del Grupo Electrónico se tendrá en cuenta todas las normas que indiquen el fabricante de éste, así como su mantenimiento.

5.5.3.2. REFRIGERACIÓN

Se realizará mediante tomas acústicas de entrada y salida de aire, dispuestas en la propia cabina, de dimensiones apropiadas para tener los caudales calculados, y

los acoples con la entrada y salida de los gases de ventilación serán elásticos, de forma que amortigüen las vibraciones.

5.5.3.3. ESCAPE

Estará constituido en silenciador de gases de escape que desembocará en una tubería de acero inoxidable AISI 304 prefabricada con una protección final dispuesta en la parte superior de la cabina, forrado con una manta de fibra de vidrio y protegido con una envoltura de chapa de aluminio.

Las conexiones o acoples serán con tubos flexibles para evitar la transmisión de vibraciones a los conductos de salida.

Su conducto de salida de los gases de combustión evacuará directamente al exterior.

5.5.3.4. RUIDOS

Se adoptarán las medidas oportunas en cuanto al aislamiento acústico para la atenuación del ruido generado por el Grupo mediante empleo de silenciadores, a los efectos de cumplimiento del DB-HR "Documento Básico de protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación (CTE), así como en cumplimiento del Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas.

5.5.3.5. DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

El depósito de combustible será suministrado por el fabricante con el Grupo Electrónico, e instalado en la bancada del mismo, y cumplirá la Norma UNE que le sea de aplicación.

5.5.3.6. PROTECCIÓN ELÉCTRICA DEL GRUPO ELECTRÓGENO

La protección eléctrica del grupo electrógeno se ejecutará en origen mediante un

interruptor magnetotérmico general, de intensidad nominal correspondiente a la carga del grupo, teniendo en cuenta la selectividad de todos los elementos que componen la instalación conectada al mismo, no siendo nunca superior a la potencia nominal del grupo. Se conectará toma de tierra al armazón del grupo y cuadro de mando. El neutro del grupo se efectuará con tierra independiente de la de masas, a una distancia superior a 20 metros y mediante cable eléctrico aislado de 0'6/1 KV.

5.5.3.7. ENCLAVAMIENTO

El grupo electrógeno contará con un sistema de conmutación para todos los conductores activos y el neutro que impida el acoplamiento simultáneo con la red eléctrica, según la ITC-BT-40 del REBT.

5.5.3.8. VENTILACIÓN

El sistema de ventilación se dimensiona teniendo en cuenta los caudales necesarios para disipar el calor del radiador, del motor y a los efectos de proporcionar el aire necesario para la combustión.

5.5.3.9. ILUMINACIÓN Y OTRAS MEDIDAS CORRECTORAS

Dispondrá del correspondiente sistema de iluminación cuando el Grupo se instala en una sala o local acondicionado a tal efecto, así como de otras medidas correctoras de protección contra incendios, elementos y dispositivos de protección mecánica, existencia de los esquemas y manuales de funcionamiento del Grupo e instrucciones para el mantenimiento y uso del mismo, a disposición en el mencionado local.

5.6. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

Para la recepción provisional de la instalación del Grupo Electrógeno, una vez

terminada, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

5.6.1. CONTROL Y ACEPTACIÓN

Durante el montaje del Grupo Electrónico, se realizarán controles en los siguientes puntos de observación

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Situación del Grupo sobre bancada y montaje de los elementos elásticos de atenuación de vibraciones.
- Señalización del Grupo: hay red y servicio de red, grupo funciona, paro, alarmas y grupo falla.
- Medida del ruido generado por el Grupo.
- Ejecución de la obra civil necesaria.
- Fijación de los distintos elementos y aparatos, protecciones eléctricas del Grupo, depósito, etc..
- Ejecución de las instalaciones de alumbrado, ventilación, etc.

5.7. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

5.7.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de la instalación del Grupo Electrónico y obras necesarias, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización del montaje del Grupo Electrónico ha sido llevado a cabo y terminadas, rematadas correcta y

completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Situación del Grupo sobre bancada y montaje de los elementos elásticos de atenuación de vibraciones
- Medida del ruido generado por el Grupo.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

5.7.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- **Equilibrio entre fases:** se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- La **comprobación del nivel medio de ruido.**
- **Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra** con un óhmetro previamente calibrado, verificando, la Dirección Facultativa, que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de la instalación, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

5.8. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de Generación son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención. No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

5.8.1. REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

5.9. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas de Generación son

independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Los grupos electrógenos no precisan de inspecciones periódicas.

5.9.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

5.9.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

5.9.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

5.9.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las instalaciones de producción en régimen ordinario, así como las de transporte y distribución de energía eléctrica, serán revisadas periódicamente por un OCA o por un técnico titulado con competencia equivalente a la requerida para la puesta en servicio de la instalación, libremente elegidos por el titular de la instalación.

La revisión se producirá al menos cada TRES (3) años, en lo referente a las redes de distribución y de transporte. En el caso de instalaciones de generación se podrá adoptar, como plazo de revisión, el definido por el fabricante para la revisión mayor, si bien no se podrán superar los plazos siguientes, en función de la tecnología del grupo generador:

- a) Grupos diésel: DOS (2) años
- b) Turbinas de gas: UN (1) año y SEIS (6) meses
- c) Turbinas de vapor: CUATRO (4) años
- d) Otros sistemas generadores: TRES (3) años

En el caso de que existan instalaciones auxiliares vinculadas a grupos de distinta tecnología, se adoptará el plazo más restrictivo de ellos.

5.9.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material

indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO

(5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

5.9.6. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía. Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el

Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

5.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

5.10.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de

26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones

Eléctricas de Baja Tensión” (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

5.10.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

5.10.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le

encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero- Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo, el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

5.10.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin

perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de las instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).

j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

5.10.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de

28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección

previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

5.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO

5.11.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo, y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.

- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico- económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

5.11.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

5.11.2.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

5.11.2.1.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no

siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto

Asimismo, en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

5.11.2.1.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso, será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley

5.11.3. DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) Documentación administrativa y jurídica: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- b) Documentación técnica: el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- c) Instrucciones de uso y mantenimiento: información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- d) Certificados de eficiencia energética: (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

5.11.4. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto. El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

5.11.5. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido

realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente. En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

5.11.6. LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa. Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes. El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista, así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en

dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

5.11.7. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

5.11.8. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

5.11.9. SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar, pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

6. PLIEGO DE CONDICIONES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

6.1. OBJETO CENTRO DEPORTIVO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución obras de instalación de Centros de Transformación de tipo Interior acorde a lo estipulado por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, así como las normas NUECSA de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

6.2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en el montaje de Centros de Transformación de tipo Interior.

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, mantenimiento, características y calidades de los materiales necesarios en el montaje de Centros de Transformación (CT) de tipo Interior reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de 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.

6.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la Obra, las normas y reglamentos siguientes:

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre (BOE de 6 de febrero de 1996) por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, derogada parcialmente por Ley 13/2003, de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas (BOE de 22 de mayo de 2003).

Resolución de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnológica del Miner, de 21 de enero de 1997, por la que se autoriza el empleo de conductores de aluminio en las canalizaciones prefabricadas para instalaciones eléctricas de enlace (BOE nº 35 10/02/97).

Real Decreto 2019/1997, del Miner, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica (BOE nº 310 de 27/12/97), desarrollado por Orden de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre. (La Orden de 17 de diciembre de 1998, del Miner, modifica dicha Orden de 29 de diciembre de 1997), modificado por Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de medidas urgentes de intensificación de la competencia en mercados de bienes y servicios (BOE de 24/06/00), modificado por Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el

que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial (BOE de 27/03/04), modificado por Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE- 08) Orden del 12 de abril de 1999, del MINISTERIO, por la que se dictan las Instrucciones Técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE de 21/4/99).

Real Decreto-Ley 6/1999, de la Jefatura del Estado, de 16 de abril, de medidas urgentes de liberalización e incremento de la competencia (BOE nº 92 de 16/04/99).

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 (BOE de 27/12/00), modificado por Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico (BOE de 24/12/04).

Orden de 18 de febrero de 2000, del Ministerio de Fomento, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los contadores estáticos de energía activa en corriente alterna, clases 1 y 2 (BOE nº 53 de 02/03/00).

Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de la Jefatura del Estado, de medidas urgentes, de intensificación de la competencia en mercados de bienes y servicios (BOE 24/06/00), derogada parcialmente por Ley 36/2003, de 11 de noviembre, de medidas de reforma económica.

Real Decreto-Ley 2/2001, de 2 de febrero, por el que se modifica la disposición transitoria sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, y determinados artículos de la Ley 16/1989, de 17 de julio de Defensa de la Competencia (BOE nº 30 de 03/02/01).

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT e Instrucciones Complementarias MI-BT. (BOE de

18/09/02) Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. (B.O.E Num. 75 de 27 de marzo de 2004).

Normativa autonómica:

Ley 11/1990 de 13 de julio, de Prevención del Impacto Ecológico.

Decreto Territorial 224/1993, de 29 de julio, por el que se regula la realización del trámite de información pública en los procedimientos que afectan a islas no capitalinas (BOC nº 103 de 11/08/93).

Orden de 29 de julio de 1994, por la que se aprueban las Normas Particulares de Unelco para Instalaciones Aéreas de Alta Tensión hasta 30kV (BOC nº 153 de 16/12/94).

Decreto 103/1995, de 26 de abril, por el que se aprueban las normas en materia de imputación de costes de extensión de redes eléctricas (BOC nº 69 de 02/06/95).

Orden de la Consejería de Industria y Comercio, de 30 de enero de 1996, sobre mantenimiento y revisiones periódicas de instalaciones eléctricas de alto riesgo (BOC nº 46 de 15/04/96).

Orden de la Consejería de Industria y Comercio, de 19 de agosto de 1997 (BOC nº 31 de 12/03/99), por la que se aprueban las Normas Particulares para Centros de Transformación de hasta 30kV, en el ámbito de suministro de Unelco, S.A.

Resolución de 4 de junio de 1997, de la Dirección General de Industria y Energía (BOC nº 114 de 01/09/97), por la que se convalida el Método UNESA para el diseño y cálculo de las instalaciones de puesta a tierra en centros de transformación de tercera categoría (tensión hasta 30 kV) a efectos de su aplicación en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regularización del Sector Eléctrico Canario (BOC nº 158 de 08/12/97). **DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

ORDEN de 25 de mayo de 2007 (B.O.C. número 121, de 18 de junio de 2007), por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de CENTRO DEPORTIVO

instalaciones eléctricas de baja tensión.

Ordenanzas Municipales y otras Normas Municipales de señalización de obras y protecciones.

Normas de Unión Eléctrica de Canarias (NUECSA)

Recomendaciones UNESA en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias y Norma GE NNM001 – Normas de operación y definiciones de la Cía. suministradora Endesa 1^a Edición. 2000.

UNESA, “Prescripciones de Seguridad y Primeros Auxilios”. **UNELCO-AMYS** “Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones Eléctricas”.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

6.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

6.4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Todos los materiales eléctricos deberán contar con los certificados emitidos por laboratorios acreditados, sobre cumplimiento de las normas UNE que le sean exigibles.

6.4.1.1. CELDAS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

La aparatada de A.T. estará montada en cabinas metálicas siendo las características de las mismas las siguientes:

Norma UNE-EN 60298

Norma IEC 298

Tensión nominal 20kV Tensión más elevada. 24kVN^o de fases. 3

Frecuencia nominal 50Hz Intensidad nominal de aparatada.

6.4.1.2. CIRCUITOS DE TIERRA

Todas las partes metálicas de los aparatos y equipos instalados en el Centro de Entrega y Medida se unen a la tierra de protección, así como la armadura del edificio.

En el interior del Centro habrá un circuito de tierra de herrajes de A.T. y B.T.

Estos circuitos se realizarán mediante varillas de cobre electrolítico desnudo de 8mm de diámetro que irán adosadas a las paredes mediante fijaciones formadas por abrazaderas de diámetro adecuado. Las uniones y derivaciones se realizarán mediante terminales de presión.

6.4.1.3. APARATOS DE MEDIDA

Los aparatos de medida deberán ser contrastados en laboratorios oficiales, a costa del adjudicatario suministrador o pedir su verificación oficial si así lo ordena el Director de las Obras.

6.4.1.4. OTROS MATERIALES

El resto de los materiales como aisladores, pértigas, etc. serán sometidos a prueba, limitándose las diligencias previas para su recepción a un reconocimiento por parte del Director de Obras.

6.4.2. INSTALACIÓN SECUNDARIA**6.4.2.1. ILUMINACIÓN**

Los Centros de Transformación dispondrán de alumbrado normal y de emergencia (ITC RAT – 14), con instalación vista de acuerdo con el reglamento de baja tensión y las ITC correspondientes.

6.5. CONDICIONES DE**EJECUCIÓN Y MONTAJE****6.5.1. CONSIDERACIONES****PREVIAS Y GENERALES**

Las instalaciones de Centros de Transformación de tipo Interior serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente, cumpliéndose, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo. Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida, de acuerdo con los planos del proyecto, y cualquier modificación en cuanto a formas, sistemas de protección, puesta a tierra, medidas, número de aparatos, calidad, etc., sólo podrá realizarse previa autorización por escrito del Ingeniero-Director de la obra.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Antes de la instalación, el Contratista presentará al Ingeniero-Director los catálogos, muestras, etc., que se precisen para la recepción de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por el Ingeniero Director.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la Dirección de obra, aunque no estén indicadas en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los laboratorios que elija la Dirección, siendo los gastos ocasionados por cuenta de la Contrata.

Este control previo no constituye recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección de obra, aún después de colocado, si no cumpliera con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan con las calidades exigidas.

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación del Centro de Transformación coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Una vez iniciadas las obras deberán continuarse sin interrupción y en plazo

6.5.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

En caso de tener que realizar un vaciado de solar donde se vaya a ubicar el Centro de Transformación, se hará por procedimientos mecánicos teniendo en cuenta las prescripciones sobre seguridad de personas y cosas.

La apertura de zanjas se hará igualmente con retroexcavadora con refilo a mano. La carga y transporte a vertedero autorizado de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

6.5.3. ORDEN DE LOS TRABAJOS

El Director de Obra fijará el orden que deben llevar los trabajos y la contrata estará obligada a cumplir exactamente cuándo se disponga sobre el particular.

6.5.4. REPLANTEO

El replanteo de la obra se hará por el Director de Obra con el contratista, quien será el encargado de la vigilancia y dar cumplimiento a lo estipulado.

6.5.5. MARCHA DE LAS OBRAS

Una vez iniciadas las obras deberán continuarse sin interrupción y en plazo estipulado.

6.5.6. MONTAJE DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se deberá realizar el transporte, carga y descarga de los elementos constitutivos del Centro de Transformación sin que éstos sufran daño alguno ni en su estructura ni en su apartamento; para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación.

La colocación del Transformador en su celda se realizará de forma que éste quede correctamente instalado sobre las vigas de apoyo de la misma, colocando las bornas de A.T. para el lado del fondo. Una vez instalado el Transformador, se

realizarán las conexiones previstas en el lado de A.T. y en el de B.T.

6.5.7. CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Ningún circuito de B.T. se situará sobre la vertical de los circuitos de A.T. ni a menos de 45 cm en otro caso, salvo que se instalen tubos o pantallas metálicas de protección.

6.5.7.1. CONEXIONES

Las conexiones de los conductores a los aparatos, así como los empalmes entre conductores, deberán realizarse mediante dispositivos adecuados, de forma tal que no incrementen sensiblemente la resistencia eléctrica del conductor.

Las conexiones de B.T. se ajustarán a lo dispuesto en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

6.5.7.2. CANALIZACIONES

Las conducciones o canalizaciones de Baja Tensión deberán ser dispuestas y realizadas de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

En las conducciones o canalizaciones de alta tensión, se tendrá en cuenta, en la disposición de las canalizaciones, el peligro de incendio, su propagación y consecuencias, para lo cual se procurará reducir al mínimo sus riesgos adoptando las siguientes medidas:

Las conducciones o canalizaciones no deberán disponerse sobre materiales combustibles no autoextinguibles, ni se encontrarán cubiertas por ellos.

Los revestimientos exteriores de los cables deberán ser difícilmente inflamables.

Los cables auxiliares de medida, mando, etc., se mantendrán siempre que sea posible, separados de los cables con tensiones de servicio superiores a 1kV o deberán estar protegidos mediante tabiques de separación o en el interior de canalizaciones o tubos metálicos puestos a tierra.

La instalación de los cables aislados podrá ser:

- a) Directamente enterrado en zanja abierta en el terreno con lecho y relleno de arena debidamente preparado. Se dispondrá una línea continua de ladrillos o rasillas encima del cable, a modo de protección mecánica. Cuando el trazado discorra por zonas de libre acceso al público, se dispondrá, asimismo, una cinta de señalización con la indicación de A.T.
- b) En tubos de hormigón, cemento o fibrocemento, plástico o metálicos, debidamente enterrados en zanjas.
- c) En atarjeas o canales revisables, con un sistema de evacuación de agua cuando estén a la intemperie. Este tipo de canalizaciones no podrá usarse en las zonas de libre acceso al público.
- d) En bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared, adoptando las protecciones mecánicas adecuadas cuando discurren por zonas accesibles a personas o vehículos.
- e) Colgados de cables fiadores, situados a una altura que permita, cuando sea necesario, la libre circulación sin peligro de personas o vehículos, siendo obligatoria la indicación del máximo gálibo admisible.

Cuando cualquiera de estas canalizaciones atraviese paredes, muros, tabiques o cualquier otro elemento que delimite secciones de protección contra incendios, se hará de forma que el cierre obtenido presente una resistencia al fuego equivalente. Los cables se colocarán de manera que no se perjudiquen sus propiedades funcionales.

6.5.8. TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

Deberán ponerse a tierra todas las partes metálicas de los transformadores de medida que no se encuentren sometidas a tensión.

Asimismo, deberá conectarse a tierra un punto del circuito o circuitos secundarios de los transformadores de medida. Esta puesta a tierra deberá hacerse directamente en las bornas secundarias de los transformadores de medida, excepto en aquellos casos en que la instalación aconseje otro montaje.

En los circuitos secundarios de los transformadores de medida se aconseja la instalación de dispositivos que permitan la separación, para su verificación o sustitución, de aparatos por ellos alimentados o la inserción de otros, sin necesidad de desconectar la instalación y, en el caso de transformadores de intensidad, sin interrumpir la continuidad del circuito secundario.

La instalación de estos dispositivos será obligatoria en el caso de aparatos de medida de energía que sirvan para la facturación de la misma.

La instalación de los transformadores de medida se hará de forma que sean fácilmente accesibles para su verificación o eventual sustitución.

Se prohíbe la instalación de contadores, máxímetros, relojes, bloques de prueba, etc., sobre los frentes de las celdas de medida donde la proximidad de elementos sometidos a alta tensión (ITC-RAT 12), presentan riesgos de accidentes para el personal encargado de las operaciones de verificación, cambio de horario y lectura. Esto no se aplicará a los conjuntos de aparamenta previstos en la ITC-RAT 16 y 17.

6.5.9. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Los conductores de las líneas de tierra deben instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio. Con carácter general se recomienda que sean conductores desnudos instalados al exterior de forma visible.

En el caso de que fuese conveniente realizar la instalación cubierta, deberá serlo de forma que pueda comprobarse el mantenimiento de sus características.

En las líneas de tierra no podrán insertarse fusibles ni interruptores.

Los empalmes y uniones deberán realizarse con medios de unión apropiados, que aseguren la permanencia de la unión, no experimenten al paso de la corriente calentamientos superiores a los del conductor, y estén protegidos contra la corrosión galvánica.

En la instalación de los electrodos se procurará utilizar las capas de tierra más conductoras haciéndose la colocación de electrodos con el mayor cuidado posible en cuanto a la compactación del terreno.

6.6. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero-Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora eléctrica autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente

proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrada su correcto funcionamiento.

6.6.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Antes del reconocimiento de las obras el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas totalmente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por el Ingeniero-Director de obra en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiere, y no sufran deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas ha sido ejecutada de modo correcto y terminado y rematado completamente.

En particular, se prestará especial atención a la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores y cables utilizados. Formas de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipo, tensión e intensidad nominal y funcionamiento de los aparatos de maniobra, mando, protección y medida. Compactación de zanjas, reposición de firmes y pavimentos afectados.
- Geometría de las obras de fábrica, foso del Transformador y del propio Centro de Transformación.
- Estado de los revestimientos, pinturas y pavimentos del Centro de Transformación y ausencia en estos de grietas, humedades y penetración de agua.
- Acabado, pintura y estado de la carpintería metálica del Centro de Transformación.
- Ejecución de los sistemas de ventilación del Centro de Transformación.
- Ejecución de sistema de iluminación del Centro de Transformación.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar los ensayos que se indican en los artículos siguientes.

6.6.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Una vez ejecutada la instalación, se procederá por parte de entidad acreditada por los Organismos Públicos competentes, la medición de los siguientes valores:

Resistencia de aislamiento de la instalación
Resistencia del sistema de tierra.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminadas su fabricación serán las siguientes.

6.6.2.1. PRUEBAS DE OPERACIÓN MECÁNICA

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.

6.6.2.2. PRUEBAS DE DISPOSITIVOS AUXILIARES, HIDRÁULICOS, NEUMÁTICOS Y ELÉCTRICOS

Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

6.6.2.3. VERIFICACIÓN DEL CABLEADO

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

6.6.2.4. ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la columna 4 de la tabla II de la norma UNE-EN 60298 durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 24.2. de dicha norma.

6.6.2.5. ENSAYO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

Se realizarán sucesivamente los siguientes ensayos: Se medirá la resistencia de aislamiento entre conductores y entre estos y tierra. Si fuera posible se procederá

a la puesta en tensión de la red en vacío y volviendo a medir la resistencia de aislamiento.

6.6.2.6. ENSAYO DIELECTRICO DE CIRCUITOS AUXILIARES Y DE CONTROL

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con la norma UNE- 60298.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

Una vez cumplido el plazo de garantía, se podrá proceder a la recepción definitiva de las obras e instalaciones, así como al abono de la liquidación de las mismas.

Finalmente se volverá a medir la resistencia de aislamiento de la red de A.T. y las tomas de tierra del Centro de Transformación que deberán permanecer por encima de los mínimos admitidos.

6.7. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

6.7.1. MANTENIMIENTO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de los Centros de Transformación son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada. Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales. La Propiedad o titular de la instalación deberá

presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención. No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen

ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

6.7.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS CELDAS Y PUESTA EN SERVICIO

Para la protección del personal y equipos en las operaciones que deba realizarse en los Centros de Transformación, se garantizará que:

No será posible acceder a las zonas en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamiento interno de las celdas debe interesar al mando del aparto principal del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso de los cables.

Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en SF₆. El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT.

Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios. Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la maniobra.

Asimismo, el Centro de Transformación deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

La anchura de los pasillos debe observar el Reglamento de Alta Tensión (ITC-RAT 14), e igualmente, debe permitir la extracción total de cualquiera de las celdas instaladas, siendo por lo tanto la anchura útil del pasillo superior al mayor de los fondos de esas celdas.

En el interior del Centro de Transformación no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

La instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Antes de la puesta en servicio en carga del Centro de Transformación, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Protección contra incendios

Las medidas de protección contra incendios a adoptar en los Centros de Transformación estarán de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC RAT- 14 y Reglamentaciones específicas aplicables, considerándose los dos sistemas de protección contra incendios posible, bien de tipo pasivo o de tipo activo. El de tipo pasivo consiste en la adopción de un conjunto de medidas en la construcción del centro en cuanto a muros, cubiertas y solera, vigas, columnas, etc., que tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación RD314/2006. Si el Transformador contiene aceite u otro refrigerante con capacidad superior a 50 litros se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 3.2.1 de la ITC RAT – 14.

Distancias de seguridad

La distancia de seguridad entre fases y fase-tierra para el centro de transformación, serán las mínimas previstas en las tablas 4 y 5 de la referida MIE RAT-12 en sus apartados 3.3 y 3.3.1.

Aparatos de maniobra

Los conjuntos prefabricados de aparatos bajo envolvente metálica, deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE-EN 60298 y en las instrucciones ITC RAT- 06 e ITC RAT-16.

Maniobras

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Para la realización de las maniobras oportunas en el Centro de Transformación se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante

- Tipo de aparamenta y número de fabricación

- Año de fabricación

- Tensión nominal Intensidad nominal

- Intensidad nominal de corta duración

- Frecuencia nominal

Junto al accionamiento de la aparamenta de las celdas, se incorporarán de forma gráfica y clara las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparamenta. Igualmente, si la celda contiene SF₆ bien sea para el corte o para el aislamiento, debe dotarse con un manómetro para la comprobación de la correcta presión de gas antes de realizar la maniobra.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere, y a continuación la aparamenta de conexión siguiente, hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos al transformador trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de Alta Tensión, se procederá a conectar la red de Baja Tensión.

Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

Protecciones

De acuerdo con la ITC RAT-09 los Centros de Transformación estar protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que pueden originar las corrientes de cortocircuito y las de sobrecarga cuando estas puedan producir averías y daños en las citadas instalaciones.

Protecciones contra sobreintensidades

En el punto 1 de la ITC RAT-09, se indica que contra las sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos o cortacircuitos fusibles. En el apartado 4.2.1 de la misma instrucción técnica complementaria se señala como proteger a los transformadores de distribución contra las sobreintensidades, de acuerdo con los criterios señalados en los apartados a) y b).

Protección contra incendios

Las medidas de protección contra incendios a adoptar en los Centros de Transformación estarán de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC RAT-14 y Reglamentaciones específicas aplicables. Se pueden considerar dos sistemas de protección contra incendios:

Sistema pasivo

Es aplicable cuando el volumen del líquido refrigerante inflamable no sobrepasa los 600 litros por máquina y un volumen total de 2.400 litros para varias máquinas. En edificios de pública concurrencia estos valores se limitan a 400 litros y 1.600 para varias máquinas.

Este sistema consiste en tomar una serie de medidas en la construcción del centro en cuanto a muros, cubiertas y solera, vigas, columnas, etc. Que tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación RD 314/2006. Si el transformador contiene aceite u otro refrigerante con capacidad superior a 50 litros se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 3.2.1 de la ITC RAT-14.

Sistema activo

En aquellas instalaciones que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo de extinción, se colocará como mínimo un extintor de eficacia 113 B. este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad. Cuando se superen los volúmenes indicados anteriormente se dotará al centro de transformación de un equipo de funcionamiento automático de extinción activado por los correspondientes detectores.

6.7.3. REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

6.8. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**6.8.1. GENERALIDADES**

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o simplemente por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el presupuesto, y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

En los precios del presupuesto se consideran incluidos:

Los materiales con todos sus accesorios a los precios resultantes a pie de obra que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

La mano de obra, con sus pluses y cargas más seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc., de la maquinaria que se prevé utilizar en la ejecución de la unidad de obra.

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes y talleres; los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra; los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos, que al ejecutar las obras

deban ser utilizados o realizados.

La medición y abono al Contratista de obras ejecutadas, debe referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo del Técnico Encargado. Solamente en casos excepcionales se incluirán obras incompletas y acopios de materiales. Los materiales acopiados se abonarán, como máximo, a las 4/4 partes del importe que les corresponda dentro de la descomposición de precios.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para constituir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por el Ingeniero- Director de obra y el Contratista, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de materiales y personal que se originen.

6.8.2. ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas consignadas en el presupuesto serán de abono íntegro, salvo que en el título de la partida se indique expresamente que es a justificar, lo que deberá hacerse con precios del proyecto, siempre que sea posible, y en caso contrario con precios contradictorios.

El abono íntegro de la partida alzada se producirá cuando hayan sido completa y satisfactoriamente ejecutadas todas las obras que en conjunto comprende. En ningún caso podrá exigirse por el Contratista cantidad suplementaria alguna sobre el importe de la partida alzada, a pretexto de un mayor coste de las obras a realizar con cargo a la misma.

6.8.3. ABONO DE LA CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LAS OBRAS

Para el abono de los gastos de conservación y reparación que figuren en el presupuesto como partidas alzadas, se atenderá a lo indicado en el apartado anterior.

Cuando no se prevea en el presupuesto cantidad alguna para la conservación y reparación de las obras que constituyen un artículo del mismo, se supondrá que su importe está incluido en el precio de las unidades de obra correspondiente.

6.9. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas de los Centros de Transformación son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada TRES (3) años.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

6.9.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial. Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

6.9.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

6.9.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

6.9.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DEL RESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la CENTRO DEPORTIVO

página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

6.9.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO

(5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

6.10.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento. Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales. El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la

Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión” (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

6.10.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

6.10.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le

encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero- Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado. Asimismo, el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

6.10.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de CENTRO DEPORTIVO

mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de las instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos

que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).

- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

6.10.5. DE LOS ÓRGANOS DE CONTROL AUTORIZADOS

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de

28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas,

iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

6.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO

6.11.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo, y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico

proyectista y/o del instalador, en su caso.

- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dichacomunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico- económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

6.11.2. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente

establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

6.11.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

6.11.3.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

6.11.3.1.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aun no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

6.11.3.1.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Asimismo, en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como “anexos” al

Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

6.11.3.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto u original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso, será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

6.11.4. DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) Documentación administrativa y jurídica: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos

otros documentos se determinen en la legislación.

- b) Documentación técnica: el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- c) Instrucciones de uso y mantenimiento: información sobre las condiciones de utilización de la instalación así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- d) Certificados de eficiencia energética: (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

6.11.5. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia

del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

6.11.6. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente. En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones

individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

6.11.7. LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes. El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista, así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

6.11.8. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

**6.11.9. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA
INSTALADORA.**

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

6.11.10. SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar, pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

7. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DEL ALUMBRADO EXTERIOR

7.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables de la calidad de los materiales (excluidas las obras civiles de canalización, arquetas y fundaciones de báculos y columnas) y de ejecución de la Instalación Eléctrica de Alumbrado Exterior, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, el REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07, así como el REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

7.2. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del

medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de 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.

7.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, las siguientes normas y reglamentos:

- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto de 2002. por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- **Guía Técnica** de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- **Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- **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.
- **DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- **Ley 54/1997, de 27 de noviembre**, del Sector Eléctrico.
- **Ley 11/1997, de 2 de diciembre**, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

- **Ley 8/2005, de 21 de diciembre**, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- **Ley 21/1992, de 16 de julio**, de Industria.
- **Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero**, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- **Real Decreto 838/2002**. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- **RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del M^o de Industria y Energía**, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.
- **Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre** por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- **Orden de 25 de mayo de 2007** por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- **REAL DECRETO 2642/1985, de 18 de diciembre** sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- **Real Decreto 401/1989, de 14 de abril**, por el que se modifica el R.D. 2642/1985, de 18 de diciembre sobre sujeción a especificaciones técnicas y homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- **Orden de 16 de mayo de 1989**, por la que se modifica el anexo del R.D. 2642/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación.

- **Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre**, sobre especificaciones técnicas para los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos de hierro y otros materiales y su homologación.
- **Orden de 13 de enero de 1999**, afecta al Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas para los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos de hierro y otros materiales y su homologación. Deroga parcialmente especificaciones referentes a accesorios de fundición maleables del Anexo.
- **PUBLICACIÓN de la Comisión Internacional de Iluminación CIE-115 DE 1995**: Recomendaciones para el alumbrado de carreteras para el tráfico rodado y peatonal.
- **LEY 31/1988, de 31 de octubre**, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- **REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo** por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias
- **Ordenanzas Municipales** del lugar donde se ubique la instalación.
- **Otras normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN** de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

7.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS

Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida y siguiendo las reglas de la buena construcción sancionadas por la costumbre.

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento en la Instrucción ITC-BT-44 del REBT relativa a receptores de alumbrado y lo que establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por la Dirección Facultativa.

7.4.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

Genéricamente la instalación de Alumbrado Exterior contará con:

Acometida (Subterránea o, alternativamente, Red Aérea).

Conductores.

Soportes de Luminarias (Columnas, báculos y brazos).

Luminarias.

Lámparas y equipos auxiliares.

Cuadros de Mando y Protección.

Equipos Reductores-Estabilizadores.

Red de tierras.

Protecciones mecánicas.

Zanjas, cimentaciones y demás elementos de obra civil.

7.4.2. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Conductores:

- Marca de identificación en las bobinas, según especificaciones de proyecto.
- Tipo de conductor, Año de fabricación y Fabricante.
- Características según Normas UNE.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT)

Soportes de Luminarias:

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria

Cuadros generales de distribución:

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Luminarias - Lámparas.

- Características, marca y modelo. Potencia eléctrica. Factor de potencia por luminaria. Tipo de lámpara. Nivel de iluminación en lúmenes. Características especiales de la luminaria.

Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria

Equipos Auxiliares:**Condensadores:**

Marca, modelo y esquema de conexión. Capacidad C, tensión de trabajo, tensión de ensayo cuando éste sea mayor que 1,3 veces la nominal, tipo de corriente para la cual está previsto y temperatura máxima de funcionamiento.

Reactancias o balastos:

Marca y modelo. Esquema de conexión con las indicaciones para una correcta utilización de los bornes conductores del exterior del balasto. Tipo de lámpara, potencia, tensión, frecuencia, corriente nominal de línea y factor de potencia.

Arrancadores:

Marca y modelo. Esquema de conexión

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

7.4.3. CONDUCTORES

Los conductores, multipolares o unipolares, serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, con cubierta de policloruro de vinilo y tensión asignada de 0,6/1 Kv. Deberán cumplir las normas UNE que les son de aplicación. Para la red provisional de Baja Tensión serán de aluminio.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE correspondiente y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

7.4.4. SOPORTES DE LUMINARIAS: COLUMNAS, BÁCULOS Y BRAZOS

Las columnas que soportan las luminarias serán de material resistente a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no permitiendo la entrada de agua de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Si éstas son de chapa de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16 de Mayo de 1989 y serán de calidad mínima A-360, Grado "B", según Norma UNE correspondiente, de superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas, y de cualquier abertura, puerta o agujero.

Su espesor será de 3 y 4 mm, para las columnas de 10 m. de altura y de 3,2 mm, para las de 5 m, galvanizadas por inmersión en caliente, siendo su superficie, tanto interior como exterior, perfectamente lisa y homogénea, sin presentar irregularidades o defectos que indiquen mala calidad de los materiales, imperfecciones en la ejecución u ofrezcan mal aspecto exterior.

Llevará un registro, dotado de una puerta o trampilla con grado de protección IP44 e IK10 y que sólo se pueda abrir con el empleo de útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica, siendo la tolerancia entre puerta y alojamiento inferior de 2 mm. Este registro estará situado a una altura mínima de 30 cm, además estará reforzada la columna en este punto.

Si las columnas son de fundición, cumplirán las siguientes características:

Calidad metalúrgica: Según Norma UNE correspondiente.

Resistencia a la tracción: Según Norma UNE correspondiente.

Espesores y peso: En consonancia con el diseño de cada tipo de columna, los espesores de las paredes se fijarán según la normativa legal vigente, y todo ello en función de la altura, diámetros y número de aparatos de alumbrado a colocar. Con carácter general, se establecen los siguientes espesores mínimos de las paredes de la base y del fuste.

Diámetro de la columna (mm) Espesor de pared (mm) Base Fuste

$\emptyset < 100$	20-25	15
$100 < \emptyset < 200$	15-20	12
$\emptyset > 200$	12-15	10-12

En todos los casos, los espesores de las paredes de las columnas serán, como mínimo, de 10 mm.

7.4.5. LUMINARIAS

Cada luminaria estará dotada de dispositivos de protección contra cortocircuitos y serán conformes a la norma UNE que le sea de aplicación en el caso de proyectores de exterior. Serán de Clase I o de Clase II.

Serán del tipo cerradas, con vidrio plano y equipado con lámparas, con carcasa fabricada en fundición de aluminio.

Las características de las luminarias para alumbrado vial deberán estar construidas de modo que toda la luz emitida se proyecte por debajo del plano horizontal tangente al punto más bajo de la luminaria.

7.4.6. LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES

Podrán ser de tipo interior o exterior. Poseerán, en montaje exterior, un grado de protección mínima IP54 e IK 8, con compensación del factor de potencia igual o superior a 0,90, debiendo estar asimismo protegida contra sobreintensidades.

Las únicas lámparas permitidas para el alumbrado vial serán de Vapor Sodio Alta Presión o de Baja Presión.

El alumbrado ornamental de edificios públicos, monumentos y jardines así como el alumbrado de instalaciones deportivas y de recreo podrá realizarse con cualquier tipo de lámparas.

Los equipos auxiliares eléctricos para las lámparas de descarga comprenden los *condensadores, balastos o reactancias y arrancadores*, cuyo correcto funcionamiento, al igual que el de las lámparas, es básico para obtener las prestaciones luminotécnicas de calidad que exigen las instalaciones

Los condensadores podrán ser independientes o formar unidad con el balasto o reactancia. Estarán capacitados para elevar el factor de potencia hasta 0,95 como mínimo. Su capacidad C en microfaradios será la necesaria, en función de la potencia nominal en vatios de la lámpara, para la tensión de alimentación en voltios.

Los condensadores deberán cumplir las exigencias del REBT e instrucciones técnicas complementarias, las normas CEI y UNE correspondientes y demás normativa europea en vigor.

Las reactancias o balastos tendrán la forma y dimensiones adecuadas y su potencia nominal en vatios será la de la lámpara correspondiente. Cumplirán las normas CEI y UNE correspondientes y demás normativa europea en vigor. Su consumo medio por pérdidas en el equipo auxiliar será mínimo.

Las reactancias serán de uno los siguientes tipos: de choque y de dos niveles de potencia. Estas últimas podrán emplearse cuando se quiera ahorrar energía reduciendo el nivel de iluminación a partir de determinadas horas.

Los arrancadores serán los apropiados para proporcionar la tensión de pico que, en su caso, precisen las lámparas para su arranque. Dicha tensión no será superior a 4,5 kV. Serán del tipo independiente o de superposición. Cumplirán las exigencias del REBT e instrucciones técnicas complementarias, así como las normas CEI y UNE correspondientes y demás normativa europea en vigor. Incluirá condensador para la eliminación de interferencias de radio frecuencia. Las pérdidas en el equipo auxiliar, reactancia inductiva, arrancador y condensador, deben ser inferiores al 20%.

7.4.7. CUADRO DE ALUMBRADO EXTERIOR

Se emplearán los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán de poliéster, fibra de vidrio prensado, tipo armario cerrado, registrable por la parte anterior, dotado de sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo por parte del personal autorizado, con puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2 m y 30 cm.

Dispondrá de las correspondientes protecciones de las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y sobrentesiones y en todo caso cumplirán con los valores de intensidad de defecto y de resistencia de puesta de tierra estipulada en la ITC-BT-09 del REBT.

Si la instalación está dotada de interruptores horarios o con células fotoeléctricas, se instalará adicionalmente un interruptor manual para accionamiento del sistema independientemente a los dispositivos enunciados.

La envolvente del cuadro tendrá como mínimo un grado de protección IP55 e IK10.

7.4.8. ACOMETIDA

Ésta podrá ser de tipo subterránea o de tipo aérea mediante cables aislados.

7.4.8.1. ACOMETIDA SUBTERRÁNEA

Se emplearán sistemas y materiales adecuados descritos en ITC-BT-07 del REBT y sus cables irán entubados y cumplirán lo estipulado por la Norma UNE que les corresponda, empleándose tubos indicados en ITC-BT-21 con un grado de protección adecuado según la mencionada instrucción.

Su sección mínima será de 6 mm², incluido el neutro y en distribuciones trifásicas tetrapolares, la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07 para conductores de fase de sección superior a 6 mm².

Los cables podrán ir hormigonados en zanja o no.

7.4.8.2. RED AÉREA

Se emplearán sistemas y materiales adecuados descritos en ITC-BT-06 del REBT para redes aéreas aisladas.

Podrán estar constituidas por cables posados en fachadas o tensado sobre apoyos y en este último caso los cables serán de tipo autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero.

La sección mínima será de 4 mm² para todos los conductores incluido el neutro y en distribuciones trifásicas tetrapolares, la sección del neutro será la mitad de la sección de fase, para conductores de fase de sección superior a 10 mm².

Si se emplean apoyos comunes con los de una red de distribución, el tendido de los cables de alumbrado será independiente de aquel.

7.4.9. EQUIPOS ESTABILIZADORES-REDUCTORES

Permitirán las funciones de reducir el nivel de iluminación y estabilizar la tensión de alimentación a los puntos de luz y lograr un ahorro económico en el consumo de energía eléctrica y en el mantenimiento de la instalación.

Los equipos realizarán el arranque de las lámparas a tensión de red, las transiciones del nivel nominal al reducido o viceversa, así como la estabilización de la tensión, se hará a una velocidad mínima de 5 voltios por minuto y el autotransformador dispondrá de más de ocho tomas. Se colocarán en cabecera de línea, en un cuerpo compacto con el centro de mando de la instalación. Serán totalmente estáticos, descartando cualquier otro equipo que lleve incorporado partes móviles o electromecánicas para el proceso de estabilización y/o reducción.

Serán capaces para poder cambiar la tensión de regulación. Se compondrán de tres módulos monofásicos totalmente independientes, de forma que una avería en una de las fases no perjudique a las otras, para lo cual deben de disponer de by-pass que puentee el equipo ante cualquier anomalía.

La reducción del consumo se basará en la reducción uniforme del nivel de iluminación a partir de una hora prefijada de la noche, lográndose en base a la reducción de la tensión de alimentación. El ahorro por consumo será superior al 40%, con una reducción en el nivel de iluminación en torno al 50%.

Cumplirán los requisitos fundamentales siguientes:

- No afectarán al funcionamiento del alumbrado.
- No perjudicarán la vida de los componentes de la instalación de alumbrado.
- Deben de poseer la máxima fiabilidad.
- Deben permitir la máxima eficiencia energética.

Para ello cumplirán las prestaciones mínimas siguientes:

- Irán provistos de un by-pass de rearme automático con contactores para que ante cualquier anomalía del equipo, incluida el disparo de sus magnetotérmicos,

se active el mencionado by-pass, quede totalmente puenteado el equipo y no deje apagado el alumbrado.

- En todos los encendidos del alumbrado el equipo antes de entrar en funcionamiento realizará un autotest con el by-pass conectado y si todo es correcto desconectará este y alimentará la carga a potencia nominal (tensión de red), para cebar las lámparas de descarga.
- Inmediatamente después bajará la tensión de alimentación a las lámparas y al cabo de unos 4 ó 5 minutos pasará a régimen nominal, es decir, a 220 estabilizados
- Realizarán las funciones de reducir y estabilizar con componentes totalmente estáticos, no admitiéndose para las conmutaciones de las distintas tomas del autotransformador componentes tales como relés, mini-relés de gobierno electrónico, contactores, etc.

7.4.10. PUESTA A TIERRA

Los conductores empleados en la red de tierra deberán ser:

- a) Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, en la situación de formar parte de la propia red de tierra.
- b) Aislados, mediante cables de tensión 450/750 V, con recubrimiento verde-amarillo, conductor de cobre de 16 mm² de sección mínima para redes subterráneas y de igual sección si se trata de conductores de fase para redes posadas, en cuyo caso discurren por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento verde-amarillo, conductor de cobre de 16 mm² de sección mínima.

7.5. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN

7.5.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según

DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Todas las obras se ejecutarán conforme a los planos y documentos del proyecto, sin perjuicio de las variaciones que en el momento del replanteo, o durante la realización de los trabajos, introduzca la Dirección Facultativa de la obra.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

7.5.2. COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT.

7.5.3. FASES DE EJECUCIÓN

7.5.3.1. ACOMETIDA

7.5.3.2. RED SUBTERRÁNEA

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de estar entubada, irá obligatoriamente hormigonada, instalándose además como mínimo un tubo de reserva.

Los empalmes y derivaciones se realizarán en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 30 cm sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable que garanticen, en ambos casos, la continuidad, aislamiento y estanqueidad del conductor.

7.5.3.3. CONDUCTORES

Serán suministrados en bobinas de madera, y su carga y descarga sobre camiones o remolques apropiados se hará siempre mediante una barra adecuada que pasa por el orificio central de la bobina. Bajo ningún concepto se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Antes de comenzar el tendido del cable en la canalización, se estudiará el lugar más adecuado para la colocación de la bobina con objeto de facilitar el tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante el tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

El tendido del cable podrá efectuarse a mano o mediante cabrestante, tirando del extremo al que se le habrá adaptado una camisa adecuada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no deba pasar el indicado por el fabricante del mismo.

En caso de tendido con cabrestante será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción, y con dispositivo de desconexión del motor del cabrestante cuando la tracción alcance el valor máximo permitido. Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o raspaduras. En las arquetas, para evitar los roces y raspaduras con el principio de las canalizaciones, se instalarán rodillos especiales que obliguen al conductor a ir centrado a la entrada.

Sólo de manera excepcional, se autorizará desenrollar el cable fuera de la canalización, siempre bajo vigilancia directa la Dirección Facultativa de la Obra.

7.5.3.4. SOPORTES DE LUMINARIAS

Se instalarán mediante camión-grúa y se tendrá en cuenta su perfecto aplomado.

Se tomarán todas las precauciones durante su instalación para no dañarlos ni variar la inclinación de su brazo, en caso de que sufriesen abolladuras será la Dirección Facultativa de la obra la que decida si se reparan o sustituyen.

En la instalación eléctrica por el interior de las columnas se observará lo siguiente:

- Se utilizarán conductores aislados, de tensión asignada 0,6/1kV.
- La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm².
- Los conductores no tendrán empalmes en el interior de las columnas o brazos.
- En los puntos de entrada de los cables al interior, los conductores tendrán una protección suplementaria de material aislante.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerzan sobre los conductores esfuerzos de tracción.

7.5.3.5. LUMINARIAS

Los conductores de alimentación a la luminaria instalados por el interior de los báculos y columnas, deberán ser soportados mecánicamente por la luminaria, no admitiéndose que cuelgue directamente del balastro especial. A tal fin, la luminaria deberá estar dotada de un aprietahilos adecuados al caso.

Todas las piezas metálicas de la luminaria y equipo de la misma estarán conectadas a la red de tierra de alumbrado. Esta conexión se realizará mediante uno de los conductores del cable que partiendo de la caja de paso y derivación, conecta las luminarias.

Las luminarias deberán instalarse sin ninguna inclinación.

7.5.3.6. CUADRO DE ALUMBRADO EXTERIOR

Los cuadros de mando y protección de Alumbrado Exterior se ubicarán en sitio visible y accesible, lo más cercano posible a los C.T. de la empresa suministradora.

El montaje de los distintos aparatos se efectuará en armario de tamaño adecuado a los elementos a alojar en su interior, dejando un 25% de más en reserva a posibles reformas o ampliaciones y dispondrán de cierre de seguridad con anclaje a tres puntos.

La conexión de los distintos aparatos se realizará mediante cable unipolar de cobre, de secciones acordes con las intensidades, con aislamiento 1KV, con acabado con bandejas plásticas espirales plásticas.

Todas las conexiones eléctricas se realizarán por la parte posterior con terminales en todos los puntos del cable.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

El accionamiento del encendido será automático, teniendo así mismo la posibilidad de ser manual, actuando sobre el circuito de fuerza mediante interruptor. El encendido automático se podrá gobernar mediante reloj astronómico, programando la reducción de flujo luminoso con un reloj de media noche que puede estar incorporado al programa del reloj astronómico o por célula fotoeléctrica.

7.5.3.7. TOMAS DE TIERRA

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

Se instalarán junto a los cuadros de distribución de Alumbrado Exterior y en los puntos indicados en el Proyecto, en todos los circuitos de Alumbrado exterior.

En las redes de tierra se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Todas las partes metálicas de los soportes de las luminarias estarán conectadas a tierra.

Una vez efectuada la instalación de las tomas de tierra y conectadas las columnas a las líneas de alumbrado, se efectuará una medición del conjunto por cada línea.

La resistencia máxima de puesta a tierra será tal que a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier condición y época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros, etc.)

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante grapas, terminales, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente de tipo protegido contra la corrosión.

7.5.3.8. Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Conductores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada bobina.

- Estado de la bobina de conductores.
- Radios de curvatura en montaje

Soportes de Luminarias o Columnas:

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad

- Situación, características.
- Aplomado del soporte.
- Conductores sin empalmes en el interior de las columnas o brazos. Sección de conductores.
- Protecciones suplementarias de material aislante en los conductores, en puntos de entrada de cables al interior.
- Conexión de los terminales.
- Conexión a tierra.

Luminarias:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Características (Marca y modelo. Potencia eléctrica. Factor de potencia por luminaria. Tipo de lámpara. Nivel de iluminación en lúmenes. Características especiales de la luminaria. Protección contra sobreintensidades y cortocircuitos).
- Inclinación.
- Conexión de los conductores.
- Conexión a tierra de partes metálicas

Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Subterránea: Longitud, trazado, radios de curvatura, Tipo de tubo. Apertura, cierre y dimensiones de zanjas (ancho y profundidad). Cruzamientos y paralelismo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores. Tendido de cables (manual o mecánico), empalmes, protecciones mecánicas. Señalización. Identificación de conductores.
- Aérea: Trazado, Apoyos y cimentación en red aérea. Tipos y características de los apoyos empleados. Cruzamiento, proximidades y paralelismo. Ejecución del tendido, Tratamiento de Bobinas de cables. Tipo de tensado (manual o mecánico), Empalmes. Apoyos y cimentaciones.

Cuadro:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado público exterior: situación, envolvente, alineaciones, fijación. Características de los sistemas de encendido (célula fotoeléctrica, reloj astronómico, etc.).
- Conexión a tierra.

Conexiones.**Puesta a Tierra:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Existencia de electrodo de tierra, dimensiones.

(c) Pruebas de servicio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.
- Medición de resistencia máxima de puesta a tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

7.5.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como luminarias, lámparas, cuadro general de alumbrado, equipos de medida, zanjas, arquetas, cimentación, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos y cajas.
- Metros lineales de zanja de alumbrado exterior en aceras.
- Metros lineales de zanja de alumbrado exterior en calzada.
- Metros lineales de zanja de alumbrado exterior en cualquier tipo de terreno.
- Ud. de arqueta para cruces de calzada.
- Ud. de arqueta para derivación a punto de luz.
- Ud. de punto de luz de alumbrado exterior.

- Ud. de cimentación para soportes de alumbrado exterior.
- Ud. de cimentación para centro de mando de alumbrado exterior.
- Ud. de centro de mando de alumbrado exterior.

7.6. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

7.6.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Colocación de soportes de luminarias, luminarias, lámparas, acometida (aérea o subterránea), líneas, cuadro y protecciones, puestas a tierra, protección contra contactos directos e indirectos.
- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de las luminarias y lámparas de alumbrado.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio de la Dirección facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

7.6.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Terminadas las obras e instalaciones y después de efectuado el reconocimiento, y como requisito previo a la recepción de las mismas, se procederá a la presentación de la documentación administrativa ante la Administración competente según lo estipulado por el Decreto 141/2009, incluidos los planos de fin de obra con las mediciones reales, soportes adhesivos para colocar en los puntos de luz debidamente numerados, así como una certificación suscrita por la Dirección Facultativa de las obras, que podrá solicitar la colaboración de un laboratorio acreditado y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias con los resultados obtenidos, entre otras, en las siguientes pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Caída de tensión:** con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3% de la tensión existente en el orden de la instalación.
- **Equilibrado de cargas.**
- **Equilibrio entre fases:** se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- **Identificación de las fases:** se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- **Medición de tierras con un óhmetro previamente calibrado,** verificando, la Dirección Facultativa, que están dentro de los límites admitidos.
- **Medición del factor de potencia de la instalación.**
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes y conexiones:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.

- **Medidas de iluminación:** iluminancias, luminancias y deslumbramientos. la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible. Se verificará que el municipio donde se realiza el presente proyecto se encuentra afectado o no por REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- **Comprobación del nivel medio de alumbrado** será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- **Comprobación de la separación entre los puntos de luz.**
- **Comprobación de la verticalidad y la horizontalidad de los puntos de luz.**

Todo ello sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y pruebas de toda índole se considere necesario por la Dirección Facultativa.

Las pruebas señaladas se realizarán en presencia de la Dirección Facultativa comprobando éste su ejecución y resultados.

Estas pruebas habrán de dar unos resultados no inferiores a los del proyecto y los preceptuados en el REBT y las instrucciones técnicas complementarias, admitiéndose como máximo las siguientes diferencias:

- Mediciones luminotécnicas: Iluminancia media, medida mediante luxómetro y corrección de coseno, colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm, medido por el método de los "nueve puntos". Dicha iluminancia media será como máximo, inferior a un 12% a la calculada en el proyecto, y en un 10% las uniformidades media y extrema.
- Separación entre puntos de luz: diferirá como máximo, entre dos puntos consecutivos, en un $\pm 5\%$ de la separación marcada en el proyecto, o, en su caso, en el replanteo.
- Verticalidad: desplome máximo un tres por mil.
- Horizontalidad: la luminaria nunca estará por debajo del plano horizontal,

siendo el valor normal de inclinación 5°, permitiéndose en casos especiales debidamente justificados, una inclinación máxima de 15° sobre el plano horizontal.

- El factor de potencia o $\cos \varphi$ en todo caso será igual o superior a 0,95. Cuando se considere necesario, se realizarán mediciones luminotécnicas de luminancias y deslumbramientos, de acuerdo con la siguiente metodología:

- *Medidas de luminancias:* Con pavimento seco se situará el aparato luminancímetro en estación, en un punto de observación que corresponda al cálculo del proyecto. Después de su puesta a cero, y una vez nivelado, y a una altura de 1,5 m sobre la calzada, se procederá a la incorporación del limitador de campo según ancho de calzada, midiéndose a continuación el valor de luminancia media, en una zona comprendida entre 160 m y 60 m por delante del observador. Se utilizarán las matrices de revestimiento de las calzadas homologadas por la CIE. En caso necesario, podrá ejecutarse la medida de las tablas "R", según CIE, del pavimento real de las calzadas por laboratorio acreditado. La luminancia media será como máximo inferior a un 12% a la calculada en el proyecto, con los valores de reflectancia del pavimento real, y en un 10% las uniformidades media y longitudinal.

- *Medidas de deslumbramientos:* Partiendo de la función correspondiente, consignada en la publicación 12.2/1977 de la CIE, se calculará el índice "G" de deslumbramiento molesto, con valores reales de la instalación, aplicando la siguiente expresión:

$$G = SLI \text{ valor real instalación.}$$

Siendo el índice específico de la luminaria SLI el siguiente: 0,5.

$$SLI = 13,84 - 3,31 \log I_{80} \cdot 1,3 [\log (I_{80}/I_{88})]^{0,08} \log (I_{80}/I_{88}) \cdot 1,29 \log F$$

C.

Y el valor real de la instalación, el siguiente:

$$\text{Valor real instalación} = 0,97 \log L_{med} \cdot 4,41 \log h \cdot 1,46 \log p$$

Los diferentes parámetros consignados en las fórmulas son:

I₈₀: Intensidad luminosa con un ángulo de elevación de 80° en dirección paralela al eje de la calzada (cd)

I80/I88: Razón de la intensidad luminosa en 80° y 88° (razón de retroceso)

F: Superficie aparente del área limitada de la luminaria vista bajo un ángulo de 76° (m²)

C: Factor cromático que depende del tipo de lámpara:
-Sodio baja presión: 0,4,-Otras: 0

Lmed: Luminancia media de la superficie de la calzada (cd/m²)

h,: Distancia entre el nivel de los ojos y la altura de montaje de la luminaria (m)

p: Número de luminarias por Km.

El valor resultante del índice de deslumbramiento molesto "G" no será inferior en un 10% al calculado en el proyecto, y en ningún caso inferior a 4.

El valor del incremento de umbral TI que corresponde al deslumbramiento perturbador, se calculará con valores reales de la instalación, teniendo en cuenta la función correspondiente consignada en la publicación 12.2/1977 de la CIE, aplicando la siguiente expresión:

$$TI = 65 \left(L_{velo} / 0,8 L_{med} \right) (TI \text{ en } \%)$$

Los valores resultantes serán iguales o inferiores, y en todo caso muy próximos a los del proyecto.

Si el resultado de las pruebas no fuese satisfactorio, el Contratista tendrá que ejecutar las operaciones necesarias para que las instalaciones estén en perfectas condiciones de uso, debiendo estar concluido en el plazo que marque la Dirección Facultativa.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

7.6.3. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de las instalaciones de Alumbrado Exterior son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

7.6.4. CONSERVACIÓN

Limpieza superficial con trapo seco de soportes, luminarias, tapas, cajas, etc.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Luminarias y Lámparas:

La limpieza de proyectores y luminarias se realizarán "in situ" coincidiendo con la sustitución o reposición en grupo de las lámparas, según programa que se confeccione a tal efecto. Esta limpieza se refiere a aquellos aparatos de alumbrado dotados de reflectores, de cuyo grado de limpieza dependerá el buen rendimiento luminoso del punto de luz.

Los reflectores de aluminio de los proyectores se limpiarán con un detergente de base ácida, diluido en agua. Los cierres de vidrio se limpiarán con detergente diluido en agua, hasta eliminar la suciedad.

La limpieza de reflectores en proyectores con lámparas de descarga (sin reflector incorporado) se hará cada tres años, coincidiendo una de las limpiezas con la reposición en grupo de las lámparas.

Se comprobará la correcta posición de la lámpara en el sistema óptico y, en sistemas cerrados, el adecuado cierre y estado de la junta de estanqueidad, asegurándose de su perfecta colocación.

Cuando dichos puntos de luz estén alojados en arquetas, se inspeccionarán cuidadosamente el cierre de la tapa de la misma, el sistema de protección antivandálica y el buen estado de las cajas que contienen a los dispositivos de corte de protección.

Cuadro general de Alumbrado:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y demás elementos, y se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

La limpieza de las partes eléctricas del cuadro se hará con disolvente químico no tóxico, de constante dieléctrica no inferior a 15.000 V. Las partes metálicas del cuadro, puertas, cabinas, etc. se limpiarán químicamente mediante producto no inflamable, no tóxico, incombustible, con inhibidor de óxido y soluble en agua.

Se comprobará el estado de las pinturas y se repararán los defectos que ésta presente.

Instalación:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:

Una vez al año y en la época mas seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado.

7.6.5. REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

7.7. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas de las instalaciones de Alumbrado Exterior son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

1.1. Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.

1.2. Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:

1.2.1. Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.

1.2.2. Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 5 años.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

7.7.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de

Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

7.7.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

7.7.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

7.7.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

7.7.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de

mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

7.7.6. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha

calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación

de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

7.8. CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO

7.8.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las “Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión” (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

7.8.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las

normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

7.8.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos

TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

7.8.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.

- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

7.8.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

7.9. CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO

7.9.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir

de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

7.9.2. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una “Guía de Proyectos” que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- d) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- e) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- f) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- g) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- h) Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- i) Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- j) Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- k) Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya

cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

7.9.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

7.9.3.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

7.9.3.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

7.9.3.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES

EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Asimismo en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

7.9.3.4. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación

7.9.4. DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) **Documentación administrativa y jurídica:** datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- b) **Documentación técnica:** el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- c) **Instrucciones de uso y mantenimiento:** información sobre las condiciones de utilización de la instalación así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- d) **Certificados de eficiencia energética:** (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso

de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

7.9.5. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

7.9.5.1. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico

de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

7.9.6. LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

7.9.7. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

7.9.8. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

7.9.9. SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar, pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora

principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

8. PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

8.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables de la calidad de los materiales (excluidas las obras civiles de canalización, arquetas y fundaciones de báculos y columnas) y de ejecución de la Instalación Fotovoltaica para Autoconsumo, acorde a lo estipulado por el IDAE y el ITC-BT-40.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

8.2. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de 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.

8.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación Fotovoltaica, las siguientes normas y reglamentos:

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el nuevo Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT 51.

Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

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.

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.

LEY 2/2011, de 26 de enero, por la que se modifican la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario y la Ley 19/2003, de 14 de abril, por la que se aprueban las Directrices de Ordenación General y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias.

Orden IET/1459/2014, de 1 de agosto, por la que se aprueban los parámetros retributivos y se establece el mecanismo de asignación del régimen retributivo específico para nuevas instalaciones eólicas y fotovoltaicas en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.

Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. (si procede).

Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Rohs directiva 2002/95ce: restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

Norma UNE 21144-3-2: cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.

UNE 20.324: grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).

UNE 20460-7-712 Instalaciones eléctricas en edificios. Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (PV).

UNE 21.027: cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750v.

UNE 21.030: conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1 kv, para líneas de distribución y acometidas.

UNE 21.123: cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kv.

UNE 21.150: cables flexibles para servicios móviles, aislados con goma de etileno-propileno y cubierta reforzada de policloropreno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1 kv.

UNE 21.1002: cables de tensión asignada hasta 450/750 v con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.

UNE-EN 50.102: grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código ik).

UNE-EN 50.107: rótulos e instalaciones de tubos luminosos de descarga que funcionan con tensiones asignadas de salida en vacío superiores a 1kv pero sin exceder 10kV.

UNE-EN 50.380 Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos

UNE-EN 50.521 Conectores para sistemas fotovoltaicos. Ensayos y requisitos de seguridad

UNE-EN 50.618 Cables para sistemas fotovoltaicos.

UNE-EN 60269-6 Fusibles de baja tensión. Parte 6: Requisitos suplementarios para la protección de sistemas de energía solar fotovoltaica

UNE-HD 60364-7-712 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).

UNE-EN 60.439-4: conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: requisitos particulares para obras (CO).

UNE-EN 60.598: luminarias.

UNE-EN 60.742: transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad. Requisitos.

UNE-EN 60.947-2: aparataje de baja tensión. Parte 2: interruptores automáticos.

UNE-EN 61215 Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.

UNE-EN 61215-1 Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1: Requisitos de ensayo.

UNE-EN 61215-1-1 Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1-1: Requisitos especiales de ensayo para los módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino

UNE-EN 61.558: seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos.

UNE-EN 61683:2001 Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

UNE-EN 62116:2014 V2 Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimiento de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red.

ORDEN de 13 de julio de 2007, por la que se modifica el anexo IX "Guía de contenidos mínimos en los proyectos de instalaciones receptoras de B.T.", del Decreto 161/2006, de 8 de noviembre, que regula la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Reglamento (UE) 305/2011 de 9 de marzo por el que se establecen las condiciones armonizadas en toda la UE para la comercialización de productos de la construcción. Norma EN 50575 de la CPR que afecta a todos aquellos cables (energía, control o comunicación) que vayan a incorporarse de forma permanente en obras de construcción.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

8.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS

Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida y siguiendo las reglas de la buena construcción sancionadas por la costumbre.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por la Dirección Facultativa.

8.4.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Genéricamente la instalación Fotovoltaica contará con:

Módulos Fotovoltaicos

Estructuras y soportes

Inversores

Cableado

8.4.2. CONDUCTORES

Los conductores, multipolares o unipolares, serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, con cubierta de policloruro de vinilo y tensión asignada de 0,6/1 Kv. Deberán cumplir las normas UNE que les son de aplicación. Para la red provisional de Baja Tensión serán de aluminio.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE correspondiente y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

8.4.3. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión. Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.

Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.
- UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación

Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán cumplir con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y

administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción. Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.

- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 3 \%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Será deseable una alta eficiencia de las células.

La estructura del generador se conectará a tierra. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador. Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento

durante 25 años.

8.4.4. ESTRUCTURAS Y SOPORTES

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos. Lámparas y equipos auxiliares

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias vigentes en materia de edificación.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (o cubierta) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o

anclajes.

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el caso de utilizarse seguidores solares, estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas

8.4.5. INVERSORES

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.

- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de

salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.

El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente. Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa. Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

8.4.6. CABLEADO

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente. Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %. El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas. Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

8.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos, así como de la conservación y buen uso de los materiales que se aporten.

8.5.1. ESTRUCTURAS Y SOPORTES

En la recepción se comprobará que las estructuras tienen un aspecto uniforme y no presentarán grietas, defectos superficiales, ni desprendimientos en el recubrimiento y que las aristas carecen de melladuras.

Antes de realizar el montaje de las estructuras se realizará un control dimensional de las piezas.

Se comprobará que la estructura aporta certificado con el resultado de los ensayos previstos en la norma UNE 38-010.

Las estructuras se ubicarán en el lugar determinado por los planos y se sujetará al terreno mediante tornillería de seguridad de forma firme. La tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106.

Se comprobará que los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos, superiores a las permitidas por el fabricante.

El almacenaje se realizará en lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo. Al finalizar la ejecución se realizará retirada de obra de todo el material sobrante y limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero

8.5.2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

En la recepción, se comprobará con el amperímetro y voltímetro, que la intensidad y la tensión que producen, cada uno de los módulos fotovoltaicos, se ajusta a las especificaciones del fabricante, registrándose las medidas resultantes y entregándose las mismas a la dirección facultativa. Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Se numerarán según el orden determinado en los planos y, a continuación, se

situarán junto a la estructura de cada línea. Durante el montaje del generador fotovoltaico se mantendrán los seccionadores abiertos y se cubrirán las caras frontales de los paneles con material opaco antes de realizar las conexiones eléctricas o abrir la caja de terminales. Se identificarán los conductores eléctricos con colores y numeración para su posterior conexión, verificando cuidadosamente antes de hacer cada conexión si la polaridad es correcta.

El conexionado eléctrico se aislará e impermeabilizará correctamente, el grado de protección resultante de las conexiones será IP 535 (Norma UNE 20-324).

Las conexiones eléctricas serán siempre embornadas.

Tras la realización del interconexionado de las series en paralelo, correspondientes a cada inversor, se comprobará que la diferencia de la tensión a circuito abierto es inferior al 5% entre ellas.

Al finalizar la interconexión de cada inversor se colocarán señales de peligro eléctrico, distribuidas adecuadamente, y a una distancia máxima de 7 metros entre ellas, en lugares visibles. Previamente se colocarán señales en las puertas de acceso a la instalación.

Los operarios que trabajen en el montaje de los módulos fotovoltaicos usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El almacenaje se realizará en lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo. Al finalizar la ejecución se realizará retirada de obra de todo el material sobrante y limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

8.5.3. INVERSORES Y CABLEADO

En la recepción, los inversores se inspeccionarán para determinar si hubo daños durante el transporte.

Se identificarán los conductores eléctricos con colores y numeración para su posterior conexión, verificando cuidadosamente antes de hacer cada conexión si la polaridad es correcta. El conexionado eléctrico se aislará e impermeabilizará correctamente, el grado de protección resultante de las conexiones será IP 535 (Norma UNE 20-324). Las conexiones eléctricas serán siempre embornadas. La

instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

Se evitará que pudieran ponerse en contacto los conductores de c.c. con los de c.a., mediante separación de circuitos. Primero se realizará el interconexiónado en c.c.

Los conductores que discurran sobre el suelo bajo tubo, fijándose estos mediante abrazaderas metálicas o plastificadas y se asegurará que su colocación imposibilita el enganche por el tránsito del personal

Los equipos electrónicos y aparatos incluidos en la instalación cumplirán las condiciones de seguridad de la Norma UNE 20-5141, que le sean aplicables.

Los operarios que trabajen en el conexiónado y en el montaje de los inversores, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

En caso de lluvia se suspenderá el montaje de los inversores.

El almacenaje se realizará en lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo. Al finalizar la ejecución se realizará retirada de obra de todo el material sobrante y limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

8.5.4. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

8.5.5. RECEPCIÓN Y PRUEBAS

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes,

conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

8.6. GARANTÍAS

8.6.1. ÁMBITO GENERAL DE LA GARANTÍA

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

8.6.2. PLAZOS

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 10 años. La garantía del rendimiento de la instalación será por 25 años.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

8.6.3. FASES DE EJECUCIÓN

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de

la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones.

Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

8.6.4. ANULACIÓN DE LA GARANTÍA

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, salvo lo indicado en el punto anterior.

8.6.5. LUGAR Y TIEMPO DE LA PRESTACIÓN

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante. El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería se realizará en un tiempo máximo de 15 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas. Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller

oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador. El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

8.7. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO

8.7.1. GENERALIDADES

Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años. El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la misma, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

8.7.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos indicados y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.

- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
- Realización de un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.
- Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para centro de actividades deportivas

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor

Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo del 2023

ÍNDICE

1. OBJETO	4
3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	4
4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	5
5. RECURSOS CONSIDERADOS.....	5
5.1. MATERIALES	5
5.2. ENERGÍA Y FLUIDOS.....	5
5.3. MANO DE OBRA	5
5.4. HERRAMIENTAS	5
5.5. MAQUINARIA	6
5.6. MEDIOS AUXILIARES.....	6
5.7. SISTEMA DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN	6
6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS	6
7. PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.....	8
8. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS	11
8.1. CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN	11
8.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS	12
8.2.1. A.-DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS	12
8.2.2. B.-DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA OBRA EN EL INTERIOR DE LOCALES.....	22
8.2.3. C.-DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES	25
9. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICOS.....	33
10. MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE CENTRO DEPORTIVO	

APLICACIÓN SEGÚN OBRA 33

1. OBJETO

En cumplimiento con lo dispuesto en el Art. 4 Ap. 2. del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se redacta el presente estudio básico de Seguridad y Salud al tratarse de una obra que no cumple con ninguno de los apartados del Art.4 ap.1.

Es estudio básico precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. Contemplando la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; en relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia. Además, se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Las actividades desarrolladas serán las correspondientes a la ejecución de las siguientes instalaciones:

- Instalaciones de protección contra incendios
- Instalación de alumbrado de emergencia
- Instalación de iluminación interior
- Instalación de iluminación exterior
- Instalaciones de media y baja tensión
- Instalación de vehículo eléctrico en la zona de parking
- Instalación fotovoltaica

3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Atendiendo a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre se cumplen las condiciones requeridas para la elaboración de un estudio básico de seguridad y salud.

- Presupuesto de ejecución material inferior a 450.759,08 € (75 millones de pesetas), alcanzando los 335.443,41€
- Duración estimada inferior a 30 días laborables
- Número de trabajadores simultáneos inferior a 20
- El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 jornadas
- No es obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas

4. RECURSOS CONSIDERADOS

4.1. MATERIALES

Cables, cajetines, regletas, anclajes, presacables, aparamenta, cuadros, subcuadros, bandejas, tubos de conducción, tornillería, siliconas, cementos químicos, accesorios, etc.

4.2. ENERGIA Y FLUIDOS

Electricidad, agua, combustibles líquidos y esfuerzo humano

4.3. MANO DE OBRA

Responsables técnicos a pie de obra, mandos intermedios, oficiales y peones de cada instalación.

4.4. HERRAMIENTAS

- Eléctricas portátiles: esmeriladora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro, chequeador portátil de la instalación.
- Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura de propano o butano
- Herramientas de mano: 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

4.5. MAQUINARIA

Motores eléctricos, sierra de metales, grúa, cabrestante

4.6. 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, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros.

4.7. SISTEMA DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN

Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras cabrestantes, etc.

0. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS

Estudio Básico de Seguridad y Salud

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para

su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

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 informe 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 de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

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:

Tabla 0.1. Probabilidad y severidad

GRADO DE RIESGO		Severidad		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	Alta	Muy Alto	Alto	Moderado
	Media	Alto	Moderado	Bajo
	Baja	Moderado	Bajo	Muy Bajo

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los

objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.
- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.

1. PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Según la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, se deben establecer las medidas y acciones necesarias para garantizar un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, como accidentes o enfermedades.

Tabla 1.1. Tabla de Evaluación de Riesgos

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

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel								
02.- Caídas de personas al mismo nivel								
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento								
04.- Caídas de objetos en manipulación								
05.- Caídas de objetos desprendidos								
06.- Pisadas sobre objetos								
07.- Choque contra objetos inmóviles								
08.- Choque contra objetos móviles								
09.- Golpes por objetos y herramientas								
10.- Proyección de fragmentos o partículas								
11.- Atrapamiento por o entre objetos								
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.								
13.- Sobreesfuerzos								
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas								
15.- Contactos térmicos								
16.- Exposición a contactos eléctricos								
17.- Exposición a sustancias nocivas								
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones								
21.- Incendios								
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos								
24.- E.P. producida por agentes químicos								
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos								
27.- Enfermedad sistemática								
28.- Otros								
N° de trabajadores Especialmente Sensibles	Maternidad							FIRMA
	Menor de edad							

Sensibilidad Especial				
Si No				

Tabla 1.2. Tabla de Gestión de Riesgo – Planificación Preventiva

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA	
Actividad:	
Centro de trabajo:	Evaluación n°: Fecha:
Sección:	
Puesto de Trabajo:	Hoja n°

		Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
				Si	No
01.- Caídas de personas a distinto nivel					
02.- Caídas de personas al mismo nivel					
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento					
04.- Caídas de objetos en manipulación					
05.- Caídas de objetos desprendidos					
06.- Pisadas sobre objetos					
07.- Choque contra objetos inmóviles					
08.- Choque contra objetos móviles					
09.- Golpes por objetos y herramientas					
10.- Proyección de fragmentos o partículas					
11.- Atrapamiento por o entre objetos					
12.- Atrapamiento por vuelco .					
13.- Sobreesfuerzos					
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas					
15.- Contactos térmicos					
16.- Exposición a contactos eléctricos					
17.- Exposición a sustancias nocivas					
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas					
19.- Exposición a radiaciones					
20.- Explosiones					
21.- Incendios					
22.- Accidentes causados por seres vivos					
23.- Atropello o golpes con vehículos					
24.- E.P. producida por agentes químicos					
25.- E.P. infecciosa o parasitaria					
26.- E.P. producida por agentes físicos					
27.- Enfermedad sistemática					
28.- Otros					
				Si	No

2. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS.

En este apartado se podrá incluir aquellas disposiciones mínimas incluídas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997 y que afecten al conjunto de la obra, aunque no sean las específicas de la instalación y/o obra incluídas en el Estudio Básico.

8.1. 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.

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

8.2.1. A. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS.

Ámbito de aplicación de la parte A:

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

1.- ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.

Se deberá asegurarse 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 un resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

2.- INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA.

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de éste.

b) 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.

c) El proyecto, la realización y la elección de material y 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.

3.- VÍAS 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 de 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 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 indebles 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 y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruídas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

4.- DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS.

a) Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.

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.

5.- 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.

6.- 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.

7.- 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 que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

8.- 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 y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y 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 o 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.

9.- PUERTAS Y PORTONES.

- a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- d) 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.

e) 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.

10.- VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS.

a) 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.

b) 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.

Quando 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.

Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visibles.

11.-MUELLES Y RAMPAS DE DESCARGA.

a) Los muelles y rampas de carga deberá ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

b) 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.

12.- 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.

13.- PRIMEROS AUXILIOS.

a) 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.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) 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.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá 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.

14.- SERVICIOS HIGIÉNICOS.

a) 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 poder 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.

b) 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.

c) 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.

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

15.- LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO.

a) 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, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) 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.

c) 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.

d) 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.

e) 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.

16.- MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES.

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

17.- TRABAJOS DE MINUSVALIDOS.

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta , 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.

18.- DISPOSICIONES VARIAS.

a) El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) 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.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

8.2.2. B. DISPOSICIONES MINIMAS ESPECIFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA OBRAS EN EL INTERIOR DE LOCALES.

Ámbito de aplicación de la parte B:

Las obligaciones prevista en la presente se aplicará siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1.- ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.

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

2.- 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.

3.- 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.

4.- 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.

5.- 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.

6.- 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.

7.- 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 cierran 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.

8.- 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.

9.- 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.

10.- 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.

8.2.3.C. DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES.

Ámbito de aplicación de la parte C:

La presente parte será de aplicación siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1.- ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.

a.- Los puestos de trabajo y las plataformas de trabajo, móviles o fijos, situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupe.
- Las cargas máximas, fijas o móviles, que puedan tener que soportar, así como su distribución
- Los factores externos que pudieran afectarles

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b.- Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2.- CAÍDAS DE OBJETOS.

- Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

- Cuando sea necesario, se 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.

3- 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 ello 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.

4.- FACTORES ATMOSFÉRICOS

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

5.- 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, 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.

6.- 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 a 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 de este 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 manejados 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 lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

7.- VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES.

- Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

1º Estar bien proyectadas y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

3º Utilizarse correctamente.

- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

8.- INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.

- Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

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

1º Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

3º Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.

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

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

9.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS, EXCAVACIONES, POZOS, TRABAJOS SUBTERRÁNEOS Y TÚNELES.

- Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

- En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

1º Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entubación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.

2º Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.

3º Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.

4º Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

- Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

- Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

10.- 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.

11.- ESTRUCTURAS METÁLICAS O DE HORMIGÓN, ENCOFRADOS Y PIEZAS PREFABRICADA PESADAS.

- Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

- Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

- Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

12.- OTROS TRABAJOS ESPECÍFICOS.

- Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

- En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura inclinación o posible carácter o estando resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.
- Los trabajos con explosivos así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provistas de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales.

La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

3. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICOS.

Normas de Seguridad correspondientes a los trabajos específicos a realizar (Montaje de Instalación Eléctrica, Montaje de Instalación de Aire Acondicionado, Aire acondicionado, etc.).

4. MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA.

Normas de seguridad correspondientes a los medios auxiliares (Andamiso, Escaleras), maquinaria y herramientas a utilizar en el trabajo descrito y seguir las especificaciones de cada obra.



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para centro de actividades deportivas

FICHAS TÉCNICAS

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor

Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo del 2023

FICHAS TÉCNICAS: PCI



SISTEMA
NIRON RED

Sistema de tuberías y accesorios de polipropileno homologado para instalaciones de extinción de incendios por bocas de incendios equipadas B.I.E. y rociadores automáticos.

La materia prima empleada en la fabricación del sistema NIRON RED es Polipropileno PP-RCT que dota al sistema de una mejora de la resistencia mecánica, permitiendo mayor presión de servicio a igualdad de espesor de tubería.

La aditivación específica de la materia prima proporciona un comportamiento de reacción al fuego adecuado para las instalaciones de protección contra incendios.

El sistema está formado por tubería monocapa SDR11 Serie 5, accesorios con sistema de fusión térmica o socket y gama específica de componentes con sistema de soldadura por electrofusión.

Calidad certificada Sistema NIRON RED

Acreditación DIT (Documento de Idoneidad Técnico)

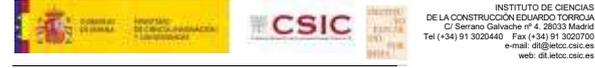
Emitido por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

	
	
DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N° 643/19	
Área genérica/Usó previsto: Nombre comercial: Beneficiario: Representante en España: Sede social: Lugar de fabricación: Validez. Desde: Hasta:	Sistema de tubos y accesorios de PP-RCT para instalaciones de extinción de incendios por rociadores NIRON RED ITALSAN, S.L. Pedro Miró Romero Coto de Doñana, 21 28320 Pinto – Madrid NUPI INDUSTRIE ITALIANE S.p.A. Via Stefano Ferrario Z.I Sud Ovest 21052 Bustor Arsizio (Varese, Italia) Via dell'Artigianato, 13 40023 Castelguelfo (Bologna, Italia) 1 de julio de 2019 1 de julio de 2024 (Condicionada a seguimiento anual)
<p style="color: red;">Este Documento consta de 18 páginas</p>	
	
MIEMBRO DE: UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION EUROPEAN UNION OF AGREEMENT EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREEMENT IN BAUWESEN	

Instalación de rociadores automáticos.
DIT 643/19

- Conforme RIPCI aprobado por RD 513/2017.
- Conforme RSCIEI aprobado por RD2267/2004.
- Conforme al ensayo de exposición al fuego realizado en AFITI LICOF.

Clasificación de reacción al fuego Bs1d0 según UNE EN 13501, conforme CTE-DBSI 1 Propagación interior.

	
	
DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N° 644/19	
Área genérica/Usó previsto: Nombre comercial: Beneficiario: Representante en España: Sede social: Lugar de fabricación: Validez. Desde: Hasta:	Sistema de tubos y accesorios de PP-RCT para la alimentación de agua (red general de incendios) de sistemas de bocas de incendio equipadas (BIEs) NIRON RED ITALSAN, S.L. Pedro Miró Romero Coto de Doñana, 21 28320 Pinto – Madrid NUPI INDUSTRIE ITALIANE S.p.A. Via Stefano Ferrario Z.I Sud Ovest 21052 Bustor Arsizio (Varese, Italia) Via dell'Artigianato, 13 – 40023 Castelguelfo (Bologna, Italia) 1 de julio de 2019 1 de julio de 2024 (Condicionada a seguimiento anual)
<p style="color: red;">Este Documento consta de 18 páginas</p>	
	
MIEMBRO DE: UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION EUROPEAN UNION OF AGREEMENT EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREEMENT IN BAUWESEN	

Instalación de bocas de incendio equipadas (BIEs).
DIT 644/19

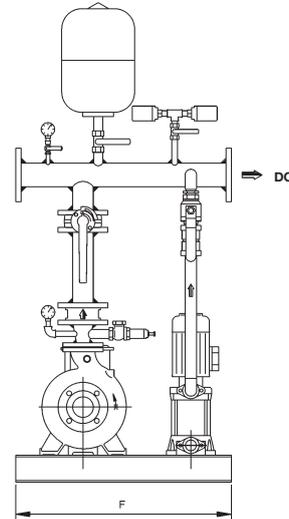
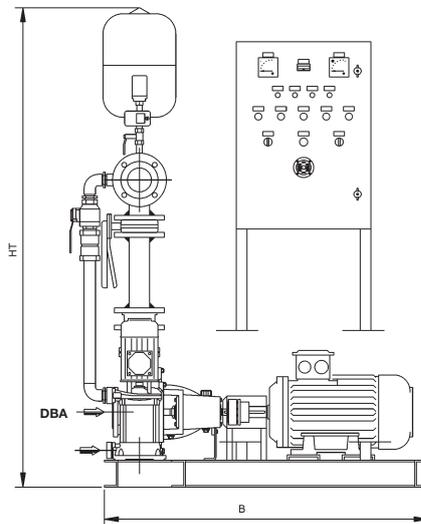


TABLA DE DIMENSIONES

Tamaño Bomba	Potencia kW	Bomba Jockey	Potencia kW	Dimensiones (mm)				
				DBA	DCI	F	B	HT
ENR 32-200	5,5	CVM A/12	0,9	50	2"	800	1000	1550
ENR 32-200	7,5	CVM A/15	1,1	50	2"	800	1000	1550
ENR 32-200	11	CVM A/15	1,1	50	2"	800	1200	1570
ENR 32-250	7,5	CVM A/15	1,1	50	2"	800	1000	1615
ENR 32-250	11	CVM B/25	1,85	50	2"	800	1200	1635
ENR 32-250	15	CVM B/25	1,85	50	2"	800	1200	1635
ENR 40-200	5,5	CVM A/10	0,75	65	2 1/2"	800	1000	1630
ENR 40-200	7,5	CVM A/10	0,75	65	2 1/2"	800	1000	1630
ENR 40-200	11	CVM A/12	0,9	65	2 1/2"	800	1200	1650
ENR 40-200	15	CVM A/15	1,1	65	2 1/2"	800	1200	1650
ENR 40-250	11	CVM A/15	1,1	65	2 1/2"	800	1200	1715
ENR 40-250	15	CVM B/25	1,85	65	2 1/2"	800	1200	1715
ENR 40-250	18,5	CVM B/25	1,85	65	2 1/2"	800	1200	1715
ENR 40-315	18,5	MVXE 125/10	4	65	2 1/2"	800	1300	1785
ENR 40-315	22	MVXE 125/10	4	65	2 1/2"	800	1400	1785
ENR 40-315	30	MVXE 125/10	4	65	2 1/2"	900	1500	1805
ENR 40-315	37	EVMG 1014	5,5	65	2 1/2"	900	1500	1805
ENR 50-200	11	CVM A/10	0,75	65	3"	800	1200	1735
ENR 50-200	15	CVM A/12	0,9	65	3"	800	1200	1735
ENR 50-200	18,5	CVM A/15	1,1	65	3"	800	1200	1735
ENR 50-250	15	CVM A/15	1,1	65	3"	800	1200	1780
ENR 50-250	18,5	CVM A/15	1,1	65	3"	800	1200	1780
ENR 50-250	22	CVM B/23	1,7	65	3"	800	1300	1780
ENR 50-250	30	CVM B/25	1,85	65	3"	900	1400	1820
ENR 50-315	30	MVXE 125/10	4	65	100	900	1500	1975
ENR 50-315	37	MVXE 125/10	4	65	100	900	1500	1975
ENR 50-315	45	MVXE 125/10	4	65	100	900	1500	1975
ENR 50-315	55	EVMG 1014	5,5	65	100	1000	1600	2020
ENR 50-315	75	EVMG 1014	5,5	65	100	1000	1700	2050
ENR 65-200	15	CVM A/10	0,75	80	125	800	1200	1880
ENR 65-200	18,5	CVM A/12	0,9	80	125	800	1200	1880
ENR 65-200	22	CVM A/15	1,1	80	125	800	1300	1880
ENR 65-200	30	CVM A/15	1,1	80	125	900	1400	1920
ENR 65-250	22	CVM A/15	1,1	80	125	800	1400	1925
ENR 65-250	30	CVM A/15	1,1	80	125	900	1500	1945
ENR 65-250	37	CVM B/25	1,85	80	125	900	1500	1945
ENR 65-250	45	CVM B/25	1,85	80	125	900	1500	1970
ENR 65-315	45	MVXE 125/10	4	80	125	900	1500	2000
ENR 65-315	55	MVXE 125/10	4	80	125	1000	1600	2045
ENR 65-315	75	EVMG 1014	5,5	80	125	1000	1700	2075
ENR 65-315	90	EVMG 1014	5,5	80	125	1000	1800	2075

Tamaño Bomba	Potencia kW	Bomba Jockey	Potencia kW	Dimensiones (mm)				
				DBA	DCI	F	B	HT
ENR 80-200	18,5	CVM A/12	0,9	100	150	800	1300	2000
ENR 80-200	22	CVM A/15	1,1	100	150	800	1400	2000
ENR 80-200	30	CVM A/15	1,1	100	150	900	1500	2020
ENR 80-200	37	CVM A/15	1,1	100	150	900	1500	2020
ENR 80-200	45	CVM A/15	1,1	100	150	900	1500	2045
ENR 80-250	30	CVM A/15	1,1	100	150	900	1500	2050
ENR 80-250	37	CVM A/15	1,1	100	150	900	1500	2050
ENR 80-250	45	CVM B/25	1,85	100	150	900	1500	2075
ENR 80-250	55	CVM B/25	1,85	100	150	1000	1600	2120
ENR 80-250	75	CVM B/25	1,85	100	150	1000	1700	2120
ENR 80-315	55	MVXE 125/10	4	100	150	1000	1600	2155
ENR 80-315	75	MVXE 125/10	4	100	150	1000	1700	2185
ENR 80-315	90	EVMG 1014	5,5	100	150	1000	1800	2185
ENR 100-200	30	CVM A/12	0,9	125	200	900	1500	2260
ENR 100-200	37	CVM A/15	1,1	125	200	900	1500	2260
ENR 100-200	45	CVM A/15	1,1	125	200	900	1500	2285
ENR 100-250	45	CVM A/15	1,1	125	200	900	1500	2285
ENR 100-250	55	CVM B/23	1,7	125	200	1000	1600	2330
ENR 100-250	75	CVM B/25	1,85	125	200	1000	1700	2330
ENR 100-250	90	CVM B/25	1,85	125	200	1000	1800	2330
ENR 100-250	110	MVXE 125/10	4	125	200	1100	1900	2330
ENR 100-315	90	MVXE 125/10	4	125	200	1000	1800	2265
ENR 125-200	55	CVM A/12	0,9	150	200	1000	1600	2365
ENR 125-200	75	CVM A/15	1,1	150	200	1000	1700	2395
ENR 125-200	90	CVM A/15	1,1	150	200	1000	1800	2395
ENR 125-250	55	CVM A/15	1,1	150	200	1000	1600	2405
ENR 125-250	75	CVM B/23	1,7	150	200	1000	1700	2435
ENR 125-250	90	CVM B/23	1,7	150	200	1000	1800	2435
PQ 125-250	75	CVM B/23	1,7	150	250	1000	1800	2515
PQ 125-250	90	CVM B/25	1,85	150	250	1000	1900	2385
PQ 125-250	110	CVM B/25	1,85	150	250	1100	2000	2385
PQ 125-250	132	MVXE 125/10	4	150	250	1100	2000	2385
PQ 125-315	132	MVXE 125/10	4	150	250	1100	2000	2385
ENI 100-250	75	CVM B/25	1,85	125	200	1000	1800	2230
ENI 100-250	90	CVM B/25	1,85	125	200	1000	1900	2230
ENI 100-250	110	MVXE 125/10	4	125	200	1100	2000	2230
ENI 125-250	90	CVM B/25	1,85	150	250	1000	1900	2385
ENI 125-250	110	CVM B/25	1,85	150	250	1100	2000	2385
ENI 125-250	132	CVM B/25	1,85	150	250	1100	2000	2385
ENI 125-250	160	MVXE 125/10	4	150	250	1100	2000	2385

(DBA: Diámetro Boca de Aspiración - DCI: Diámetro Colector de Impulsión)

EBARA se reserva el derecho de introducir modificaciones sin previo aviso.



COMPACT LYON

Central algorítmica direccionable

OPCIÓN REMOTE



La central algorítmica-direccionable compacta de la Lyon está certificada según Norma EN 54-2 y EN 54-4 de acuerdo con las últimas directivas.

La central realiza las mismas funciones que la Lyon Remote, siendo además totalmente compatible con ella desde el punto de vista de la instalación (cableado, detectores analógicos, pulsadores, módulos y sirenas analógicas, etc).

Resulta especialmente interesante en instalaciones de tamaño medio que tradicionalmente se diseñan para sistemas convencionales, permitiendo utilizar un sistema algorítmico-direccionable con toda la funcionalidad y ventajas que éste trae consigo.

En el caso de que la instalación deba ampliarse, la central Compact Lyon dispone de la función red de centrales, con lo que es posible conectar centrales entre sí, mostrando también la información de las centrales conectadas de modo semejante a una repetidora, además de permitir una funcionalidad adicional de operación entre ellas.

Características:

- Central de 1 ó 2 bucles.
- Permite conectar 99 puntos por bucle.
- Todos los puntos del bucle son supervisados, excepto el aislador de bucle KABY.
- Capacidad de hasta 16 relés por bucle, 32 en total.
- Permite la programación de 99 zonas por central.
- Historial que almacena hasta 6601 eventos con fecha y hora.
- Salida de sirena retardada programable de 0 a 10 minutos supervisada, identificada como S1.
- Salida de alarma como relé libre de tensión no supervisada, identificada como ALARM.
- Salida de avería, retardada y supervisada, identificada como FAULT.
- Permite conectar sirenas direccionables en el bucle.
- Pulsador de evacuación.
- Display LCD retroiluminado de 4 líneas y 40 caracteres.
- Incorpora varios idiomas por defecto (español, inglés, francés, portugués, etc).
- Configurable y manejable mediante el software PC, I-Link.
- Permite conectar un teclado externo (estándar PC-PS2).
- Acceso al teclado del panel mediante un código numérico.
- Permite la conexión de hasta 15 repetidores y/o 15 centrales en red.
- Contact ID bajo demanda.
- Cofem Remote bajo demanda.
- Medidas: 363 x 331 x 96 mm.
- Certificado por AENOR según la Norma EN 54 parte 2 y EN 54 parte 4, y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011.

Tabla 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tensión de alimentación	110/230 Vac 50/60Hz	Máxima corriente por bucle	250 mA / 24 a 36V/DC
Tensión de salida	24V Nominal	Puertos de comunicación	USB 2.0/1.1 tipo B y RS485
Consumo máximo	70 VA a 230V/AC	Condiciones ambientales	-10°C+50°C 20%-95% HR
Cargador de baterías	Si	Dimensiones	363 x 331 x 96 mm
Elementos por bucle	99	Peso (sin baterías)	4,5 Kg
Fusible Baterías	4 A	Normativa	EN 54 partes 2 y 4
Protección IP	IP 30	Fusible Sirena S1	1,85 A autorearmable
		Fusible Salida 30V	0,75 A autorearmable

A30XHA A30XHAS



Sensor óptico de humos

Sensor óptico de humos algorítmico-direccionable para detección de incendios.

El principio de funcionamiento del sensor A30XHA / A30XHAS se basa en el efecto Tyndall (refracción de la luz en una cámara oscura) creado en una cámara óptica.

La variación de las características eléctricas en presencia de los aerosoles de la combustión la hace adecuada para ser utilizada como sensor de humos.

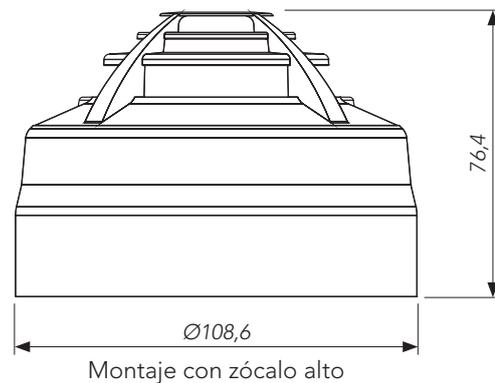
El sensor A30XHA (sensor óptico-térmico) incorpora además un elemento estático que actúa al llegar a la temperatura de 60°C.

Características:

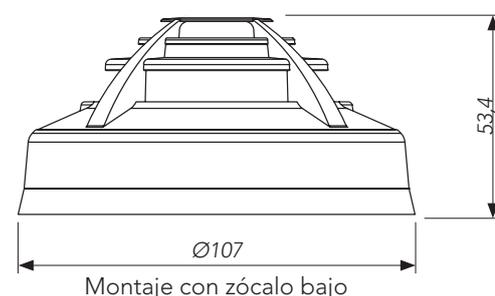
- Bajo perfil, altura total menor de 53,4 mm (incluyendo el zócalo).
- También disponible con zócalo alto para tubo de 20 mm.
- Doble LED rojo de alarma, que permite identificar el detector en estado de alarma desde cualquier dirección (360°).
- Posibilidad de conexión a un indicador de acción remoto.
- Fácil conexionado, sin polaridad.
- Indicación, mediante los leds, de la comunicación con la central (parpadeo simple), así como del estado de alarma (leds encendidos).
- Señalización del estado de suciedad del sensor en el display de la central (el sensor permite diferenciar entre aumentos rápidos de señal por alarma y pequeños aumentos lentos y sostenidos debidos a la acumulación de polvo y suciedad).
- Cabeza y zócalo de fácil instalación, intercambiables en toda la gama A30X, y fabricados en ABS termorresistente blanco.
- Certificado por AENOR según la Norma EN 54 parte 7 y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Alimentación	24 - 35V sin polaridad
Consumo en vigilancia	1 mA
Consumo en alarma	5 mA
Indicador de activación	Doble led rojo (visibilidad de 360°)
Salida indicador remoto	Si
Humedad	20 - 95% HR
Temperatura	-10°C +50°C
Sensibilidad	Según EN 54-7
Protección IP A30XHA	IP 20
Protección IP A30XHAS	IP 40



Otros colores, bajo petición



PUCAY

Pulsador de alarma rearmable



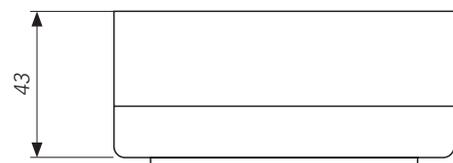
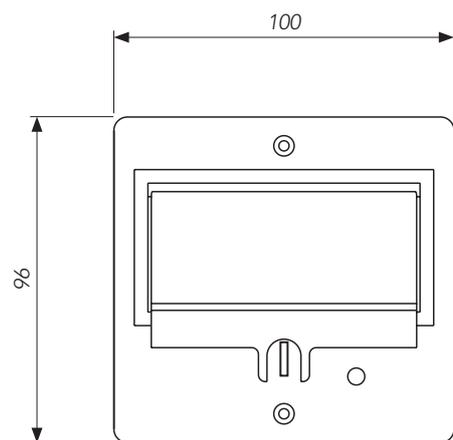
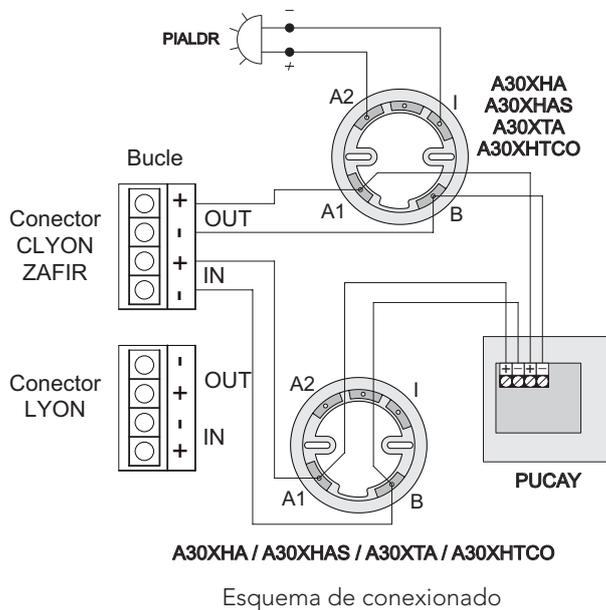
Pulsador manual de alarma rearmable (con aislador de cortocircuito) para sistema algorítmico-direccionable de detección de incendios.

El parpadeo del led rojo transparente indica la comunicación con la central. En caso de permanecer encendido indica que ha sido accionado manualmente (alarma), además de dispararse una lengüeta de color amarillo en la parte inferior de la cara de accionamiento.

Pulsador fácilmente rearmable mediante el accionamiento del interruptor amarillo de la cara frontal usando un destornillador.

Características:

- Pulsador fácilmente rearmable mediante el accionamiento del interruptor amarillo de la cara frontal.
- Tapa protectora transparente de la cara de accionamiento para evitar pulsaciones accidentales.
- Elemento autoidentificable en el sistema analógico de detección de incendios.
- Indicación de la comunicación con la central mediante parpadeo del led.
- Reconocimiento visual inmediato del estado de alarma por la activación permanente del led y el disparo de una lengüeta de color amarillo en la parte inferior de la cara de accionamiento.
- Certificado por AENOR según la Norma EN 54 parte 11 y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Alimentación	24 - 35V con polaridad
Consumo en vigilancia	1 mA
Consumo en alarma	5 mA
Indicador de activación	Led rojo
Salida indicador remoto	No
Humedad	20 - 95% HR
Temperatura	-10°C +50°C
Normativa	EN 54-11
Protección IP	IP 50



SIR24B SIR24BL SIR24B+BSLC SIR24C



Sirenas de interior/exterior

Serie de sirenas de interior y exterior para conectarse directamente a la salida de sirena de las centrales o módulos de relés.

SIRENA SIR24B, SIR24BL, SIR24BZA y BSLC

- Sirena de interior/exterior construida en ABS rojo.
- Gran volumen de sonido. Bajo consumo.
- Certificada EN54-3.
- 32 tonos seleccionables. Control de volumen.
- Sincronización automática.
- SIR24B: Sirena.
- SIR24C: Sirena con luz, certificada EN54-23.
- SIR24BL: Sirena con luz.
- SIR24BZA: Sirena con zócalo alto.
- BSLC: Base con luz, certificada EN54-23.
- Todas las sirenas tienen diodo incorporado.

Rango de voltaje

9-28 Vdc

Consumo:

(usando tono 3)

a 24Vdc 16mA (SIR24B)

20mA (SIR24BL)

49mA (SIR24C)

(usando tono7)

Consumo:
(tono 3/0,5Hz/alta potencia)

a 24Vdc 32mA

(SIR24B+BSLC)

Volumen de salida

a 24 Vdc 102 dB (A) (tono 3)

SIR24C 107dB (tono 23)

Temperatura operativa

-25°C a +70°C

Dimensiones

Ø95 x 91 mm

Ø95 x 107 mm (SIR24BL/SIR24BZA)

Ø95 x 95 x 135 mm (SIR24B+BSLC)

Ø100 x 98 mm (SIR24C)

Protección IP

IP54-SIR24B

IP65-SIR24BL

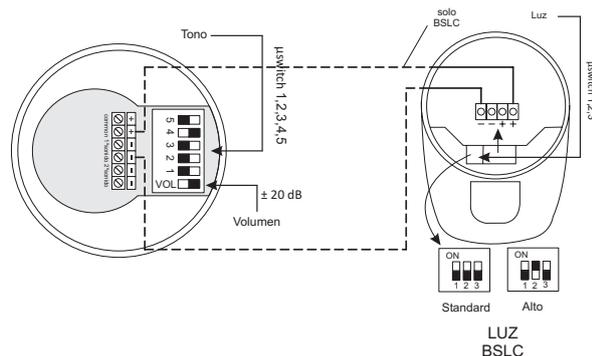
IP65-SIR24BZA

IP65-SIR24B+BSLC

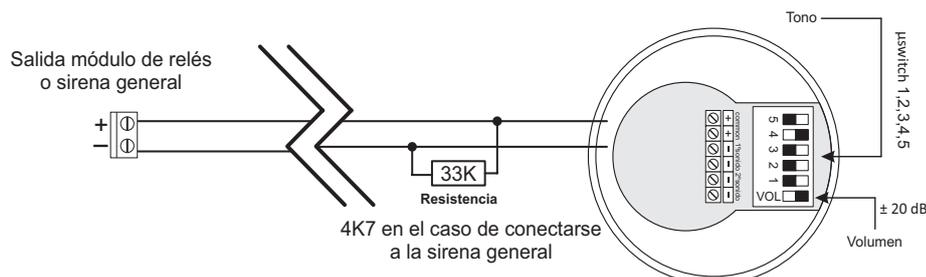
IP21C-SIR24C (base baja)

IP65-SIR24C (base alta)

SIRENA SIR24B + BSLC



SIRENAS SIR24B, SIR24BL Y SIR24BZA





Mod.530

Ref. BIE25530

Mod.530 T45

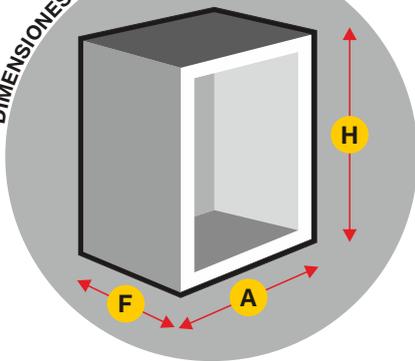
Ref. BIE25530T45

EQUIPADO CON TOMA ADICIONAL

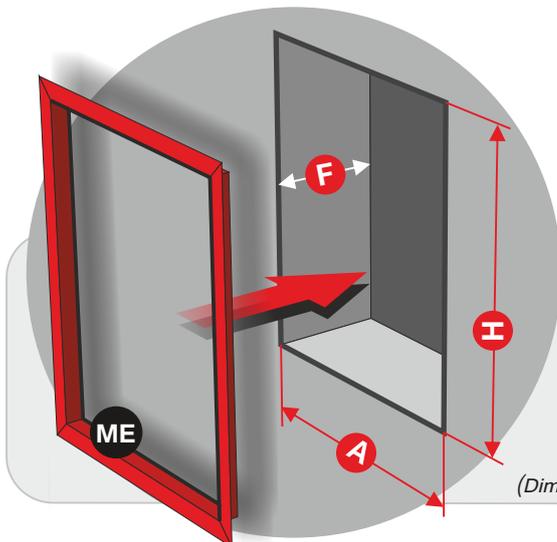


T45

DIMENSIONES DEL ARMARIO



H = 685 **A** = 530 **F** = 260
(Dimensiones en mm.)



(Dimensiones en mm.)



Armario de configuración vertical fabricado en chapa de acero.

Puerta encastrada para acristalar (Cristal NO incluido) conformado **Multiblend**.

Puerta fabricada en Acero Inoxidable AISI 430 "Grafilado"

Cerradura **Glide** reversible y precinto de seguridad.

Sistema **Espiroflex** (anti-estrangulamiento) para alimentación de BIE.

Carrete fijo **Eacisystem** con alimentación axial.

Devanadera en termoplástico copolímero Ø 490 mm. Según ISO 4892-2 (*).

De 5 a 7 posibles entradas de alimentación.

Lanza **Triplex** de triple efecto. Rosca hembra 1" (Ø 10 mm.).

Sistema **Guiman** para orientación y deslizamiento de manguera.

20 m. manguera semirrígida Ø 25 mm. EN-694.

Pipeta-codo para sustitución rápida de manguera.

Válvula de bola 1" en latón cromado.

Desmultiplicador para accionamiento de válvula, con arrastre metálico.

Manómetro escala 0 - 16 kg./cm². Rosca 1/4".

Válvula de corte en latón cromado para manómetro. Rosca 1/4".

Possibilidad de instalación con toma adicional.



Color predeterminado RAL 3000
Color opcional RAL 9010



DIMENSIONES DEL HUECO PARA INSTALACIÓN EMPOTRAMIENTO

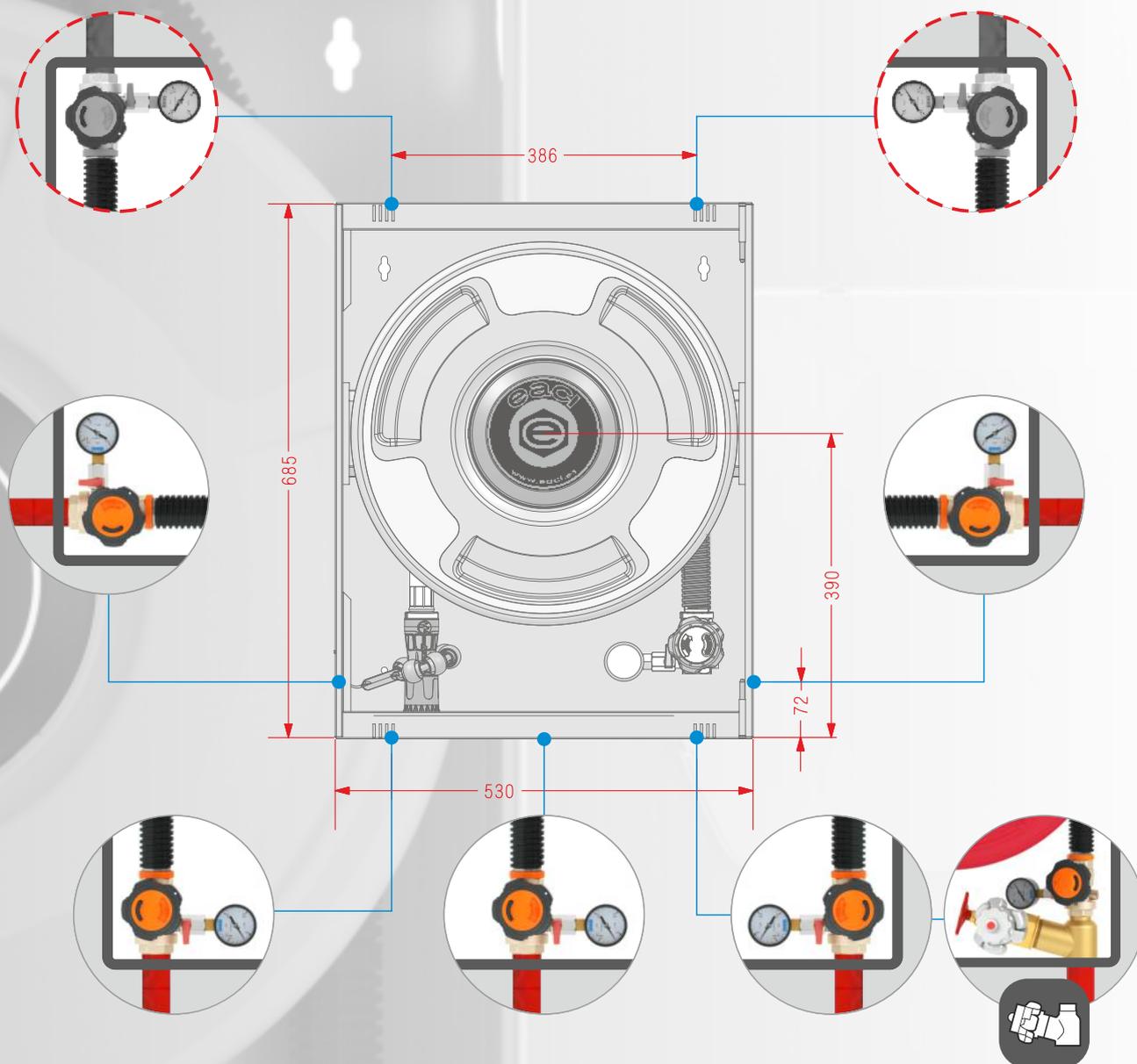
H = 695 **A** = 540 **F** = 270

ME MARCO TAPAJUNTAS PARA EMPOTRAMIENTO

Ref. ME530 Color predeterminado RAL 3000
Color opcional RAL 9010

(*) Resistencia UV exposición a fuentes luminosas de arco de Xenón

POSIBLES ENTRADAS DE ALIMENTACIÓN: INFERIORES, LATERALES Y SUPERIORES con desplazamiento de devanadera



CONFIGURACIÓN DE TOMA ADICIONAL

Toma adicional de 45 mm. en latón Ref. TAD

Válvula de asiento en latón Ref. V45L90U

Racor Barcelona certificado AENOR Ref. RE45U



Tapón Barcelona DN Ø 45 mm. Certificado AENOR Ref. T45U



PARA CONEXIÓN A COMPONENTES INCLUIDOS EN LA BIE

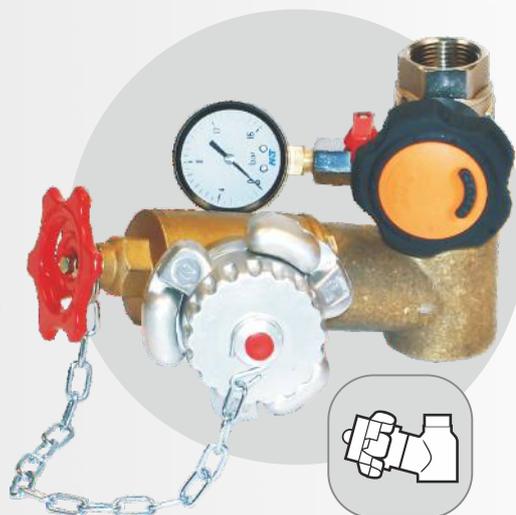
Válvula Unión Loca de bola 1" en latón cromado. (sustituye válvula estándar)

Desmultiplicador para accionamiento de válvula, con arrastre metálico.

Manómetro escala 0 - 16 kg./cm². Rosca 1/4".

Válvula de corte en latón cromado para manómetro. Rosca 1/4".

Producto Certificado por AENOR , según norma UNE 23400



PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS A ESTA FAMILIA: ARMARIOS MODULARES ADOSABLES LINEA 530



Dep. Extintor



Módulo Técnico



Ref. MT530IN Configuración Vertical

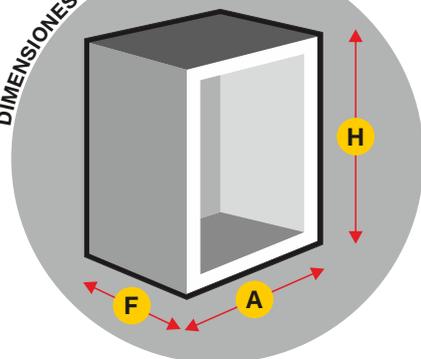


Ref. MT530IN Configuración Horizontal



- | Armario de configuración vertical fabricado en chapa de acero.
- | Puerta encastrada "CIEGA" conformado **Multiblend**.
- | Puerta fabricada en Acero Inoxidable AISI 430 "Grafilado".
- | Cerradura **Glide** reversible y precinto de seguridad.
- | Posibilidad de instalación a izquierda o derecha de la BIE.
- | Posibilidad de instalación en configuración vertical u horizontal.
- | Módulo complementario a las variantes de **BIE 530 / 530 E**
- | Con departamento para extintor.
- | Panel **Reversible** para módulo técnico. Válido para todo tipo de pulsadores. (RAL 9005)
- | Debido a su diseño, los pulsadores en superficie, quedan resguardados en el armario.

DIMENSIONES DEL ARMARIO



H = 685 **A** = 530 **F** = 260
(Dimensiones en mm.)

COMPATIBLE CON LOS MODELOS DE BIE:

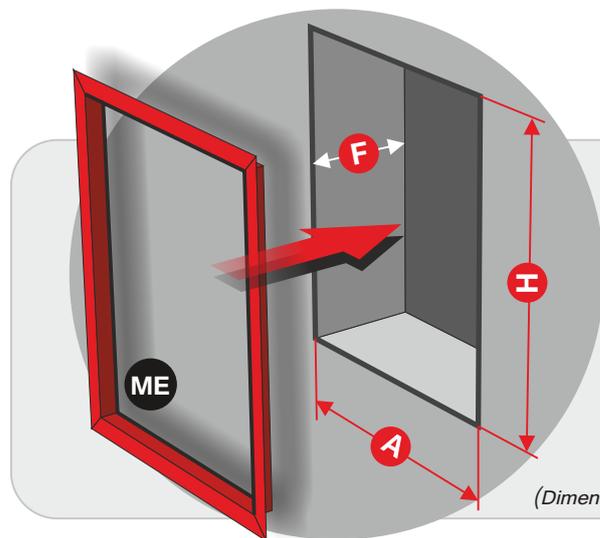


Mod. 530
Mod. 530 T45

Mod. 530 E
Mod. 530 ET45



Color predeterminado **RAL 3000**
Color opcional **RAL 9010**



(Dimensiones en mm.)

DIMENSIONES DEL HUECO PARA INSTALACIÓN EMPOTRAMIENTO

HORIZONTAL **H** = 695 **A** = 1070 **F** = 270
VERTICAL **H** = 1380 **A** = 540 **F** = 270

ME MARCO TAPAJUNTAS PARA EMPOTRAMIENTO

HORIZONTAL **Ref. ME530MH** Color predeterminado **RAL 3000**
VERTICAL **Ref. ME530MV** Color opcional **RAL 9010**



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

FICHAS TÉCNICAS: MEDIA TENSIÓN

158LR

INTERFACE A ELBOW CONNECTOR

APPLICATION

Separable elbow connector designed to connect polymeric insulated cable to equipment (transformers, switchgear, motors...).

Also connects cable to cable, using the appropriate mating part.

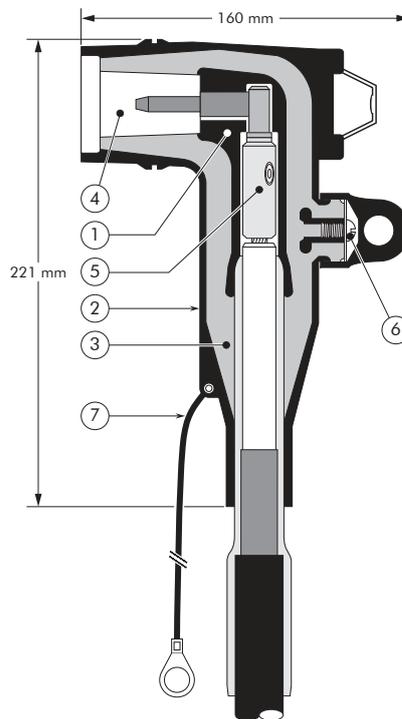
DESIGN

Separable connector comprising:

1. Conductive EPDM insert.
2. Conductive EPDM jacket.
3. Insulating EPDM layer moulded between the insert and the jacket.
4. Type A - 250 A interface as described by CENELEC EN 50180 and 50181.
5. Conductor connector.
6. Voltage test point.
7. Earthing lead (-/G version only).

TECHNICAL CHARACTERISTICS

- The thick conductive EPDM jacket provides a total safe to touch screen which ensures safety for personnel.
- Each separable connector is tested for AC withstand and partial discharge prior to leaving the factory.



6/10 (12) kV
6.35/11 (12) kV
8.7/15 (17.5) kV
12/20 (24) kV
12.7/22 (24) kV

Up to 24 kV - 250 A

EUROMOLD®

SPECIFICATIONS AND STANDARDS

The separable connector 158LR meets the requirements of CENELEC HD 629.1.

Separable connector type	Voltage U_m (kV)	Current I_r (A)	Conductor sizes (mm ²)	
			min	max
158LR/G	12	250	16	95
158LR	12	250	70	95
K158LR/G	24	250	16	70
K158LR	24	250	25	95

05/2017

Distribución de media y baja tensión

Celdas modulares y compactas (RMU) con aislamiento en gas



Las celdas tipo GIS CGM.3 y CGMCOSMOS de ormazabal son equipos modulares de reducidas dimensiones para **red de distribución secundaria en media tensión (12-24-36 KV)**, con una funciones específicas por módulo. Cada función dispone de su propia envolvente metálica que alberga una **cuba llena de gas SF6**, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y agarre.

Tienen **aplicación en todo tipo de instalaciones** de media tensión como: distribución pública, infraestructura, industriales, instalaciones terciarias, hospitales, hoteles, estadios, aeropuertos, parques eólicos y fotovoltaicos.

Seguridad

- Diseñadas para soportar los efectos de un **arco interno**.
- Los componentes bajo tensión se encuentran dentro de una **cuba de gas** de acero inoxidable sellada herméticamente.
- Cuentan con **enclavamientos mecánicos y eléctricos**, los cuales permiten un funcionamiento seguro y confiable.

Eficiencia

- Su diseño modular ofrece **flexibilidad en su configuración** en una superficie mínima.
- Permite realizar **fácilmente una conexión mecánica y eléctrica** entre dos celdas sin necesidad de manipular el gas.
- **Fácil sustitución de los mecanismos** de maniobra y su motorización sin interrumpir el suministro.

Componentes Clave

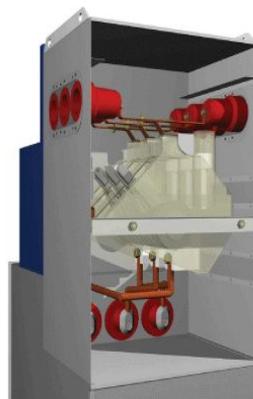
Conjunto de unión ormalink

Permite realizar la conexión eléctrica entre diferentes módulos del sistema, mantiene los valores nominales de aislamiento, de intensidades asignadas, de cortocircuito y controla el campo eléctrico.



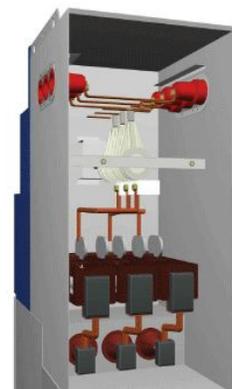
Interruptor en carga

Interruptor en carga por soplado (tipo "puffer") de alto rendimiento. Incluye las funciones de interruptor, seccionador y puesta a tierra en una unidad de tres posiciones.



Interruptor automático de vacío

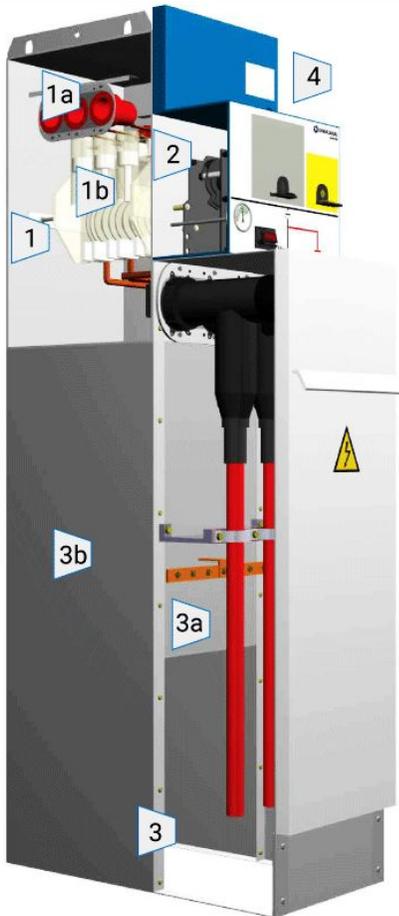
Interruptor automático con tecnología de corte en vacío, compacto. Dependiendo de los tipos, incluye endurancia eléctrica extendida (clase E2), con ciclo de reenganche rápido.



Distribución de media y baja tensión

Ficha Técnica:

Sistema cgmcosmos modular y compacto



Características eléctricas

Tensión nominal	12 kV	24 kV
Frecuencia asignada	50/60 Hz	
Intensidad nominal: - En barras e interconexión de celdas - Acometida línea	400/630 A	
Salida a transformador	200A	
Corriente soportada nominal de corta duración	16/20kA (1/3s) o 25kA (1s)	
Clasificación de arco interno	AF/AFL 16 kA 1s/20 kA 1s/ 25kA 1s	
Instalación	estándar 2000 MSNM	
Temperatura min/max	-5/-15/-30 °C +40 °C	

Compartimentos principales

1.Cuba de gas

- a) Conexión de barras
- b) Elementos de corte y conexión

2.Mecanismos de maniobra

3.Base

- a) Compartimento de cables
- b) Conducto de expansión de gases

4.Cajón de control

Normativa

IEC

IEC 62271-1
IEC 62271-200
IEC 62271-100
IEC 62271-102
IEC 62271-105
IEC 62271-103
IEC 60529
IEC 62271-206



ANSI/IEEE

IEEE Std C37.74
IEEE Std C37.20.3
IEEE Std 1247
IEEE Std C37.123
IEEE Std C37.20.4
IEEE Std C37.04
IEEE Std C37.06
IEEE Std C37.09
IEEE Std C37.20.7



Otros: SANS, HN, GB, SDMS...

Distribución de media y baja tensión

Ficha Técnica:

Cgmcosmos Celdas Modulares



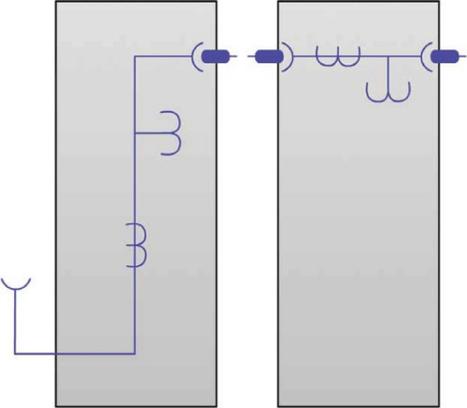
Módulo cgmcosmos - l	Función de línea
	<p>Celda modular de línea, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra.</p> <p>Aplicaciones: Entrada o salida de los cables de media tensión que permiten la comunicación con el embarrado principal del centro de transformación.</p> <p>Configuración estándar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manómetro sin contactos • Conexión frontal con pasatapas de cable • Conexión lateral con extensibilidad a ambos lados • Palancas de accionamiento • Mecanismo de maniobra manual tipo B • Alarma sonora ekor.sas • Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis • Compartimiento de cables con pasatapas IEC de tipo atornillable • Tapa para un conector por fase
Módulo cgmcosmos-p	Función de protección con fusibles
	<p>Celda modular con protección con fusibles, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y protección con fusibles limitadores.</p> <p>Aplicaciones: Protección general y del transformador, así como maniobras de conexión o desconexión.</p> <p>Configuración estándar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manómetro sin contactos • Conexión frontal con pasatapas de cable • Conexión lateral con extensibilidad a ambos lados • Disparo de fusible mediante fusibles combinados • Portafusibles 24 kV • Palancas de accionamiento • Mecanismo de maniobra manual tipo BR • Bobina de disparo • Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis • Compartimiento de cables con pasatapas IEC de tipo enchufable • Tapa para un conector por fase

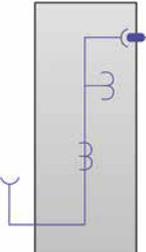
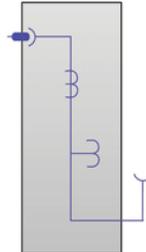
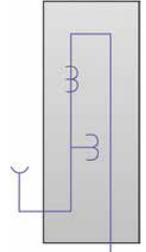
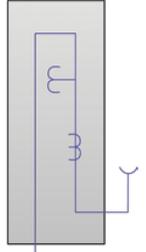
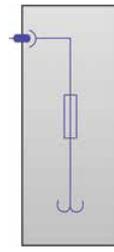
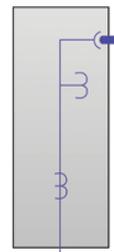
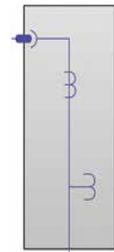
Distribución de media y baja tensión

Ficha Técnica:

Cgmcosmos Celdas Modulares



Módulo cgmcosmos-m	Función de medida
	<p>Celda modular de medida con aislamiento en aire.</p> <p>Aplicaciones: Alojamiento para transformadores de medida de tensión e intensidad, permitiendo comunicar con embarrado del centro de transformación, mediante barras o cables secos.</p> <p>Configuración estándar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conexión de barra superior rígida no apantallada • Conexión de barra superior rígida no apantallada • Transformadores de corriente instalados (3 TI) • Transformadores de tensión instalados (3 TT)

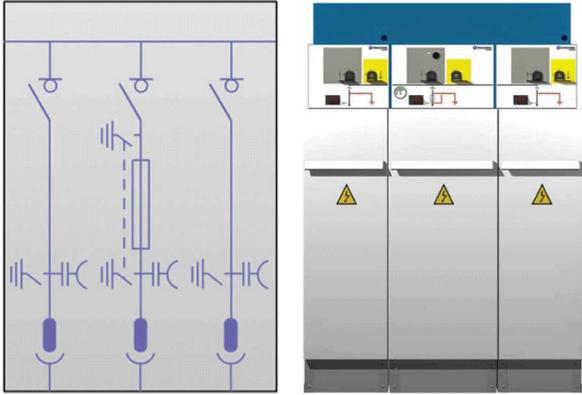
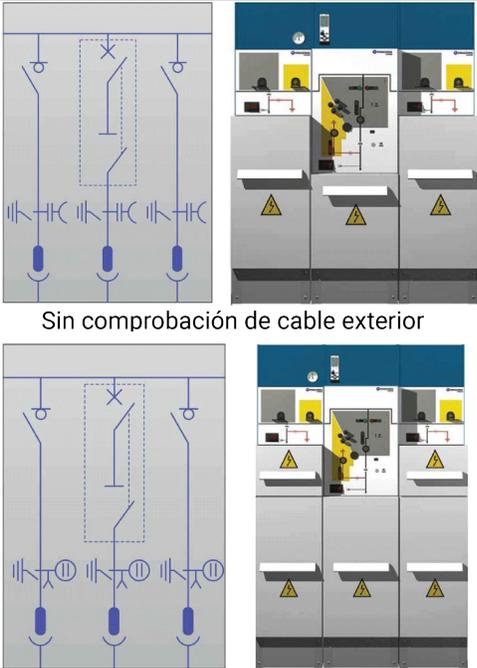
Opciones			
 <p>Tipo* 03/07</p>	 <p>Tipo* 04/08</p>	 <p>Tipo* 05-12/09-18</p>	 <p>Tipo* 06-13/10-19</p>
 <p>Tipo 15</p>	 <p>Tipo 14</p>	 <p>Tipo 17</p>	 <p>Tipo 16</p>
 <p>Tipo 22</p>	 <p>Tipo 21</p>	 <p>Tipo 11</p>	

Distribución de media y baja tensión

Ficha Técnica:

Cgmcosmos Celda Compacta (RMU)



Módulo cgmcosmos-2lp	Funciones de protección con fusibles y línea
	<p>Celda compacta (RMU) con dos funciones de línea y una función de protección con fusibles, alojadas en una única cuba de gas.</p> <p>Aplicaciones: Celda compacta (RMU) que incluye las funciones de línea y las de protección.</p> <p>Configuración estándar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manómetro sin contactos • Conexión frontal con pasatapas de cable • Conexión lateral con extensibilidad a ambos lados • Palancas de accionamiento • Mecanismo de maniobra manual tipo B y BR • Alarma sonora ekor.sas • Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis • Compartimiento de cables con pasatapas IEC de tipo atornillable • Tapa para un conector por fase
Módulo cgmcosmos-2lv	Funciones de protección con interruptor automático y línea
 <p>Sin comprobación de cable exterior</p> <p>Con comprobación de cable exterior</p>	<p>Celda compacta (RMU) con dos funciones de línea y una función de protección con interruptor automático de corte en vacío en una única cuba de gas.</p> <p>Aplicaciones: Celda compacta (RMU) que incluye las funciones de línea y las de automático.</p> <p>Configuración estándar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conexión frontal con pasatapas de cable • Conexión lateral con extensibilidad a ambos lados • Palancas de accionamiento • Mecanismo de maniobra manual tipo B • Mecanismo de maniobra manual tipo AV • Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis

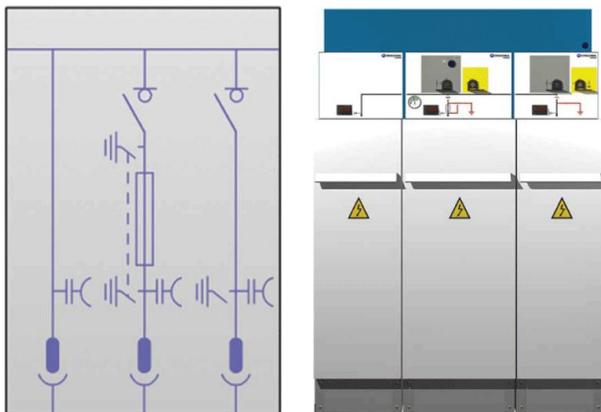
Distribución de media y baja tensión

Ficha Técnica:

Cgmcosmos Celda Compacta



Módulo cgmcosmos-rlp



Funciones de protección con fusibles, línea y remonte de barras

Celda compacta con una función de remonte de barras, una función de protección con fusibles y una función de línea, alojadas en una única cuba.

Aplicaciones: Celda compacta para aplicaciones de energías renovables que incluye las funciones de las celdas de remonte de barras (0I), protección con fusibles (p) y línea (I).

Configuración estándar:

- Manómetro sin contactos
- Conexión frontal con pasatapas de cable
- Conexión lateral con extensibilidad a ambos lados
- Palancas de accionamiento
- Mecanismo de maniobra manual tipo B y BR
- Alarma sonora ekor.sas
- Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis
- Compartimiento de cables con pasatapas IEC de tipo atornillable
- Tapa para un conector por fase

Distribución de media y baja tensión

Ficha Técnica:

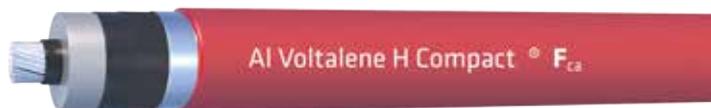
Sistema cgmcosmos modular y compacto 

Dimensiones y pesos CGM Cosmos				
Módulo	Altura [mm]	Ancho [mm]	Fondo [mm]	Peso [kg]
- l	1300	365	735	90
	1740			100
- p	1300	470	735	140
	1740			150
- s	1300	450	735	110
	1740			115
- a	1300 (SS.AA.)	470	875	195
	1740 (media tensión en barras)			237
- v (AV/RAV)	1740	480	845	240
- v (AV3)	1300	460	845	205
	1740			215
-rb /-rb-pt	1300	365	735	90
	1740			100
-rc	1740	365	735	40
-r2c	1740	550	735	60
-m	1740	800	1025	165
-ma	1800	595	1028	125
-2l	1300	730	735	210
	1740			
-3l	1300	1095	750	320
	1740			340
-rlp	1300	1190	735	275
	1740			295
-2lp	1300	1190	735	290
	1740			310
-2lv	1300	1046	845	365
	1740			385

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma diseño: UNE 211620
 Designación genérica: AL RH5Z1



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



LIBRE DE HALÓGENOS
 EN 60754-1
 IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
 EN 60754-2
 IEC 60754-2



DESCÁRGATE
 la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



N° DoP 1003885



RESISTENCIA AL FRÍO



RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA



CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRÍO Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

TRIPLE EXTRUSIÓN Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfases de las capas.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

CUBIERTA VEMEX Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva.

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

NORMALIZADO POR ENDESA

- Temperatura de servicio: -25 °C, + 90 °C,
 - Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV), 63 kV (cables 18/30 kV).
- Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): **Fca**.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- Libre de halógenos: EN 60754-1; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.

Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228

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

SEMICONDUCTORA INTERNA

Capa extrusionada de material semiconductor.

AISLAMIENTO

Material: polietileno reticulado (XLPE).

SEMICONDUCTORA EXTERNA

Capa extrusionada de material semiconductor **separable en frío**.

PROTECCIÓN LONGITUDINAL CONTRA EL AGUA

Cinta hinchante semiconductora.

PANTALLA METÁLICA

Material: cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

CUBIERTA EXTERIOR

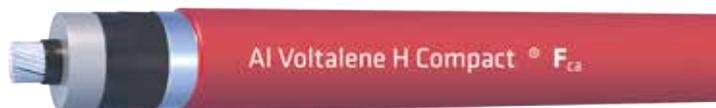
Material: poliolefina termoplástica, DMZ1 Vemex.

Color: rojo.

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma diseño: UNE 211620
 Designación genérica: AL RH5Z1



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm)	ESPESOR MÍNIMO AISLAMIENTO (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm)	ESPESOR EN UN PUNTO CUBIERTA (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) (mm)
12/20 kV							
1 x 95 (1)	21,2	4,3	29,2	2,0	885	438	584
1 x 150 (1)	23,9	4,3	31,8	2,0	1090	477	636
1 x 240 (1)	28,0	4,3	35,9	2,0	1460	539	718
1 x 400 (1)	33,0	4,3	41,0	2,0	1995	615	820
18/30 kV							
1 x 95 (1)	25,6	6,4	33,6	2,0	1100	504	672
1 x 150 (1)	28,3	6,4	36,2	2,0	1330	543	724
1 x 240 (1)	33,4	6,4	40,3	2,0	1720	605	806
1 x 400 (1)	37,4	6,4	45,3	2,0	2290	680	906

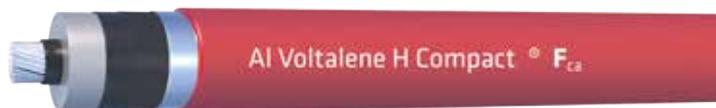
(1) Secciones homologadas por las compañías de Grupo Endesa.
 (*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación).

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, U ₀ (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, U _m (kV)	24	36
Tensión a impulsos, U _p (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma diseño: UNE 211620
 Designación genérica: AL RH5Z1



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)		INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)		INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s**** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant, 16 mm ²)	18/30 kV (pant, 25 mm ²)
1 x 95 (1)	190	205	255	8930	2650	3140
1 x 150 (1)	245	260	335	14100	2650	3470
1 x 240 (1)	320	345	455	22560	3310	3810
1 x 400 (1)	415	445	610	37600	3980	4300

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.

(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.

(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 °C (Ω/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD μF/km	
		12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
12/20 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 95 (1)	0,320	0,119	0,128	0,251	0,187
1 x 150 (1)	0,206	0,111	0,119	0,293	0,216
1 x 240 (1)	0,125	0,102	0,110	0,358	0,260
1 x 400 (1)	0,078	0,096	0,102	0,436	0,314

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables en contacto y al tresbolillo.

158LR

INTERFACE A ELBOW CONNECTOR

APPLICATION

Separable elbow connector designed to connect polymeric insulated cable to equipment (transformers, switchgear, motors...).

Also connects cable to cable, using the appropriate mating part.

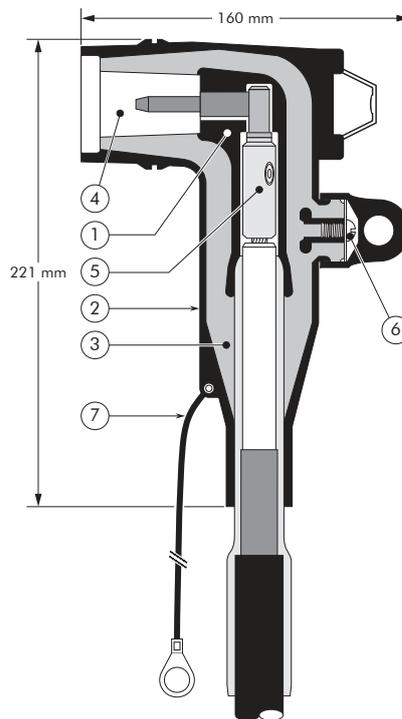
DESIGN

Separable connector comprising:

1. Conductive EPDM insert.
2. Conductive EPDM jacket.
3. Insulating EPDM layer moulded between the insert and the jacket.
4. Type A - 250 A interface as described by CENELEC EN 50180 and 50181.
5. Conductor connector.
6. Voltage test point.
7. Earthing lead (-/G version only).

TECHNICAL CHARACTERISTICS

- The thick conductive EPDM jacket provides a total safe to touch screen which ensures safety for personnel.
- Each separable connector is tested for AC withstand and partial discharge prior to leaving the factory.



6/10 (12) kV
6.35/11 (12) kV
8.7/15 (17.5) kV
12/20 (24) kV
12.7/22 (24) kV

Up to 24 kV - 250 A

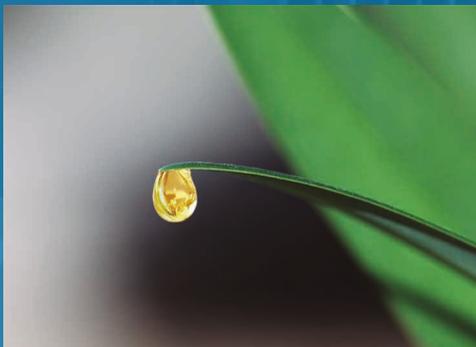
EUROMOLD®

SPECIFICATIONS AND STANDARDS

The separable connector 158LR meets the requirements of CENELEC HD 629.1.

Separable connector type	Voltage U_m (kV)	Current I_r (A)	Conductor sizes (mm ²)	
			min	max
158LR/G	12	250	16	95
158LR	12	250	70	95
K158LR/G	24	250	16	70
K158LR	24	250	25	95

05/2017



Transformadores

Organic / Organic Synth

con líquido dieléctrico biodegradable y
altas prestaciones frente al fuego

Reliable innovation. Personal solutions.

Prólogo

Ormazabal lleva varias décadas diseñando, desarrollando, ensayando, fabricando y suministrando transformadores de distribución de media tensión (MT).

Los transformadores **Organic**, con líquido dieléctrico biodegradable y altas prestaciones frente al fuego, forman parte de la amplia gama de transformadores de Ormazabal.

Nuestro compromiso con la innovación se traduce en productos homologados por laboratorios de renombre mundial que cumplen los más exigentes requisitos internacionales. Nuestro enfoque centrado en el cliente y el uso de nuevas tecnologías nos permite desarrollar con mayor calidad productos más sostenibles, fiables y seguros.

En 2010, desarrollamos los transformadores de distribución de media tensión tipo **Organic**, empleando un éster natural biodegradable (*) como líquido dieléctrico, para poder ofrecer una alternativa más segura y ecológica, y con menores pérdidas, mayor robustez y menor nivel de emisión ruido que los transformadores secos. Adicionalmente, se ha ampliado la gama de producto con transformadores que utilizan alternativas de origen sintético (**Organic Synth**), para condiciones de frío extremo.

A fecha de hoy, más de 250000 transformadores de distribución de MT de Ormazabal, para diferentes aplicaciones (distribución, potencia, sector terciario, industria, generación de energía renovable, redes inteligentes...), están instalados en los cinco continentes.

⦿ (*) El éster natural es un dieléctrico líquido refrigerante obtenido a base de aceite vegetal. Su composición no contiene aditivos antioxidantes.

Seguridad

- » Mayor resistencia al fuego que los transformadores convencionales
 - Elevado punto de inflamación (> 250 °C)
 - Elevado punto de combustión (> 300 °C)
- » Líquido de clase K conforme a norma IEC 61100
- » Toxicidad nula frente a organismos acuáticos

Fiabilidad

- » Excelentes propiedades dieléctricas con un elevado contenido en agua
 - Punto de saturación de agua más elevado
 - Elevado nivel de tensión de rigidez dieléctrica con elevados contenidos de agua
- » 100 % comprobados mediante ensayos de rutina en fábrica

Normas

IEC 61100 IEC 60076-2
IEC 60076-1 IEC 62770
IEC 60076-3

Eficacia

- » Menores pérdidas en comparación con los transformadores secos.
- » Características eléctricas idénticas a los transformadores convencionales de aceite mineral
- » Dimensiones idénticas a los transformadores convencionales de aceite mineral
- » Selección de pasatapas de porcelana o epoxi para conexiones de MT
- » Conexiones de BT a medida (especificación del cliente)
- » Larga vida útil gracias a la mayor capacidad de retención de agua del dieléctrico líquido

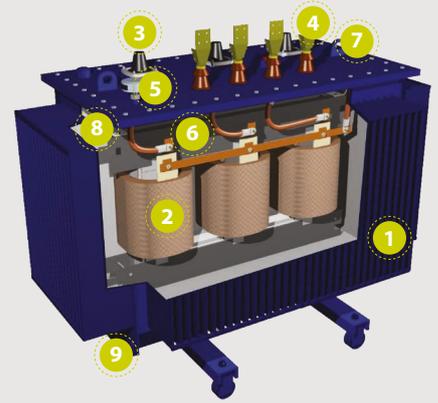
Sostenibilidad

- » Menor nivel de ruido (10-15 dB menos que en transformadores secos)
- » Empleo de líquido dieléctrico no ecotóxico
- » Líquido dieléctrico reciclable y reutilizable
- » Elevada biodegradabilidad

Innovación continua

- » Transformadores Organic para cada nivel de potencia y tensión

Diseño



- 1 Cuba y dieléctrico líquido
- 2 Arrollamientos de MT y BT
- 3 Pasatapas enchufables para MT
- 4 Terminales de baja tensión (BT)
- 5 Vaina para termómetro
- 6 Núcleo ferromagnético
- 7 Cáncamos de elevación
- 8 Cáncamos de retención
- 9 Cáncamos de arrastre

Datos técnicos

General

Valores nominales

hasta 72,5 kV
hasta 10 MVA

Uso hasta 1000 m* de altura

T_a ambiente: Estándar, de - 5 °C a + 40 °C*

	Ruido	Pérdidas	Impacto medio-ambiental
Organic	↓	↓	↓
Seco	↑	↑	↑

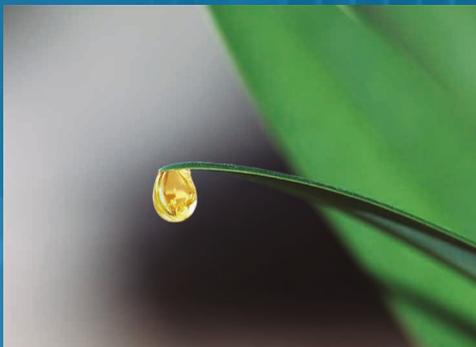
	Biodegradabilidad	Resistencia al fuego (punto de combustión)
Gama Organic	> 99 %	> 300 °C
Gama de aceite mineral (valores comunes)	< 50 %	< 160 °C

⦿ (*) Consulte otras condiciones



Ventajas de los transformadores Organic frente a los transformadores secos:

- » Mejor nivel de pérdidas: Los transformadores secos tienen pérdidas sin carga y en carga sustancialmente mayores (esta diferencia puede aumentar las pérdidas de explotación anuales en aproximadamente un 50 %)
- » Menor nivel de ruido: Los transformadores secos tienen un nivel de ruido mucho más elevado. (La diferencia en potencia acústica puede alcanzar de 10 a 15 dB)
- » Capacidad de sobrecarga
- » Mayor esperanza de vida útil
- » Mayor resistencia frente a las vibraciones, factores ambientales y fenómenos transitorios en la red eléctrica
- » Menor necesidad de espacio (ya que los transformadores **Organic** no necesitan un perímetro de seguridad)
- » Mejores opciones de instalación para instalaciones al aire libre
- » Menor impacto ambiental al final de su vida útil



Transformadores

Organic / Organic Synth

con líquido dieléctrico biodegradable y
altas prestaciones frente al fuego

Reliable innovation. Personal solutions.

Prólogo

Ormazabal lleva varias décadas diseñando, desarrollando, ensayando, fabricando y suministrando transformadores de distribución de media tensión (MT).

Los transformadores **Organic**, con líquido dieléctrico biodegradable y altas prestaciones frente al fuego, forman parte de la amplia gama de transformadores de Ormazabal.

Nuestro compromiso con la innovación se traduce en productos homologados por laboratorios de renombre mundial que cumplen los más exigentes requisitos internacionales. Nuestro enfoque centrado en el cliente y el uso de nuevas tecnologías nos permite desarrollar con mayor calidad productos más sostenibles, fiables y seguros.

En 2010, desarrollamos los transformadores de distribución de media tensión tipo **Organic**, empleando un éster natural biodegradable (*) como líquido dieléctrico, para poder ofrecer una alternativa más segura y ecológica, y con menores pérdidas, mayor robustez y menor nivel de emisión ruido que los transformadores secos. Adicionalmente, se ha ampliado la gama de producto con transformadores que utilizan alternativas de origen sintético (**Organic Synth**), para condiciones de frío extremo.

A fecha de hoy, más de 250000 transformadores de distribución de MT de Ormazabal, para diferentes aplicaciones (distribución, potencia, sector terciario, industria, generación de energía renovable, redes inteligentes...), están instalados en los cinco continentes.

⦿ (*) El éster natural es un dieléctrico líquido refrigerante obtenido a base de aceite vegetal. Su composición no contiene aditivos antioxidantes.

Seguridad

- » Mayor resistencia al fuego que los transformadores convencionales
 - Elevado punto de inflamación (> 250 °C)
 - Elevado punto de combustión (> 300 °C)
- » Líquido de clase K conforme a norma IEC 61100
- » Toxicidad nula frente a organismos acuáticos

Fiabilidad

- » Excelentes propiedades dieléctricas con un elevado contenido en agua
 - Punto de saturación de agua más elevado
 - Elevado nivel de tensión de rigidez dieléctrica con elevados contenidos de agua
- » 100 % comprobados mediante ensayos de rutina en fábrica

Normas

IEC 61100 IEC 60076-2
IEC 60076-1 IEC 62770
IEC 60076-3

Eficacia

- » Menores pérdidas en comparación con los transformadores secos.
- » Características eléctricas idénticas a los transformadores convencionales de aceite mineral
- » Dimensiones idénticas a los transformadores convencionales de aceite mineral
- » Selección de pasatapas de porcelana o epoxi para conexiones de MT
- » Conexiones de BT a medida (especificación del cliente)
- » Larga vida útil gracias a la mayor capacidad de retención de agua del dieléctrico líquido

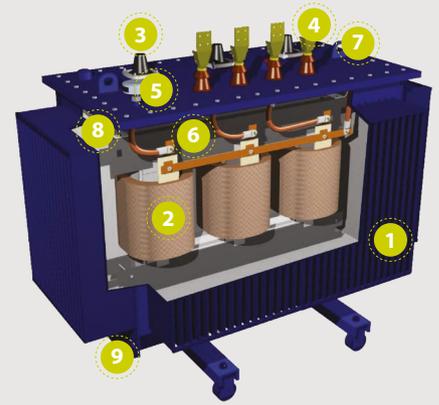
Sostenibilidad

- » Menor nivel de ruido (10-15 dB menos que en transformadores secos)
- » Empleo de líquido dieléctrico no ecotóxico
- » Líquido dieléctrico reciclable y reutilizable
- » Elevada biodegradabilidad

Innovación continua

- » Transformadores Organic para cada nivel de potencia y tensión

Diseño



- 1 Cuba y dieléctrico líquido
- 2 Arrollamientos de MT y BT
- 3 Pasatapas enchufables para MT
- 4 Terminales de baja tensión (BT)
- 5 Vaina para termómetro
- 6 Núcleo ferromagnético
- 7 Cáncamos de elevación
- 8 Cáncamos de retención
- 9 Cáncamos de arrastre

Datos técnicos

General

Valores nominales

hasta 72,5 kV
hasta 10 MVA

Uso hasta 1000 m* de altura

T_a ambiente: Estándar, de - 5 °C a + 40 °C*

	Ruido	Pérdidas	Impacto medio-ambiental
Organic	↓	↓	↓
Seco	↑	↑	↑

	Biodegradabilidad	Resistencia al fuego (punto de combustión)
Gama Organic	> 99 %	> 300 °C
Gama de aceite mineral (valores comunes)	< 50 %	< 160 °C

⦿ (*) Consulte otras condiciones



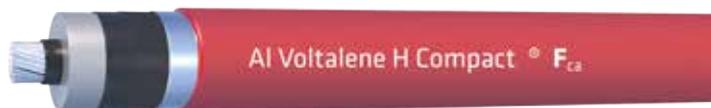
Ventajas de los transformadores Organic frente a los transformadores secos:

- » Mejor nivel de pérdidas: Los transformadores secos tienen pérdidas sin carga y en carga sustancialmente mayores (esta diferencia puede aumentar las pérdidas de explotación anuales en aproximadamente un 50 %)
- » Menor nivel de ruido: Los transformadores secos tienen un nivel de ruido mucho más elevado. (La diferencia en potencia acústica puede alcanzar de 10 a 15 dB)
- » Capacidad de sobrecarga
- » Mayor esperanza de vida útil
- » Mayor resistencia frente a las vibraciones, factores ambientales y fenómenos transitorios en la red eléctrica
- » Menor necesidad de espacio (ya que los transformadores **Organic** no necesitan un perímetro de seguridad)
- » Mejores opciones de instalación para instalaciones al aire libre
- » Menor impacto ambiental al final de su vida útil

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma diseño: UNE 211620
 Designación genérica: AL RH5Z1



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



LIBRE DE HALÓGENOS
 EN 60754-1
 IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
 EN 60754-2
 IEC 60754-2



DESCÁRGATE
 la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



N° DoP 1003885



RESISTENCIA AL FRÍO



RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA



CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRÍO Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

TRIPLE EXTRUSIÓN Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfases de las capas.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

CUBIERTA VEMEX Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva.

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

NORMALIZADO POR ENDESA

- Temperatura de servicio: -25 °C, + 90 °C,
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV), 63 kV (cables 18/30 kV).
- Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): **Fca**.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- Libre de halógenos: EN 60754-1; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.

Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228

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

SEMICONDUCTORA INTERNA

Capa extrusionada de material semiconductor.

AISLAMIENTO

Material: polietileno reticulado (XLPE).

SEMICONDUCTORA EXTERNA

Capa extrusionada de material semiconductor **separable en frío**.

PROTECCIÓN LONGITUDINAL CONTRA EL AGUA

Cinta hinchante semiconductora.

PANTALLA METÁLICA

Material: cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

CUBIERTA EXTERIOR

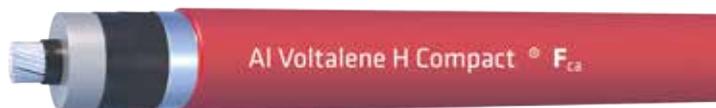
Material: poliolefina termoplástica, DMZ1 Vemex.

Color: rojo.

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma diseño: UNE 211620
 Designación genérica: AL RH5Z1



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm)	ESPESOR MÍNIMO AISLAMIENTO (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm)	ESPESOR EN UN PUNTO CUBIERTA (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) (mm)
12/20 kV							
1 x 95 (1)	21,2	4,3	29,2	2,0	885	438	584
1 x 150 (1)	23,9	4,3	31,8	2,0	1090	477	636
1 x 240 (1)	28,0	4,3	35,9	2,0	1460	539	718
1 x 400 (1)	33,0	4,3	41,0	2,0	1995	615	820
18/30 kV							
1 x 95 (1)	25,6	6,4	33,6	2,0	1100	504	672
1 x 150 (1)	28,3	6,4	36,2	2,0	1330	543	724
1 x 240 (1)	33,4	6,4	40,3	2,0	1720	605	806
1 x 400 (1)	37,4	6,4	45,3	2,0	2290	680	906

(1) Secciones homologadas por las compañías de Grupo Endesa.
 (*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación).

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, U ₀ (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, U _m (kV)	24	36
Tensión a impulsos, U _p (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma diseño: UNE 211620
 Designación genérica: AL RH5Z1



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)		INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)		INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s**** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant, 16 mm ²)	18/30 kV (pant, 25 mm ²)
1 x 95 (1)	190	205	255	8930	2650	3140
1 x 150 (1)	245	260	335	14100	2650	3470
1 x 240 (1)	320	345	455	22560	3310	3810
1 x 400 (1)	415	445	610	37600	3980	4300

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.

(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.

(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 °C (Ω/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD μF/km	
		12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
12/20 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 95 (1)	0,320	0,119	0,128	0,251	0,187
1 x 150 (1)	0,206	0,111	0,119	0,293	0,216
1 x 240 (1)	0,125	0,102	0,110	0,358	0,260
1 x 400 (1)	0,078	0,096	0,102	0,436	0,314

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables en contacto y al tresbolillo.

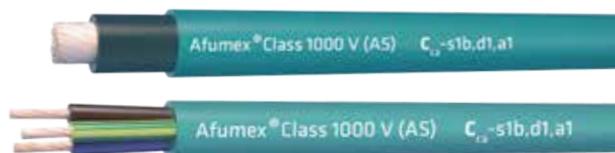


**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

FICHAS TÉCNICAS: BAJA TENSIÓN

AFUMEX CLASS 1000 V (AS) RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
 EN 60332-1-2
 IEC 60332-1-2
 NFC 32070 C2



NO PROPAGACIÓN DEL INCENDIO
 EN 50399
 EN 60332-3-24
 IEC 60332-3-24



LIBRE DE HALÓGENOS
 EN 60754-2
 EN 60754-1
 IEC 60754-2
 IEC 60754-1



Cca-s1b,d1,a1

DESCÁRGATE
 la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1003875



REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
 EN 60754-2
 NFC 20454
 DEF-STAN 02-713



BAJA EMISIÓN DE HUMOS
 EN 50399



BAJA OPACIDAD DE HUMOS
 EN 61034-2
 IEC 61034-2



RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL AGUA



RESISTENCIA AL FRÍO



CABLE FLEXIBLE



RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA



ALTA SEGURIDAD



NULA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS
 EN 60754-2
 IEC 60754-2
 NFC 20453



BAJA EMISIÓN DE CALOR
 EN 50399



REDUCIDO DESPRENDIMIENTO DE GOTAS/PARTÍCULAS INFLAMADAS
 EN 50399



MÁXIMA PELABILIDAD

Gracias a la capa especial antiadherente se puede retirar la cubierta fácil y rápidamente. Un importante ahorro de tiempo de instalación.



LIMPIO Y ECOLÓGICO

La ausencia de talco y aceites de silicona permite un ambiente de trabajo más limpio y con menos partículas contaminantes.

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Cca-s1b,d1,a1.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio: EN 50399; EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: EN 60754-2; EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja emisión de humos: EN 50399.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: EN 60754-2; IEC 60754-2; NFC 20453.
- Baja emisión de calor: EN 50399.
- Reducido desprendimiento de gotas/partículas inflamadas: EN 50399.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.

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

AISLAMIENTO

Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según UNE HD 603-1.

Colores: marrón, negro, gris, azul, amarillo/verde según UNE 21089-1.

ELEMENTO SEPARADOR

Capa especial antiadherente.

RELLENO

Material: mezcla LSOH libre de halógenos.

CUBIERTA

Material: mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX UNE 21123-4.

Color: verde.

APLICACIONES

- Cable de fácil pelado especialmente adecuado para instalaciones en locales de pública concurrencia: salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.
- En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings, túneles ferroviarios y de carreteras, locales de difícil ventilación y/o evacuación, etc.
- En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable: instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios o sobre bandejas, etc., o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos en edificios o sobre bandejas, etc.,

o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos de construcción.

- Indicado también el lado de corriente alterna en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.

- Líneas generales de alimentación (ITC-BT 14). • Derivaciones individuales ITC-BT 15). • Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20). • Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28). • Locales con riesgo de incendio o explosión (**adecuadamente canalizado**) (ITC-BT 29). • Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004). • Edificios en general (Código técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

AFUMEX CLASS 1000 V (AS) RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm ²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DÍAMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2)	
							cos φ = 1	cos φ = 0,8
1 x 1,5	0,7	7	67	13,3	21	21	26,5	21,36
1 x 2,5	0,7	7,5	79	7,98	30	27	15,92	12,88
1 x 4	0,7	8	97	4,95	40	35	9,96	8,1
1 x 6	0,7	8,5	120	3,3	52	44	6,74	5,51
1 x 10	0,7	9,6	167	1,91	72	58	4	3,31
1 x 16	0,7	10,6	226	1,21	97	75	2,51	2,12
1 x 25	0,9	12,3	321	0,78	122	96	1,59	1,37
1 x 35	0,9	13,8	421	0,55	153	117	1,15	1,01
1 x 50	1	15,4	579	0,38	188	138	0,85	0,77
1 x 70	1,1	17,3	780	0,27	243	170	0,59	0,56
1 x 95	1,1	19,2	995	0,20	298	202	0,42	0,43
1 x 120	1,2	21,3	1240	0,16	350	230	0,34	0,36
1 x 150	1,4	23,4	1529	0,12	401	260	0,27	0,31
1 x 185	1,6	25,6	1826	0,10	460	291	0,22	0,26
1 x 240	1,7	28,6	2383	0,08	545	336	0,17	0,22
1 x 300	1,8	31,3	2942	0,06	630	380	0,14	0,19
1 x 400	2	36	3921	0,05		446	0,11	0,17
2 x 1,5	0,7	10	134	13,3	23	24	30,98	24,92
2 x 2,5	0,7	10,9	169	7,98	32	32	18,66	15,07
2 x 4	0,7	11,8	213	4,95	44	42	11,68	9,46
2 x 6	0,7	12,9	271	3,3	57	53	7,90	6,42
2 x 10	0,7	15,2	399	1,91	78	70	4,67	3,84
2 x 16	0,7	17,7	566	1,21	104	91	2,94	2,45
2 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	135	116	1,86	1,59
2 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	168	140	1,34	1,16
2 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	204	166	0,99	0,88
3 G 1,5	0,7	10,4	150	13,3	23	24	30,98	24,92
3 G 2,5	0,7	11,4	193	7,98	32	32	18,66	15,07
3 G 4	0,7	12,4	250	4,95	44	42	11,68	9,46
3 G 6	0,7	13,6	324	3,3	57	53	7,90	6,42
3 G 10	0,7	16	486	1,91	78	70	4,67	3,84
3 G 16	0,7	18,7	696	1,21	104	91	2,94	2,45
3 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	115	96	1,62	1,38
3 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	143	117	1,17	1,01
3 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	174	138	0,86	0,77
3 x 70	1,1	Consultar	Consultar	0,27	223	170	0,6	0,56
3 x 95	1,1	Consultar	Consultar	0,20	271	202	0,43	0,42
3 x 120	1,2	Consultar	Consultar	0,16	314	230	0,34	0,35
3 x 150	1,4	Consultar	Consultar	0,12	359	260	0,28	0,3
3 x 185	1,6	Consultar	Consultar	0,10	409	291	0,22	0,26
3 x 240	1,7	Consultar	Consultar	0,08	489	336	0,17	0,21
3 x 300	1,8	Consultar	Consultar	0,06	549	380	0,14	0,18

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

- XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
- XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
- XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.

- XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
- XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

AFUMEX CLASS 1000 V (AS) RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm ²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm	DIÁMETRO EXTERIOR mm	PESO kg/km	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (1) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2) γ (3)	
							cos φ = 1	cos φ = 0,8
3 x 25/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,780/1,21	115	96	1,62	1,38
3 x 35/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,554/1,21	143	117	1,17	1,01
3 x 50/25	1,0/0,9	Consultar	Consultar	0,386/0,780	174	138	0,86	0,77
3 x 70/35	1,1/0,9	Consultar	Consultar	0,272/0,554	223	170	0,6	0,56
3 x 95/50	1,1/1,0	Consultar	Consultar	0,206/0,386	271	202	0,43	0,42
3 x 120/70	1,2/1,1	Consultar	Consultar	0,161/0,272	314	230	0,34	0,35
3 x 150/70	1,4/1,1	Consultar	Consultar	0,129/0,272	359	260	0,28	0,3
3 x 185/95	1,6/1,1	Consultar	Consultar	0,106/0,206	409	291	0,22	0,26
3 x 240/120	1,7/1,2	Consultar	Consultar	0,0801/0,161	489	336	0,17	0,21
3 x 300/150	1,8/1,4	Consultar	Consultar	0,0641/0,129	549	380	0,14	0,18
4 G 1,5	0,7	11,2	173	13,3	20	21	26,94	21,67
4 G 2,5	0,7	12,3	227	7,98	28	27	16,23	13,1
4 G 4	0,7	13,4	298	4,95	38	35	10,16	8,23
4 G 6	0,7	14,7	391	3,3	49	44	6,87	5,59
4 G 10	0,7	17,5	593	1,91	68	58	4,06	3,34
4 G 16	0,7	20,4	855	1,21	91	75	2,56	2,13
4 x 25	0,9	24,3	1267	0,78	115	96	1,62	1,38
4 x 35	0,9	28,4	1792	0,55	143	117	1,17	1,01
4 x 50	1	32,5	2439	0,38	174	138	0,86	0,77
4 x 70	1,1	37,1	3359	0,27	223	170	0,6	0,56
4 x 95	1,1	41,2	4276	0,20	271	202	0,43	0,42
4 x 120	1,2	46,7	5500	0,16	314	230	0,34	0,35
4 x 150	1,4	51,8	6750	0,12	359	260	0,28	0,3
4 x 185	1,6	57,6	8172	0,10	409	291	0,22	0,26
4 x 240	1,7	64,4	10642	0,08	489	336	0,17	0,21
5 G 1,5	0,7	12	202	13,3	20	21	26,94	21,67
5 G 2,5	0,7	13,3	266	7,98	28	27	16,23	13,1
5 G 4	0,7	14,5	351	4,95	38	35	10,16	8,23
5 G 6	0,7	16	467	3,3	49	44	6,87	5,59
5 G 10	0,7	19	711	1,91	68	58	4,06	3,34
5 G 16	0,7	22,2	1028	1,21	91	75	2,56	2,13
5 G 25	0,9	26,6	1529	0,78	115	96	1,62	1,38
5 G 35	0,9	31,4	2169	0,55	143	117	1,17	1,01
5 G 50	1	35,2	2969	0,38	174	138	-	-

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

- XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
- XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
- XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.

- XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
- XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

AFUMEX CLASS FIRS (AS+)

mRZ1-K (AS+)

Tensión asignada: 0,6/1 kV
 Norma diseño: UNE 211025
 Designación genérica: mRZ1-K (AS+)



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



RESISTENCIA AL FUEGO
 EN 50200
 IEC 60331-1



NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
 EN 60332-1-2
 IEC 60332-1-2



NO PROPAGACIÓN DEL INCENDIO
 EN 50399
 EN 60332-3-24
 IEC 60332-3-24



LIBRE DE HALÓGENOS
 EN 60754-2
 EN 60754-1
 IEC 60754-2
 IEC 60754-1



Cca-s1b,d1,a1

DESCÁRGATE
 la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR.
www.prysmianclub.es/cprblog/DoP



Nº DoP 1003878



REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
 EN 60754-2
 NFC 20454
 DEF-STAN 02-713



BAJA EMISIÓN DE HUMOS
 EN 50399



BAJA OPACIDAD DE HUMOS
 EN 61034-2
 IEC 61034-2



RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL AGUA



RESISTENCIA AL FRÍO



CABLE FLEXIBLE



RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA



ALTA SEGURIDAD



NULA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS
 EN 60754-2
 IEC 60754-2
 NFC 20453



BAJA EMISIÓN DE CALOR
 EN 50399



REDUCIDO DESPRENDIMIENTO DE GOTAS / PARTÍCULAS INFLAMADAS
 EN 50399

- MÁXIMA RESISTENCIA AL FUEGO** Los cables Afumex Class Firs (AS+) son PH120. Máxima duración del ensayo de resistencia al fuego: 120 minutos a 842 °C de temperatura.
- INTEGRIDAD DE AISLAMIENTO DURANTE EL PELADO DE LA CUBIERTA** El aislamiento de los cables Afumex Class Firs (AS+) no se desgarra al retirar la cubierta.
- MÁXIMA PELABILIDAD** Gracias a la capa especial antiadherente se puede retirar la cubierta fácil y rápidamente. Un importante ahorro de tiempo de instalación.
- LIMPIO Y ECOLÓGICO** La ausencia de talco y aceites de silicona permite un ambiente de trabajo más limpio y con menos partículas contaminantes.

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V.

Resistencia al fuego: UNE-EN 50200 PH120 (842 °C, 120 min.); IEC 60331-1.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Cca-s1b,d1,a1.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- Resistencia al fuego: **UNE-EN 50200 PH120 (842 °C, 120 min.); IEC 60331-1.**
- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio: EN 50399; EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Resistencia al fuego: EN 20500; IEC 60331-1.
- Libre de halógenos: EN 60754-2; EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: EN 60754-2; IEC 60754-2; NFC 20453.
- Baja emisión de calor: EN 50399.
- Reducido desprendimiento de gotas/partículas inflamadas: EN 50399.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.

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

ELEMENTO PARA RESISTENCIA AL FUEGO

Cinta de mica.

AISLAMIENTO

Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según UNE HD 603-1.

Colores: Amarillo/verde, azul, gris, marrón, negro; según UNE 21089-1.

RELLENO

Material: mezcla LSOH libre de halógenos.

CUBIERTA Material: mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX UNE 21123-4. **Color:** naranja.

APLICACIONES

- Cable de fácil pelado, especialmente diseñado para seguir prestando servicio en condiciones extremas durante un incendio.
- Adecuado para circuitos de servicios de seguridad no autónomos o con fuentes autónomas centralizadas: (aluminado de emergencia, sistemas contra incendios, ascensores...).
- Para la alimentación de extractores y ventiladores para control de humo de incendio en garajes, aparcamientos, cocinas industriales, establecimientos

comerciales o públicos y atrios (ver Código Técnico de la Edificación DB-SI 3 punto 8).

- Servicios de seguridad no autónomos o servicios con fuentes autónomas centralizadas (ITC-BT 28).

- Extractores y ventiladores para control de humo de incendio en garajes, aparcamientos, cocinas industriales, establecimientos públicos y atrios (CTE, DB-SI 3 punto 8).

AFUMEX CLASS FIRS (AS+)

mRZ1-K (AS+)

Tensión asignada: 0,6/1 kV
 Norma diseño: UNE 211025
 Designación genérica: mRZ1-K (AS+)



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm ²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DÍAMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2)	
							cos φ = 1	cos φ = 0,8
1 x 1,5	0,7	7	67	13,3	21	21	26,5	21,36
1 x 2,5	0,7	7,5	79	7,98	30	27	15,92	12,88
1 x 4	0,7	8	97	4,95	40	35	9,96	8,1
1 x 6	0,7	8,5	120	3,3	52	44	6,74	5,51
1 x 10	0,7	9,6	167	1,91	72	58	4	3,31
1 x 16	0,7	10,6	226	1,21	97	75	2,51	2,12
1 x 25	0,9	12,3	321	0,78	122	96	1,59	1,37
1 x 35	0,9	13,8	421	0,55	153	117	1,15	1,01
1 x 50	1	15,4	579	0,38	188	138	0,85	0,77
1 x 70	1,1	17,3	780	0,27	243	170	0,59	0,56
1 x 95	1,1	19,2	995	0,20	298	202	0,42	0,43
1 x 120	1,2	21,3	1240	0,16	350	230	0,34	0,36
1 x 150	1,4	23,4	1529	0,12	401	260	0,27	0,31
1 x 185	1,6	25,6	1826	0,10	460	291	0,22	0,26
1 x 240	1,7	28,6	2383	0,08	545	336	0,17	0,22
1 x 300	1,8	31,3	2942	0,06	630	380	0,14	0,19
1 x 400	2	36	3921	0,05		446		
2 x 1,5	0,7	10	134	13,3	23	24	30,98	24,92
2 x 2,5	0,7	10,9	169	7,98	32	32	18,66	15,07
2 x 4	0,7	11,8	213	4,95	44	42	11,68	9,46
2 x 6	0,7	12,9	271	3,3	57	53	7,90	6,42
2 x 10	0,7	15,2	399	1,91	78	70	4,67	3,84
2 x 16	0,7	17,7	566	1,21	104	91	2,94	2,45
2 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	135	116	1,86	1,59
2 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	168	140	1,34	1,16
2 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	204	166	0,99	0,88
3 G 1,5	0,7	10,4	150	13,3	23	24	30,98	24,92
3 G 2,5	0,7	11,4	193	7,98	32	32	18,66	15,07
3 G 4	0,7	12,4	250	4,95	44	42	11,68	9,46
3 G 6	0,7	13,6	324	3,3	57	53	7,90	6,42
3 G 10	0,7	16	486	1,91	78	70	4,67	3,84
3 G 16	0,7	18,7	696	1,21	104	91	2,94	2,45
3 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	115	96	1,62	1,38
3 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	143	117	1,17	1,01
3 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	174	138	0,86	0,77
3 x 70	1,1	Consultar	Consultar	0,27	223	170	0,6	0,56
3 x 95	1,1	Consultar	Consultar	0,20	271	202	0,43	0,42
3 x 120	1,2	Consultar	Consultar	0,16	314	230	0,34	0,35
3 x 150	1,4	Consultar	Consultar	0,12	359	260	0,28	0,3
3 x 185	1,6	Consultar	Consultar	0,10	409	291	0,22	0,26
3 x 240	1,7	Consultar	Consultar	0,08	489	336	0,17	0,21
3 x 300	1,8	Consultar	Consultar	0,06	549	380	0,14	0,18 .../...

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

- XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
- XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
- XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.

- XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
- XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

AFUMEX CLASS FIRS (AS+)

mRZ1-K (AS+)

Tensión asignada: 0,6/1 kV
 Norma diseño: UNE 211025
 Designación genérica: mRZ1-K (AS+)



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm	DIÁMETRO EXTERIOR mm	PESO kg/km	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (1) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (2) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2)		
							cos φ = 1	cos φ = 0,8	
.../...	3 x 25/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,780/1,21	115	96	1,62	1,38
	3 x 35/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,554/1,21	143	117	1,17	1,01
	3 x 50/25	1,0/0,9	Consultar	Consultar	0,386/0,780	174	138	0,86	0,77
	3 x 70/35	1,1/0,9	Consultar	Consultar	0,272/0,554	223	170	0,6	0,56
	3 x 95/50	1,1/1,0	Consultar	Consultar	0,206/0,386	271	202	0,43	0,42
	3 x 120/70	1,2/1,1	Consultar	Consultar	0,161/0,272	314	230	0,34	0,35
	3 x 150/70	1,4/1,1	Consultar	Consultar	0,129/0,272	359	260	0,28	0,3
	3 x 185/95	1,6/1,1	Consultar	Consultar	0,106/0,206	409	291	0,22	0,26
	3 x 240/120	1,7/1,2	Consultar	Consultar	0,0801/0,161	489	336	0,17	0,21
	3 x 300/150	1,8/1,4	Consultar	Consultar	0,0641/0,129	549	380	0,14	0,18
	4 G 1,5	0,7	Consultar	Consultar	13,3	20	21	26,94	21,67
	4 G 2,5	0,7	Consultar	Consultar	7,98	28	27	16,23	13,1
	4 G 4	0,7	13,4	298	4,95	38	35	10,16	8,23
	4 G 6	0,7	Consultar	Consultar	3,3	49	44	6,87	5,59
	4 G 10	0,7	17,5	593	1,91	68	58	4,06	3,34
	4 G 16	0,7	Consultar	Consultar	1,21	91	75	2,56	2,13
	4 x 25	0,9	24,3	1267	0,78	115	96	1,62	1,38
	4 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	143	117	1,17	1,01
	4 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	174	138	0,86	0,77
	4 x 70	1,1	37,1	3359	0,27	223	170	0,6	0,56
	4 x 95	1,1	41,2	4273	0,20	271	202	0,43	0,42
	4 x 120	1,2	Consultar	Consultar	0,16	314	230	0,34	0,35
	4 x 150	1,4	51,8	6750	0,12	359	260	0,28	0,3
	4 x 185	1,6	57,6	8172	0,10	409	291	0,22	0,26
	4 x 240	1,7	64,4	10642	0,08	489	336	0,17	0,21
	5 G 1,5	0,7	12	202	13,3	20	21	26,94	21,67
	5 G 2,5	0,7	Consultar	Consultar	7,98	28	27	16,23	13,1
	5 G 4	0,7	Consultar	Consultar	4,95	38	35	10,16	8,23
	5 G 6	0,7	16	467	3,3	49	44	6,87	5,59
	5 G 10	0,7	Consultar	Consultar	1,91	68	58	4,06	3,34
	5 G 16	0,7	Consultar	Consultar	1,21	91	75	2,56	2,13
	5 G 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	115	96	1,62	1,38
	5 G 35	0,9	31,4	2185	0,55	143	117	1,17	1,01

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

- XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
- XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
- XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.

- XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
- XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.



Ficha técnica

Bandejas aislantes 66 en **U23X**



Descripción

Uso

- Para el soporte, protección y conducción de cables.
- Material aislante.
- Longitud: 3m.
- Color: Gris RAL 7035.

Instalación

- Facilidad y rapidez de montaje. No presenta rebabas al corte.

Instrucciones de montaje

- Para el cumplimiento de las características definidas en el presente documento, la instalación se ha de realizar de acuerdo con las instrucciones de montaje que se suministran en el embalaje del producto principal y están disponibles también en la página www.unex.net.

Composición del producto

- Sistema de bandejas para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos, salinos y químicos: U23X ⁽¹⁾
- Soportes aislantes para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos, salinos y químicos: U23X ⁽¹⁾
- Soportes metálicos para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos, salinos y químicos: Acero inoxidable AISI 304. ⁽¹⁾
- Soportes metálicos para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos: Acero con recubrimiento de resina epoxi ⁽¹⁾
- Soportes metálicos para instalaciones interiores secas: Acero sendzimir.
- Contenido de silicona: Sin silicona (<0,01%)
- Cumplimiento Directiva RoHS: Conforme



Según norma UNE-EN ISO 9001:2015 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex.

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA

900 166 166



Ficha técnica



Bandejas aislantes 66 en **U23X**

Marcas de calidad ⁽²⁾



EN 61537: 2007
Licencia nº: 030/001911



EN 50085-1:2006 EN
50085-1:2006/A1:2013 EN
50085-2-1:2008 EN
50085-2-1:2008/A1:2012
Licencia nº: 030/002491



EN 61537: 2007
Licencia nº: 670639/M2



EN 61537: 2007
Licencia nº: 40011889



ANSI / UL 568: 2009 -
CAN/CSA C22.2 No.
126.2-02
Licencia nº: E335136



GOST R 52868:2007
POCC.RU.C-ES-
AK01.H.02882/19

Homologaciones ⁽²⁾



Type approval Certificate
nº 05116/H0 BV



FZ-123-FZ
POCC RU C-
ES.AK01.H.02882/19

Características

EN 61537:2007 Norma Europea de Bandejas y Bandejas de Escalera

Temperatura mín./máx. de transporte, almacenaje, instalación y uso	-20°C a +60°C
Resistencia al impacto	20 J a -20°C (excepto 60x100: 10 J y 60x75: 5 J).
Propiedades eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de bandejas y soportes aislantes (excepto soportación metálica). • Con aislamiento eléctrico.
Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-11-2:2003 ⁽³⁾	No propagador de la llama.



Según norma UNE-EN ISO 9001:2015 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex.

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA
900 166 166



Ficha técnica



Bandejas aislantes 66 en **U23X**

EN 61537:2007 Norma Europea de Bandejas y Bandejas de Escalera

Recubrimiento	Sin recubrimiento (excepto soportes metálicos con recubrimiento metálico y soportes metálicos con recubrimiento orgánico).
Carga de trabajo de seguridad (SWL) s/ensayo Tipo I	<ul style="list-style-type: none"> • 60x75 mm : 7,9 Kg/m • 60x100 mm. : 10,8 Kg/m • 60x150 mm. : 16,6 Kg/m • 60x200 mm. : 22,5 Kg/m • 60x300 mm. : 33,7 Kg/m • 60x400 mm. : 45,6 Kg/m • 100x200 mm. : 37,6 Kg/m • 100x300 mm. : 57,3 Kg/m • 100x400 mm. : 77,2 Kg/m • 100x500 mm. : 96,6 Kg/m • 100x600 mm. : 116,5 Kg/m
Condiciones del ensayo de Carga de trabajo de seguridad (SWL)	<ul style="list-style-type: none"> • T = 40 °C Distancia entre soportes 1,5 m. • T = 60 °C Distancia entre soportes 1 m. • Flecha longitudinal inferior al 1% y transversal inferior al 5%. • Ensayo tipo I : La unión entre 2 tramos de bandeja de escalera se situa en el punto medio del primer vano durante el ensayo (la situación más dura de ensayo) de esta forma, en una situación real la unión podrá ser colocada en cualquier punto entre 2 soportes. • El sistema de bandejas (bandejas y soportes) deberá soportar sin rotura una carga de 1,7 veces la carga de trabajo de seguridad (SWL)
Ensayo del hilo incandescente s/ EN 60695-2-11:2001 ⁽³⁾	Grado de severidad 960°C.
Resistencia a la corrosión húmeda o salina	Inherentemente resistente. No precisa ensayo.

EN 61537:2007 Norma Europea de Bandejas y Bandejas de escalera

% perforación de la base	<ul style="list-style-type: none"> • Clase B (entre 2% y 15%) para bandejas perforadas. • Clase A (entre 0% y 2%) para bandejas lisas.
--------------------------	--

DIN 8061 e ISO/TR 10358

Resistencia a la corrosión en ambientes químicos	Resistencia definida en norma frente a diferentes agentes químicos según temperatura y concentración.
--	---

EN 50085-1:1997 Bandeja + tapa. Características requeridas por REBT

Temperatura mínima de instalación y aplicación	-25°C
--	-------



Según norma UNE-EN ISO 9001:2015 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex.

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
 PERSONALIZADA
 900 166 166



Ficha técnica



Bandejas aislantes 66 en **U23X**

EN 50085-1:1997 Bandeja + tapa. Características requeridas por REBT

Temperatura máxima de instalación y aplicación	+60°C
Resistencia al impacto	Muy fuerte (20 J).
Propiedades eléctricas	Canal aislante.
Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-11-2:2003 ⁽⁴⁾	No propagador de la llama.
Retención de la tapa	Abrible sólo con herramienta.
Protección contra la penetración de objetos sólidos s/ EN 60529:1991 ⁽⁴⁾	<ul style="list-style-type: none">• Perforada: Grado IP2X.• Lisa : Grado IP3X.
Protección contra daños mecánicos s/ EN 62262:2002 ^(5, 4)	Bandejas con tapa. Grado IK10.

EN 50085-2-1:2006 + A1:2011 Norma europea de Canales

Material	No metálico.
Temperatura mínima de almacenamiento y transporte	-45°C
Temperatura mínima de instalación y aplicación	-25°C
Temperatura máxima de instalación y aplicación	+60°C
Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-11-2:2003 ⁽⁴⁾	No propagador de la llama.
Continuidad eléctrica	Sin continuidad eléctrica.
Características de aislamiento eléctrico	Con aislamiento eléctrico.
Grado de protección proporcionado por la envolvente s/ EN 60529:1991 ⁽⁴⁾	<ul style="list-style-type: none">• IP3X. Bandeja lisa con tapa.• IP2X. Bandeja perforada con tapa.
Retención de la cubierta de acceso al sistema	Cubierta de acceso que solo puede abrirse con herramientas.
Separación de protección eléctrica	Con y sin tabique de separación de protección interna.
Tipos de montaje previstos ⁽⁶⁾	De montaje superficial en la pared.
Prevención contacto con líquidos	No aplica.
Funciones aseguradas	Tipo 1. (Bandeja con tapa, tabique, anclaje IK10 y tapa final)
Tensión asignada ⁽⁷⁾	750 V
Protección contra daños mecánicos s/ EN 62262:2002 ^(5, 4)	Bandeja con tapa: Grado IK10





Ficha técnica



Bandejas aislantes 66 en U23X

Características constructivas y funcionales

- Unión entre tramos: Unión entre tramos de espesor igual o superior al de las bandejas a unir. Con taladros longitudinales para absorber dilataciones.
- Soportes: Los soportes horizontales deberán cumplir la norma EN 61537:2007 con las cargas máximas de las bandejas que soportan.
- Embalado del producto: Producto perfectamente embalado y claramente identificado.
- Tipo de perfil: Bandejas y tapas, ambas con paredes macizas y fabricadas por extrusión.
- Aislamiento: Bandeja aislante, no precisa de puesta a tierra.
- Comportamiento a intemperie: Buen comportamiento frente a UV e intemperie. Certificado UL LISTED como 'Suitable for outdoor' ANSI/UL 568:2009 y CAN/CSA C22.2 No. 126.2-02.

Normativa de obligado cumplimiento

Producto bajo Directiva Europea de Baja Tensión 2014/35/UE

Marcado CE	Conformidad con la norma EN 61537:2007.
------------	---

Características de materia prima U23X

- Materia Prima base: PVC
- Contenido en siliconas: <0,01% ⁽⁸⁾
- Contenido en ftalatos s/ASTM D2124-99:2004: <0,01% ⁽⁸⁾
- Rigidez dieléctrica s/EN 60243-1:2013: 18±5 kV/mm
Probeta espesor 2,5 mm.
- Reacción al fuego s/UNE 201010:2015: Clasificación: M1
- Ensayos de inflamabilidad UL de materiales plásticos s/ANSI/UL 94: 1990: Grado UL94: V0
- L.O.I. Índice de oxígeno s/EN ISO 4589:1999 + A1:2006: (Concentración %) = 52±5
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,07 mm/°C m. ⁽⁹⁾
- Comportamiento frente a agentes químicos: Las normas ISO/TR 10358 y DIN 8061 indican el comportamiento del PVC rígido frente a una serie de productos químicos en función de la temperatura y la concentración.
Resiste el ataque de la mayoría de:
 - Aceites (minerales, vegetales y parafinas)
 - Ácidos orgánicos e inorgánicos (diluidos o concentrados)
 - Ácidos grasos
 - Alcoholes
 - Carbonatos, Fosfatos, Nitratos, Sulfatos y otras soluciones salinas
 - Hidrocarburos alifáticos
 - Hidróxidos (diluidos o concentrados)Sin embargo, es atacado por la mayoría de:
 - Aminas
 - Cetonas
 - Fenoles
 - Hidrocarburos aromáticos ⁽⁹⁾
- Ensayo de resistencia al Ozono s/ASTM D-1149: Sin grietas a 2 aumentos
- Homologación UL: UL File E317944 (sólo formulación extrusión color gris y azul)



Según norma UNE-EN ISO 9001:2015 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex.

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA
900 166 166



Ficha técnica

Bandejas aislantes 66 en **U23X**



Características de materia prima Acero recubierto con resina epoxi

- Materia Prima base: Acero
- Recubrimiento: Recubrimiento ARC+resina epoxi/Poliéster
- Clasificación: Aceros DD11 s/EN 10111:2008 y DC01 s/EN 10130:1999

Características de materia prima Acero inoxidable recubierto con resina epoxi

- Materia Prima base: Acero inoxidable
- Recubrimiento: Resina epoxi/Poliéster
- Comportamiento frente a agentes químicos: Resiste el ataque de la mayoría de:
 - Aceites (minerales y vegetales)
 - Acetonas
 - Ácidos grasos
 - Alcoholes
 - Amoníaco
 - Hidrocarburos alifáticos
 - Hidróxidos
 - Carbonatos
 - Fosfatos
 - Nitratos
 - Sulfatos ⁽⁹⁾
- Clasificación: EN 10088: 1.4301
AISI:AISI 304
NF A35-586:Z6CN 18-09
DIN 17440:1.4301(V2A)
BS:304,S31

Características de materia prima Acero sendzimir

- Materia Prima base: Acero
- Recubrimiento s/EN 10130:1998: Pregalvanizado Z275-MBO
- Clasificación s/EN 10142: 2000: DX53D+Z275-MBO

Características de materia prima PVC Plastificado

- Materia Prima base: PVC plastificado
- Ensayos de inflamabilidad UL de materiales plásticos s/ANSI/UL 94: 1990: grado UL94 V0



Según norma UNE-EN ISO 9001:2015 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex.

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA

900 166 166



Ficha técnica

Bandejas aislantes 66 en **U23X**



Características de materia prima Acero inoxidable A2

- Materia Prima base: Acero inoxidable A2
- Comportamiento frente a agentes químicos: Resiste el ataque de la mayoría de:
 - Aceites (minerales y vegetales)
 - Acetonas
 - Ácidos grasos
 - Alcoholes
 - Amoníaco
 - Hidrocarburos alifáticos
 - Hidróxidos
 - Carbonatos
 - Fosfatos
 - Nitratos
 - Sulfatos ⁽⁹⁾
- Clasificación: EN 10088: 1.4301
AISI:AISI 304
NF A 35-573:Z7 CN 18.09
DIN 17440:1.4301(V2A)
BS:304,S31
EN ISO 3506 A2

Características de materia prima Acero inoxidable A4

- Materia Prima base: Acero inoxidable A4
- Comportamiento frente a agentes químicos: Resiste el ataque de la mayoría de:
 - Aceites (minerales y vegetales)
 - Acetonas
 - Ácidos
 - Alcoholes
 - Amoníaco
 - Hidrocarburos alifáticos
 - Hidróxidos
 - Carbonatos
 - Fosfatos
 - Nitratos
 - Sulfatos ⁽⁹⁾
- Clasificación: EN 10088-1: 1.4401
AISI: AISI 316
NF A35-573: Z7 CND 17.11.02
DIN 17440: 1.4401(V4A)
BS: 316 S 31
EN ISO 3506-4 A4



Según norma UNE-EN ISO 9001:2015 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex.

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA

900 166 166



Ficha técnica



Bandejas aislantes 66 en **U23X**

Notas

1. En instalaciones al exterior puede producirse un cambio de color del material que no afecta a las características mecánicas del mismo. En caso de pintado, las pinturas de color oscuro provocan un mayor calentamiento del producto una vez expuesto al sol, por ello se recomienda utilizar Bandejas en U48X.
2. Excepto referencias nuevas, en proceso de obtención de marcas de calidad y homologaciones. Ver información actualizada por referencia en www.unex.net.
3. Ensayo realizado según prescripciones de norma EN 61537:2007 / IEC 61537:2006
4. Ensayo realizado según prescripciones de norma EN 50085-1
5. Instalada con la pieza Anclaje de Tapa ref. 66845 ó 66855. Sin pieza Anclaje de Tapa: resistencia al impacto Medio (2J) y protección contra daños mecánicos grado IK07.
6. Empleando bridas plásticas como dispositivo de retención de cables cada 0,25 m en posición vertical recorridos horizontales y cada 0,6 m en posición vertical recorridos verticales.
7. Ensayo realizado considerando el uso de la bandeja con tapa para proporcionar aislamiento suplementario a un conductor aislado según prescripciones de norma EN 50085-1 (Directiva de Baja Tensión)
8. Limite de detección para la técnica analítica aplicada
9. Las características marcadas se basan en ensayos puntuales sobre la materia prima utilizada para la fabricación de nuestros productos o bien reflejan los valores generalmente aceptados en la práctica por los fabricantes de materia prima y que facilitamos únicamente a título informativo y de orientación.

* La información de este documento es un resumen de los datos más utilizados por nuestros clientes. Para más detalle contacte con nuestra asistencia técnica.

** Unex aparellaje eléctrico, S.L. se reserva el derecho de modificar cualquiera de las características de los productos que fabrica. Este documento es una copia no controlada, que no se actualizará al producirse cambios en su contenido.

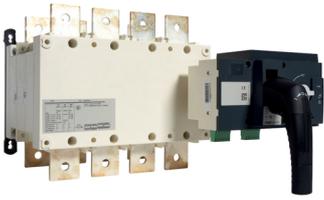
27/12/2022



Según norma UNE-EN ISO 9001:2015 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex.

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA
900 166 166



HIB490M

Conmutador motorizado 4x1000A

Conmutador motorizado no automático hager 4 polos, intensidad nominal 1000A . 380/415V a.c.,
3 posiciones fijas: I,0,II . Conforme con la norma EN60947-3

Características técnicas

Normas

Directiva europea WEEE

afectado

Modelo: II-550 - GAMA EMERGENCIA

TRIFÁSICO - 400/230 V | 1.500 R.P.M. | 50 Hz

Grupo electrógeno AUTOMÁTICO DE EMERGENCIA SIN CONMUTACIÓN V3.



Imágenes orientativas.

PRP

POTENCIA CONTINUA: 500 kVA

PRP "Prime Power" norma ISO 8528-1

LTP

POTENCIA EMERGENCIA: 550 kVA

LTP "Limited Time Power" norma ISO 8528-1

MOTOR

MARCA	MODELO
FPT	C13TE7

ALTERNADOR

MARCA	MODELO
MECC-ALTE	ECO 40-3SN / 4

VOLTAJE	HZ	FASE	COS Ø	PRP kVA/kW	LTP kVA/kW	AMP. (LTP)
400/230	50	3	0,8	490,7/392,6	542,8/434,2	784,35

Modelo: II-550 - GAMA EMERGENCIA

TRIFÁSICO - 400/230 V | 1.500 R.P.M. | 50 Hz

CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR

MARCA	MODELO
FPT	C13TE7

Datos generales

Potencia PRP (kWm)	415.00
Potencia LTP (kWm)	459.00
Nº cilindros	6
Cilindrada (L)	12.90
Diámetro por carrera (mm)	135 x 150
Ratio de compresión	
Sistema de refrigeración	LIQUIDO
Inyección	COMMON RAIL
Aspiración	TURBO-INTERC.
Regulador de serie	ELECTRÓNICO
Acoplamiento volante	

Sistema de lubricación

Capacidad Aceite (L)	32.00
Consumo del aceite (%)	0.20
Min. alarma presión aceite (bar)	

Sistema de ventilación

Caudal de refrigeración de aire (m ³ /h)	24480
Caudal aire en combustión (m ³ /h)	1576.00
Máx. contrap. para el ventilador (mbar)	

Sistema de escape

Caudal gases de escape (m ³ /h)	2027
Contrapresión de escape (mbar)	50
Temp. gases de escape (°C)	520

Sistema eléctrico

VDC (V)	24
Batería (Ah)	2 x 180
Motor arranque (kW)	7,8

Modelo: II-550 - GAMA EMERGENCIA

TRIFÁSICO - 400/230 V | 1.500 R.P.M. | 50 Hz

CARACTERÍSTICAS DEL ALTERNADOR

MARCA	MODELO
MECC-ALTE	ECO 40-3SN / 4

Datos generales

Potencia PRP (kWA)	500
Potencia LTP (kWA)	550.00
Eficiencia Alt. 3/4 %	94.80
Eficiencia Alt. 4/4 %	94.60
Nº Polos	4
Regulador de tensión	DER-1
Nº hilos	12
Aislamiento	H
Xd (%)	250.00
X'd (%)	21.00
X	11.40
Grado de protección	IP21

CONSUMO DEL GRUPO ELECTRÓGENO

% POTENCIA UTILIZADA	LITROS/HORA
50%	51.50
75%	80.20
100%	100.60

DIMENSIONES, CAPACIDADES, PESO APROXIMADO Y NIVEL SONORO

Dimensiones (mm)		
LARGO	ANCHO	ALTO
4200	1600	2245

DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE (L)	PESO (kg)
534	4900

Modelo: II-550 - GAMA EMERGENCIA

TRIFÁSICO - 400/230 V | 1.500 R.P.M. | 50 Hz

GRUPO ELECTRÓGENO INMESOL

DESCRIPCIÓN GENERAL

El grupo electrógeno "INMESOL" es una máquina de generación de energía eléctrica que se utiliza en aquellos lugares **donde no hay suministro de red** o bien cuando se produzca un fallo de la RED ELÉCTRICA.

Los elementos móviles, correa de distribución, ventilador, etc, y aquellas partes que durante el funcionamiento adquieren altas temperaturas, colector de escape, etc, incluyen sus correspondientes protecciones, cumpliendo los requisitos de la Directiva de Seguridad en Máquinas **2006/42**.



INMESOL, S.L. empresa con sistema de certificación de calidad ISO 9001 en: Diseño, fabricación, comercialización y asistencia técnica de grupos electrógenos, torres de iluminación, moto-soldadoras, generadores con toma de fuerza tractor y sistemas de generación híbridos.

Normativa europea:

Los grupos electrógenos INMESOL cumplen la legislación Europea y disponen del mercado CE, que incluye las siguientes Directivas:

- 2006/42/CE relativa a la Seguridad de Máquinas.
- 2005/88/CE relativa a las Emisiones Sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre (modifica a la 2000/14/CE).
- 2014/30/UE relativa a Compatibilidad Electromagnética.
- 2014/35/UE relativa a Seguridad Eléctrica, material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión

Normativa internacional:

Bajo demanda, INMESOL puede suministrar equipos que cumplen con la Legislación y Normativa Internacional:

- "Reglamento Técnico sobre Seguridad de Maquinaria y Equipos" N° 753, que deroga las normas GOST R, para las exportaciones a Rusia.
- Resolución n° 90708 del 30 de Agosto 2013 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE expedido por el Ministerio de Minas y Energía Sección 20.21 Motores y generadores Eléctricos, para las exportaciones a Colombia.

Información:

Las potencias son para unas condiciones ambientales de referencia: 100 kPa de presión barométrica, 25° C y 30% de humedad relativa. Se definen según ISO 8528 y ISO 3046.

PrimePower (PRP) "Servicio Principal": Es aplicable para grupos electrógenos que funcionan como fuente principal de energía eléctrica. Es sobrecargable un 10% en puntas de tiempo limitado, máximo 1 cada 12 horas..

StandbyPower (LTP) "Servicio de Emergencia" es aplicable para grupos electrógenos que funcionan al fallar la Red Eléctrica. Esta potencia NO es SOBRECARGABLE.

No obstante, para lograr una larga vida del motor, se recomienda que la carga media de potencia activa (kW) conectada al grupo electrógeno en cualquier periodo de 24 horas de funcionamiento, no sea superior a los siguientes valores:

- En Servicio Principal, al 70% de la potencia PRP.
- En Servicio de Emergencia por fallo de red, al 80% de la potencia LTP.

Modelo: II-550 - GAMA EMERGENCIA

TRIFÁSICO - 400/230 V | 1.500 R.P.M. | 50 Hz

SB GAMA DE
EMERGENCIA

Alcance de suministro

V3 GRUPO CON CUADRO AUTOMÁTICO EN EMERGENCIA CON LA RED (AMF) SIN CONMUTACIÓN. PREPARADO PARA AÑADIRLE CUADRO DE CONMUTACIÓN SEPARADO (LTS).



Conjunto motor / alternador acoplado e instalado mediante soportes antivibratorios en chasis de perfil de acero de alta resistencia electro-soldado y posteriormente tratado con productos decapantes para aplicación de capa de fosfato de zinc y pintura poliéster (QUALICOAT).

Cabina de acero insonorizada con lana de roca ignífuga, con tratamiento decapantes para aplicación de capa de fosfato de zinc y pintura poliéster (QUALICOAT).

Chasis estanco

Depósito de combustible integrado en chasis provisto de aforador de medición e instalación de combustible al motor.

Motor auto refrigerado con ventilador mecánico soplante.

Silencioso residencial de atenuación -35 db(A) con salida de gases al exterior con tapa de protección.

Protección magnetotérmica

Alternador de carga batería con toma de tierra.

Batería de arranque con cableado e instalación al motor y protección de bornas.

Instalación de toma tierra prevista para pica (pica no incluida).

Protección de seguridad en partes calientes y móviles y de voltaje.

Parada de emergencia con pulsador en el exterior.

Bomba manual de extracción de aceite del cárter del motor.

Alternador auto excitado y auto regulado.

Gancho de izado para elevación con grúa hasta 450 kVA (Excepto versión carrocería basculante).

Chasis predispuerto para instalación de kit de transporte.

Regulación electrónica del motor

Cuadro eléctrico de control automático con central digital de fallo de red, arranque manual o arranque remoto por contacto.

Cargador de batería de 12 VCC (3A).

Cargador de batería de 24 VCC (5A).

Resistencia de precaldeo

Salida horizontal para aire caliente (hasta carrocería 4200x1600x2245)

OPCIONALES

Protección diferencial

Cuadro de solo conmutación en armario metálico (LTS)

Kit de bases de fuerza (desde 20 kVA hasta 400 kVA PRP)

Modelo: II-550 - GAMA EMERGENCIA

TRIFÁSICO - 400/230 V | 1.500 R.P.M. | 50 Hz

CUADRO DE CONTROL AUTOMÁTICO SIN CONMUTACIÓN DSE 7320 MKII

V3

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 7320 MKII.



Imágenes orientativas.

Dispone de:

1. PULSADOR DE PARO DE EMERGENCIA

2. PROTECCIONES:

Interruptor Magnetotérmico (resist. precaldeo.) 2P (16 A)

Fusibles de protección para módulo de control

3. CARGADOR DE BATERÍA

V1 GRUPO PREDISPUERTO PARA INSTALARLE CUADRO AUTOMÁTICO EN EMERGENCIA CON LA RED (AMF).

V2 GRUPO CON CUADRO AUTOMÁTICO EN EMERGENCIA CON LA RED (AMF) **CON CONMUTACIÓN**.

V3 GRUPO CON CUADRO AUTOMÁTICO EN EMERGENCIA CON LA RED (AMF) **SIN CONMUTACIÓN**. PREPARADO PARA AÑADIRLE CUADRO DE CONMUTACIÓN SEPARADO (LTS).

Modelo: II-550 - GAMA EMERGENCIA

TRIFÁSICO - 400/230 V | 1.500 R.P.M. | 50 Hz

CUADRO DE CONTROL AUTOMÁTICO SIN CONMUTACIÓN DSE 7320 MKII

V3

4. CENTRAL DE CONTROL Y PROTECCIÓN DSE 7320 MKII

PANTALLA DIGITAL DE LCD:

Dispone de una pantalla digital de LCD, que permite una fácil lectura de la información referente al MOTOR, ALTERNADOR, RED y CARGA. Lecturas que pueden realizarse:

MOTOR	ALTERNADOR Y CARGA	RED
Temperatura refrigerante	Voltajes entre fases y entre fases y neutro.	Frecuencia
Presión aceite	Intensidades	Orden de rotación de fases
Velocidad de giro (r.p.m.)	Frecuencia	Voltajes entre fases y neutro (L1-N, L2-N, L3-N)
Nivel de combustible	Potencia activa (kW)	Voltajes entre fases (L1-L2, L2-L3, L1-L3)
Voltaje de batería	Potencia reactiva (kVAr)	Corriente a tierra
Voltaje del alternador de batería.	Potencia aparente (kVA)	
Horas de funcionamiento	Cos ϕ	
Número de arranques	Contador de energía activa (kW-h)	

CONTROL DEL GRUPO:

ARRANCA y PARA el grupo cuando detecta fallo de red y cuando esta se restablece, respectivamente.

También puede funcionar de forma MANUAL o REMOTA por contacto.

Grupo electrógeno en reserva de otro

PROTECCIÓN DEL MOTOR Y ALTERNADOR, CON LAS ALARMAS ACTIVADAS:

MOTOR	ALTERNADOR	RED
Baja Presión de aceite.	Bajo y Alto Voltaje	Bajo y Alto Voltaje
Alta Temperatura del refrigerante.	Baja y alta Frecuencia	Baja y Alta Frecuencia
Baja y Alta Tensión de las baterías.	Sobrecarga por Intensidad (A)	
Fallo del alternador de carga baterías	Cortocircuito	
Bajo nivel de combustible.	Secuencia Negativa de Fases.	
	Sobrecarga por Potencia (kW-kVA)	
	Control de la carga:	
	<ul style="list-style-type: none"> Conexión y desconexión de cargas artificiales. Desconexión de cargas no esenciales 	

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

El reloj en tiempo real permite un registro de eventos exacto	Completamente configurable mediante software y PC	Reloj Programador con múltiples eventos de mantenimiento que pueden configurarse para un óptimo funcionamiento del motor. Programación semanal y/o mensual hasta 16 arranques y paradas por semana.
Amplio número de entradas y salidas configurables.	Modbus RTU	CONFIGURACIONES ALTERNATIVAS, que amplían las posibilidades del régimen de trabajo.
Alarmas y temporizadores configurables.	Posibilidad de mensajes SMS	Funcionalidad del PLC mejorada
Conectividad USB	Comunicaciones Ethernet y uso simultáneo de los puertos RS232 y RS485	Función de grabación de datos
		El consumo de combustible puede monitorizarse en la pantalla y pueden enviarse mensajes sms con alarmas e informes

V1 GRUPO PREDISPUERTO PARA INSTALARLE CUADRO AUTOMÁTICO EN EMERGENCIA CON LA RED (AMF).

V2 GRUPO CON CUADRO AUTOMÁTICO EN EMERGENCIA CON LA RED (AMF) **CON CONMUTACIÓN.**

V3 GRUPO CON CUADRO AUTOMÁTICO EN EMERGENCIA CON LA RED (AMF) **SIN CONMUTACIÓN.** PREPARADO PARA AÑADIRLE CUADRO DE CONMUTACIÓN SEPARADO (LTS).

Modelo: II-550 - GAMA EMERGENCIA

TRIFÁSICO - 400/230 V | 1.500 R.P.M. | 50 Hz

CUADRO DE CONTROL AUTOMÁTICO SIN CONMUTACIÓN DSE 7320 MKII

V3

5. PROTECCIONES

PROT. MAGNETOT. (A)	PROTECCIÓN DIFERENCIAL	DISTRIBUCIÓN
800A, 4P	Opcional	Directo magnetotérmico

OPCIONAL:

Cuadro de conmutación en armario metálico independiente al del cuadro automático.

V1 GRUPO PREDISPUERTO PARA INSTALARLE CUADRO AUTOMÁTICO EN EMERGENCIA CON LA RED (AMF).

V2 GRUPO CON CUADRO AUTOMÁTICO EN EMERGENCIA CON LA RED (AMF) CON CONMUTACIÓN.

V3 GRUPO CON CUADRO AUTOMÁTICO EN EMERGENCIA CON LA RED (AMF) SIN CONMUTACIÓN. PREPARADO PARA AÑADIRLE CUADRO DE CONMUTACIÓN SEPARADO (LTS).



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

FICHA TÉCNICA: FOTOVOLTAICA

TECSUN H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) - 1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: EN 50618; IEC 62930
 Designación genérica: H1Z2Z2-K



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070-C2

NO PROPAGACIÓN DEL INCENDIO
EN 50305-9

LIBRE DE HALÓGENOS
EN 50525-1

BAJA OPACIDAD DE HUMOS
EN 61034-2
IEC 61034-2

REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
EN 50305 (ITC < 3)

RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL AGUA (AD8)

RESISTENCIA AL FRÍO

CABLE FLEXIBLE

RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA

RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS

RESISTENCIA AL OZONO

RESISTENCIA AL CALOR HÚMEDO

RESISTENCIA A LAS GRASAS Y ACEITES

RESISTENCIA A LOS GOLPES

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

APTO PARA ENTERRAR DIRECTAMENTE



DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1007351

ENSAYOS ADICIONALES CABLE TECSUN - H1Z2Z2-K

Vida estimada	30 años
Certificación	TÜV
Servicios móviles	SI
Apto para instalación directamente enterrado	SI
Doble aislamiento (clase II)	SI
Tª máxima de conductor (20 000 h)	120 °C 20 000 h
Resistencia al ozono	IEC 62930 Tab. 3 según IEC 60811-403, EN 506 18 Tab. 2 según EN 50396 tipo de prueba B
Resistencia a los rayos UVA	IEC 62930 Anexo E; EN 50618 Anexo E; Resistencia a la tracción y elongación a la rotura después de 720 h (360 ciclos) de exposición a los rayos UVA según EN 50289-4-17 (Método A)
Resistencia a la absorción agua	DNI EN 60811-402
Protección contra el agua	AD8 (sumersión permanente)
Resistencia a aceites minerales	EN 60811-2-1; 24 h; 100 °C
Resistencia a ácidos y bases	IEC 62930 y EN 50618 Anexo B 7 días, 23 °C N-ácido oxálico, N-hidróxido sódico (según IEC 60811-404; EN 60811-404)
Resistencia al amoniaco	Ensayo especial de Prysmian: 30 días en atmósfera saturada de amoniaco
Prueba de contracción	IEC 62930 Tab 2 según IEC 60811-503; EN 50618 Tab 2 según EN 60811-503 (máxima contra 2%)
Resistencia al calor húmedo	IEC 62930 Tab.2 y EN 50618 Tab.2 1000h a 90 °C y 85% de humedad para IEC 60068-2-78, EN- 60068-2-78
Respetuoso con el medioambiente	Directiva RoHS 2011/65/EU de la Unión Europea
Penetración dinámica	IEC 62930 Anexo D; EN 50618 Anexo D
Doblado a baja temperatura	Doblado y alargamiento a -40 °C según IEC 62930 Tab.2 según IEC 60811-504 y -505 y EN 50618 Tab.2 según EN 60811-1-4 y EN 60811-504 y -505
Resistencia al impacto en frío	Resistencia al impacto a -40° C según IEC 62930 Anexo C según IEC 60811-506 y EN 50618 Anexo C según EN 60811-506
Presión a temperatura elevada	< 50% según EN 60811-508
Dureza Prysmian	Test interno Prysmian: Tipo A: 85 según DIN EN ISO 868
Resistencia a la abrasión	Ensayo especial Prysmian DIN ISO 4649 contrapapel abrasivo. • Cubierta contra cubierta. • Cubierta contra met. • Cubierta contra plásticos
Durabilidad del marcado	IEC 62930; EN 50396

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (120 °C, por 20 000 h).
- Tensión continua de diseño: 1,5/1,5 kV.
- Tensión continua máxima: 1,8/1,8 kV.
- Tensión alterna de diseño: 1/1 kV.
- Tensión alterna máxima: 1,2/1,2 kV.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 6,5 kV.
- Ensayo de tensión continua durante 5 min: 15 kV.
- Radio mínimo de curvatura estático (posición final instalado): 3D (D ≤ 12 mm) y 4D > 12 mm). (D = diámetro exterior del cable máximo).

Ensayos de fuego

- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- No propagación del incendio: EN 50305-9.
- Libre de halógenos: EN 50525-1.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 50305 (ITC < 3).



A brand of the
Prysmian Group

TECSUN

H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) - 1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: EN 50618; IEC 62930
 Designación genérica: H1Z2Z2-K



CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cobre estañado.
Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 120 °C, 20 000 h; 90 °C (30 años)
 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: compuesto reticulado libre de halógenos, tabla B.1, anexo B de EN 50618.

CUBIERTA

Material: compuesto reticulado libre de halógenos, tabla B.1, anexo B de EN 50618.

Color: negro, rojo o azul.

APLICACIONES

• Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos. Adecuado para soterramiento directo (sin tubo o conducto).

Indicado también el lado de corriente continua en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.

DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm ²	DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm	RADIO MÍNIMO DE CURBATURA DINÁMICO	RADIO MÍNIMO DE CURBATURA ESTÁTICO	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω/km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE. T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3)	CAIDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2)
1 x 1,5	1,6	4,4	20	15	35	13,7	24	30	27,4
1 x 2,5	1,9	4,8	22	17	46	8,21	34	41	16,42
1 x 4	2,4	5,3	24	18	61	5,09	46	55	10,18
1 x 6	2,9	5,9	26	20	80	3,39	59	70	6,78
1 x 10	4,0	7,0	30	23	122	1,95	82	98	3,90
1 x 16	5,6	9,0	39	30	200	1,24	110	132	2,48
1 x 25	6,4	10,3	45	34	290	0,759	140	176	1,59
1 x 35	7,5	11,7	63	50	400	0,565	182	218	1,13
1 x 50	9,0	13,5	73	58	560	0,393	220	276	0,786
1 x 70	10,8	15,5	83	66	750	0,277	282	347	0,554
1 x 95	12,6	17,7	94	75	970	0,210	343	416	0,42
1 x 120	14,2	19,2	122	82	1220	0,164	397	488	0,328
1 x 150	15,8	21,4	136	91	1500	0,132	458	566	0,264
1 x 185	17,4	23,7	151	101	1840	0,108	523	644	0,216
1 x 240	20,4	27,1	171	114	2400	0,0817	617	775	0,1634

(1) Valores aproximados.

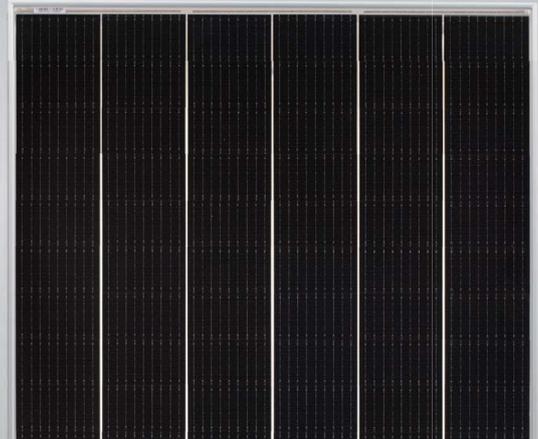
(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C). Con exposición directa al sol, multiplicar por 0,85.
 → XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).
 Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C.
 Valor que puede soportar el cable, 20 000 h a lo largo de su vida útil (25 años).

Tiger Mono-facial 450-470 Watt

Tiling Ribbon (TR) Technology

Positive power tolerance of 0~ +3%



KEY FEATURES



TR technology + Half Cell

TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (mono-facial up to 20.93%)



9BB instead of 5BB

9BB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.



Higher lifetime Power Yield

2.5% first year degradation,
0.6% linear degradation



Best Warranty

12 year product warranty,
25 year linear power warranty



Avoid debris, cracks and broken gate risk effectively

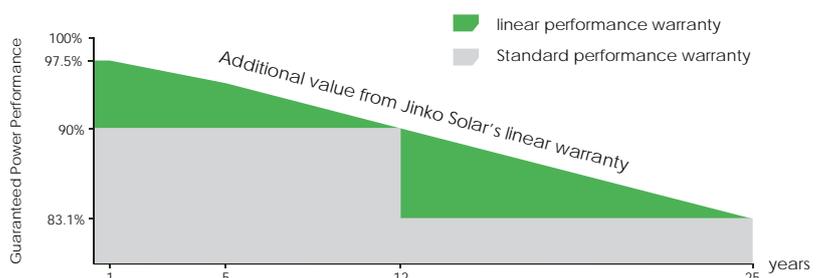
9BB technology using circular ribbon that could avoid debris, cracks and broken gate risk effectively



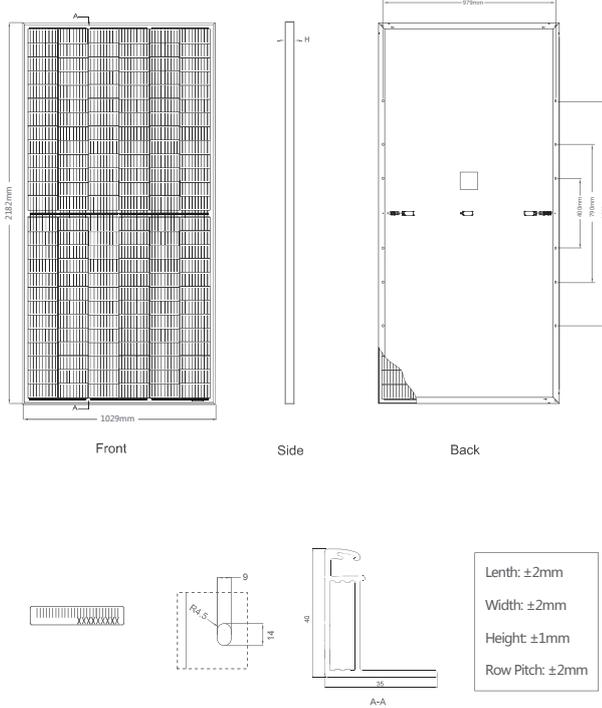
- ISO9001:2015, ISO14001:2015, OHSAS18001 certified factory
- IEC61215, IEC61730 certified product

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty
0.6% Annual Degradation Over 25 years



Engineering Drawings

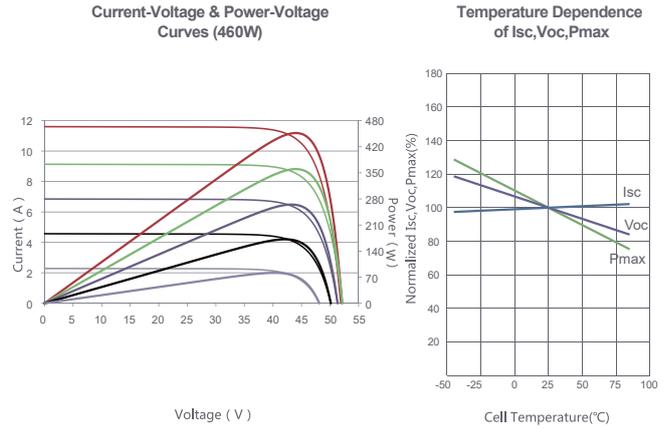


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

27pcs/pallets, 54pcs/stack, 540pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2182×1029×40mm (85.91×40.51×1.57 inch)
Weight	26.1 kg (57.54 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP67 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 290mm, (-): 145 mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM450M-7RL3		JKM455M-7RL3		JKM460M-7RL3		JKM465M-7RL3		JKM470M-7RL3	
	JKM450M-7RL3-V		JKM455M-7RL3-V		JKM460M-7RL3-V		JKM465M-7RL3-V		JKM470M-7RL3-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	450Wp	335Wp	455Wp	339Wp	460Wp	342Wp	465Wp	346Wp	470Wp	350Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	42.86V	39.20V	42.97V	39.32V	43.08V	39.43V	43.18V	39.58V	43.28V	39.69V
Maximum Power Current (Imp)	10.50A	8.54A	10.59A	8.61A	10.68A	8.68A	10.77A	8.74A	10.86A	8.81A
Open-circuit Voltage (Voc)	51.50V	48.61V	51.60V	48.70V	51.70V	48.80V	51.92V	49.01V	52.14V	49.21V
Short-circuit Current (Isc)	11.32A	9.14A	11.41A	9.22A	11.50A	9.29A	11.59A	9.36A	11.68A	9.43A
Module Efficiency STC (%)	20.04%		20.26%		20.49%		20.71%		20.93%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	20A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

* STC: ☀ Irradiance 1000W/m² 📏 Cell Temperature 25°C ☁ AM=1.5
 NOCT: ☀ Irradiance 800W/m² 📏 Ambient Temperature 20°C ☁ AM=1.5 🌀 Wind Speed 1m/s

* Power measurement tolerance: ± 3%

FRONIUS ECO

/ El inversor compacto para proyectos con el máximo rendimiento

/ Tecnología
SnapINverter/ Comunicación
de datos integrada/ Smart Grid
Ready/ Seguimiento
inteligente GMPP

/ Inyección cero



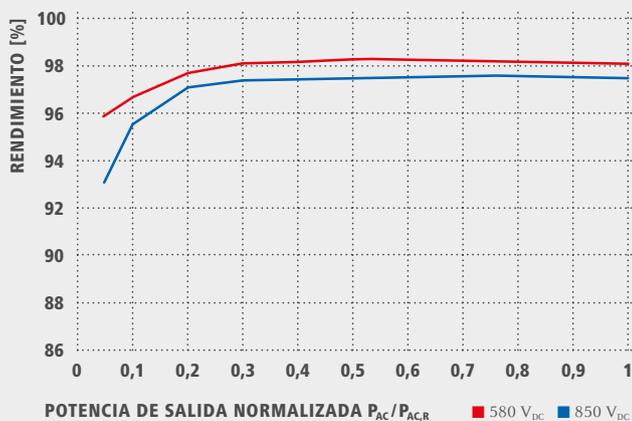
/ El inversor trifásico Fronius Eco con las categorías de potencia entre 25,0 y 27,0 kW, ha sido especialmente diseñado para instalaciones de gran potencia. Este inversor sin transformador, con un peso muy ligero y sistema de montaje SnapINverter, permite una instalación muy rápida y sencilla tanto Indoor como Outdoor. Además, presume de un tipo de protección IP 66. Gracias al portafusibles y a la protección contra sobretensiones (opcional) integrados, no se necesitan cajas de conexión CC o de concentración.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS ECO

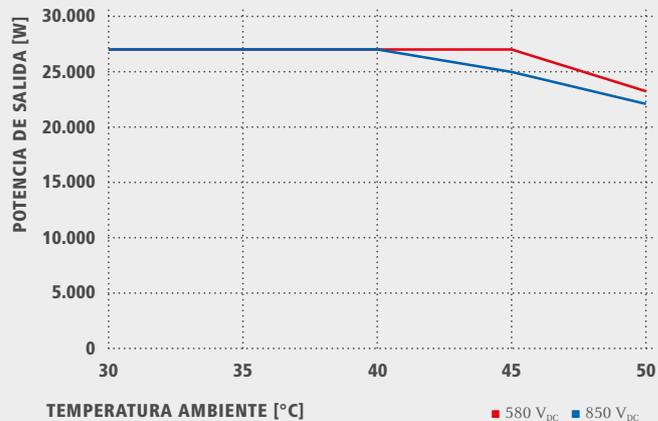
DATOS DE ENTRADA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ máx.}$)	44,2 A	47,7 A
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV		71,6 A
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ mín.}$)		580 V
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)		650 V
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)		580 V
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx.}$)		1.000 V
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ mín.} - U_{mpp\ máx.}$)		580 - 850 V
Número de seguidores MPP		1
Número de entradas CC		6
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)		37,8 kW _{pico}
DATOS DE SALIDA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	25.000 W	27.000 W
Máxima potencia de salida	25.000 VA	27.000 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$)	36,1 A	39,0 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 380 V / 220 V o 3-NPE 400 V / 230 V (+20 % / - 30 %)	
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Coefficiente de distorsión no lineal	< 2,0 %	
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.	
DATOS GENERALES	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm	
Peso	35,7 kg	
Tipo de protección	IP 66	
Clase de protección	1	
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	1 + 2 / 3	
Consumo nocturno	< 1 W	
Concepto de inversor	Sin transformador	
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada	
Instalación	Instalación interior y exterior	
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C	
Humedad de aire admisible	0 a 100 %	
Máxima altitud	2.000 m	
Tecnología de conexión CC	Conexión de 6x CC+ y 6x CC- bornes roscados 2,5 mm ² - 16 mm ²	
Tecnología de conexión principal	Conexión de 5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²	
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G59/3, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21	

¹⁾De acuerdo con IEC 62109-1. Disponible rail DIN opcional para tipo 1 + 2 y tipo 2 de protección de sobretensión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS ECO 27.0.3-S



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS ECO 27.0.3-S



DATOS TÉCNICOS FRONIUS ECO

RENDIMIENTO	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Máximo rendimiento	98,2 %	98,3 %
Rendimiento europeo (η _{EU})	98,0 %	98,0 %
η con 5 % P _{AC,r} ¹⁾	95,1 / 91,5 %	95,9 / 93,1 %
η con 10 % P _{AC,r} ¹⁾	97,0 / 95,2 %	96,8 / 95,7 %
η con 20 % P _{AC,r} ¹⁾	97,8 / 96,9 %	97,7 / 97,1 %
η con 25 % P _{AC,r} ¹⁾	98,0 / 97,0 %	98,1 / 97,3 %
η con 30 % P _{AC,r} ¹⁾	98,1 / 97,2 %	98,1 / 97,4 %
η con 50 % P _{AC,r} ¹⁾	98,2 / 97,5 %	98,3 / 97,5 %
η con 75 % P _{AC,r} ¹⁾	98,2 / 97,5 %	98,2 / 97,6 %
η con 100 % P _{AC,r} ¹⁾	98,2 / 97,5 %	98,1 / 97,5 %
Rendimiento de adaptación MPP		> 99,9 %

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Medición del aislamiento CC		Si
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia	
Seccionador CC		Si
Portafusibles integrado para string ²⁾		Si
Protección contra polaridad inversa		Si

INTERFACES	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda	
USB (Conector A) ³⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB	
2 conectores RJ 45 (RS422) ³⁾	Fronius Solar Net	
Salida de aviso ³⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)	
Datalogger y Servidor web	Incluido	
Input externo ³⁾	Conexión SO-Meter / Evaluación para la protección contra sobretensión	
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador	

¹⁾ Y con $U_{mpp\ min} = U_{dc,r} / U_{mpp\ máx.}$ ²⁾ Opcionalmente equipado con 6 fusibles 15 A / 1.000 V en el lado positivo. ³⁾ También disponible en la versión light.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

SOMOS TRES DIVISIONES CON UNA MISMA PASIÓN: SUPERAR LÍMITES.

/ No importa si se trata de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica o tecnología de carga de baterías, nuestra exigencia está claramente definida: ser líder en innovación. Con nuestros más de 3.000 empleados en todo el mundo superamos los límites y nuestras más de 1.000 patentes concedidas son la mejor prueba. Otros se desarrollan paso a paso. Nosotros siempre damos saltos de gigante. Siempre ha sido así. El uso responsable de nuestros recursos constituye la base de nuestra actitud empresarial.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com

v04 Nov 2014 ES

Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial LA CARPETANIA
Miguel Faraday 2
28906 Getafe (Madrid)
España
Teléfono +34 91 649 60 40
Fax +34 91 649 60 44
pv-sales-spain@fronius.com
www.fronius.es

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
Teléfono +43 7242 241-0
Fax +43 7242 241-953940
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para centro de actividades deportivas

PRESUPUESTO

Autor/a: María Graciela Castellano Fuenmayor

Tutor/a: Nuria Regalado Rodríguez

Marzo del 2023

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Protección contra incendios									
PCI1	<p>ud Detector automático</p> <p>Detector óptico de humos analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a los humos claros, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota, para instalación con canalización de protección de cableado fija en superficie. Incluso zócalo suplementario, base universal y elementos de fijación. El precio no incluye la canalización de protección de cableado.</p>						88,00	35,43	3.117,84
PCI2	<p>ud Pulsadores</p> <p>Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación.</p>						6,00	18,17	109,02
PCI3	<p>ud Sirena de alarma</p> <p>Sirena electrónica, de color rojo, con señal acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 14 mA. Instalación en paramento interior. Incluso elementos de fijación.</p>						2,00	86,69	173,38
PCI4	<p>ud Boca de incendio</p> <p>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. Instalación en superficie. Incluso, accesorios y elementos de fijación.</p>						4,00	217,73	870,92
PCI5	<p>ud Extintores 21A-113B</p> <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>						28,00	45,22	1.266,16
PCI5.1	<p>ud Extintores 89B 5kg</p> <p>Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, con manguera y trompa difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p>						28,00	45,22	1.266,16
PCI6	<p>ud Central de detección y alarma</p> <p>Central Algorítmica Direccionable Remote de 1 o 2 Bucles y 99 Puntos por Bucle. no Ampliable – CLYONRM Cofem Central de 1 ó 2 bucles.</p>						1,00	973,35	973,35
PCI7	<p>ud Señalización BIE</p> <p>Señalización para BIE</p>						4,00	9,66	38,64
PCI8	<p>ud Señalización extintor</p> <p>Señalización para extintor</p>						28,00	9,66	270,48

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PCI19	ud Señalización pulsadores Señalización para pulsadores						4,00	9,66	38,64
PCI10	ud Señalización salida Señalización para salida						4,00	9,66	38,64
PCI11	ud Señalización salida dirección Señalización para dirección salida						20,00	9,66	193,20
PCI12	ud Señalización escalera Señalización para escalera						1,00	9,66	9,66
PCI13	ud Señalización desfibrilador Señalización para desfibrilador						1,00	9,66	9,66
PCI14	ud Señalización desfibrilador dirección Señalización para dirección desfibrilador						2,00	9,66	19,32
PCI15	m Cable RS485 para conexión de sistemas de detección y alarma Cable R485 para conexión de sistemas de detección y alarma Cable dos hilos Bus Comunicación RS485/CAN BUS						1.000,00	5,56	5.560,00
PCI16	m Tubería D32 Tuberías de polipropileno contraincendios diámetro 32 Sistema NIRON RED ii/accesorios						112,00	22,71	2.543,52
PCI17	m Tubería D40 Tuberías de polipropileno contraincendios diámetro 40 Sistema NIRON RED ii/accesorios						3,00	28,57	85,71
PCI18	m Tubería D63 Tuberías de polipropileno contraincendios diámetro 63 Sistema NIRON RED ii/accesorios						56,00	35,67	1.997,52
PCI19	ud Depósito 15m3 Depósito Europlast de 15m3 - D = 0,065 m - A = 0,25 m - B = 0,08 m - Altura del depósito = 3,2m - Diámetro del depósito = 2,5 m - Nivel mínimo de agua = D+ A + B = 0,395 m						1,00	6.432,14	6.432,14

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PCI20	<p>ud Grupo de Bombeo EBARA AQUAFIRE AFU-GS - ENR 12 32-250/11 EJ</p> <p>Suministro e instalación de sistema de bombeo es un EBARA AQUAFIRE AFU-GS - ENR 12 32-250/11 EJ, este modelo es capaz de suministrar un caudal total de 12 m3/h y una altura manométrica total de 75 mca.</p>								
							1,00	6.815,67	6.815,67
<p>TOTAL CAPÍTULO 01 Protección contra incendios.....</p>									31.829,63

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 02 Baja Tensión										
E534	<p>ud Grupo electrógeno</p> <p>Grupo electrógeno modelo II-550 - GAMA EMERGENCIA Trifásica Con PRP (Potencia continua) 500kVA LTP (Potencia emergencia) 550kVA Motor FPT C13TE7 Alternador MECC-ALTE ECO 40-3SN/4 Voltaje 400/230V Frecuencia 50 Hz Sistema de lubricación con capacidad de aceite (L): 32 litros Consumo del aceite (%) 0,2</p>						1,00	10.306,39	10.306,39	
E535	<p>ud Toma de corriente</p> <p>Base Enchufe Schuko 2P+T Componible LEGRAND Plexo</p>						107,00	29,10	3.113,70	
ENV	<p>ud Envolverte</p> <p>Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP66, aislamiento clase II, de 1050x650x250 mm, apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado, según UNE-EN 60670-1. Resistencia contra impactos IK10</p>						7,00	902,83	6.319,81	
IPI010	<p>ud Protector contra sobretensiones</p> <p>Sistema interno de protección contra sobretensiones, formado por 12 protectores contra sobretensiones: 1 protector contra sobretensiones transitorias, tipo 1 + 2 (ondas de 10/350 µs y 8/20 µs), con led indicador de final de vida útil, tetrapolar (3P+N), tensión nominal 230/400 V, resistencia a la corriente de impulso de onda 10/350 µs (Iimp) 30 kA, intensidad máxima de descarga 65 kA, intensidad nominal de descarga 40 kA, nivel de protección 1,5 kV, para la línea trifásica de suministro eléctrico colocado dentro del cuadro principal, 7 protectores contra sobretensiones transitorias, tipo 2 + 3 (onda combinada de 1,2/50 µs y 8/20 µs), con led indicador de final de vida útil, tetrapolar (3P+N), tensión nominal 230/400 V, intensidad máxima de descarga 30 kA, intensidad nominal de descarga 10 kA, tensión en circuito abierto con onda combinada 6 kV, nivel de protección 0,9 kV, para las líneas trifásicas de suministro eléctrico colocados dentro de los cuadros secundarios, 1 protector contra sobretensiones transitorias, con cartucho extraíble y led indicador de final de vida útil, tensión nominal 130 Vcc, intensidad nominal de descarga 2 kA, nivel de protección 270 V, para la línea telefónica analógica, 1 protector contra sobretensiones transitorias, con cartucho extraíble y led indicador de final de vida útil, 5, intensidad nominal de descarga 2 kA, nivel de protección 66 V, para la línea de transmisión de datos, 1 protector contra sobretensiones transitorias, con conectores de entrada y salida RJ-45, 100 Mbit/s, tensión nominal 5 Vcc, intensidad nominal de descarga 2 kA, nivel de protección 100 V, para la línea informática y 1 protector contra sobretensiones transitorias, con conectores de entrada y salida tipo "F", banda de frecuencias 0-2000 MHz, impedancia característica 75 Ohm, atenuación 0,5 dB/m, potencia 5 W y tensión de ruptura 90 V, intensidad máxima de descarga 10 kA, para la línea de transmisión de señales de radiodifusión sonora y televisión.</p>							1,00	1.440,35	1.440,35
IEX900	<p>ud Interruptor automático magnetotérmico modular 900A Curva D</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, 3P+1, intensidad nominal 900 A, poder de corte 36 kA, curva D, modelo LEGRAND Ref. 422011 INTERRUPTORES AUTOMATICOS DPX3 630 Incluye: Montaje y conexionado 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.</p>						1,00	5.389,73	5.389,73	
IEX400	<p>ud Interruptor automático magnetotérmico modular 400A Curva C</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, 3P+1, intensidad nominal 400 A, poder de corte 36 kA, curva C, modelo LEGRAND Ref. 422011 INTERRUPTORES AUTOMATICOS DPX3 630 Incluye: Montaje y conexionado 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.</p>									

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
IEX250	<p>ud Interruptor automático magnetotérmico modular 250A Curva C</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, 3P+1, intensidad nominal 250 A, poder de corte 36 kA, curva C, modelo LEGRAND Ref. 422011 INTERRUPTORES AUTOMATICOS DPX3 630</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>						1,00	2.677,59	2.677,59
IEX160	<p>ud Interruptor automático magnetotérmico modular 160A Curva D</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, 3P+1, intensidad nominal 160 A, poder de corte 36 kA, curva D, modelo LEGRAND Ref. 422011 INTERRUPTORES AUTOMATICOS DPX3 630</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>						1,00	1.360,22	1.360,22
IEX80	<p>ud Interruptor automático magnetotérmico modular 80A Curva C</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, 3P+1, intensidad nominal 80 A, poder de corte 36 kA, curva C, modelo LEGRAND Ref. 422011 INTERRUPTORES AUTOMATICOS DPX3 630</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>						1,00	1.092,42	1.092,42
IEX63C	<p>ud Interruptor automático magnetotérmico modular 63A Curva C</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, 3P+1, intensidad nominal 63 A, poder de corte 16 kA, curva C, modelo LEGRAND Ref. 422011 INTERRUPTORES AUTOMATICOS DPX3 630</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>						3,00	594,93	1.784,79
IEX63D	<p>ud Interruptor automático magnetotérmico modular 63A Curva D</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, 3P+1, intensidad nominal 63 A, poder de corte 16 kA, curva D, modelo LEGRAND Ref. 422011 INTERRUPTORES AUTOMATICOS DPX3 630</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>						3,00	505,32	1.515,96
IEX40	<p>ud Interruptor automático magnetotérmico modular 40A Curva C</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, 3P+1, intensidad nominal 40 A, poder de corte 16 kA, curva C, modelo LEGRAND Ref. 422011 INTERRUPTORES AUTOMATICOS DPX3 630</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>						2,00	590,81	1.181,62
							8,00	155,12	1.240,96

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
IEX25	<p>ud Interruptor automático magnetotérmico modular 25A Curva C</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, 3P+1, intensidad nominal 25 A, poder de corte 16 kA, curva C, modelo LEGRAND Ref. 422011 INTERRUPTORES AUTOMATICOS DPX3 630</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>						1,00	98,47	98,47
IEX16C	<p>ud Interruptor automático magnetotérmico modular 16A Curva C</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, 3P+1, intensidad nominal 16 A, poder de corte 16 kA, curva C, modelo LEGRAND Ref. 422011 INTERRUPTORES AUTOMATICOS DPX3 630</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>						28,00	67,57	1.891,96
IEX16D	<p>ud Interruptor automático magnetotérmico modular 16A Curva D</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, 3P+1, intensidad nominal 16 A, poder de corte 36 kA, curva D, modelo LEGRAND Ref. 422011 INTERRUPTORES AUTOMATICOS DPX3 630</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>						2,00	80,96	161,92
PRO01	<p>ud Interruptor diferencial modular</p> <p>Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, tetrapolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.</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>						1,00	376,88	376,88
8300	<p>mI Derivación individual 2x(3x300)+1G300 mm2</p> <p>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 300 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.</p> <p>Totalmente instalado bajo tubo</p> <p>Derivación individual trifásica enterrada para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x(3x300)+1G300 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 200 mm de diámetro.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</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>						4,00	201,16	804,64

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4351	<p>mI Cable mRZ1-K(AS+) 4x35+1x16 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class Firs (AS+) "PRYSMIAN", tipo RZ1-K Mica (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, de 4x35+1x16 mm² de sección, aislamiento de cinta de vidrio y mica y polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color naranja, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia al fuego, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						9,00	44,31	398,79
4501	<p>mI Cable RZ1-K(AS) 4x50+1x25 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class Firs (AS) "PRYSMIAN", tipo RZ1-K Mica (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, de 4x50+1x25 mm² de sección, aislamiento de cinta de vidrio y mica y polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color naranja, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia al fuego, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						5,00	52,55	262,75
43001	<p>mI Cable RZ1-K(AS) Cable 4x300+150 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 4x300+150 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						33,00	121,73	4.017,09
42401	<p>mI Cable RZ1-K(AS) Cable 4x240+120 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 4x240+120 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						44,00	43,78	1.926,32
2701	<p>mI Cable RZ1-K(AS)4x70+1x35 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 4x70+1x35 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						42,00	27,08	1.137,36

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2702	<p>mI Cable mRZ1-K(AS+)4x70+1x35 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class Firs (AS+) "PRYSMIAN", tipo RZ1-K Mica (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, de 4x70+1x35 mm² de sección, aislamiento de cinta de vidrio y mica y polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color naranja, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia al fuego, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						42,00	33,27	1.397,34
315	<p>mI Cable RZ1-K(AS) 3x1,5 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3x1,5 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						270,00	16,69	4.506,30
325	<p>mI Cable RZ1-K(AS) 3x2,5 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3x2,5 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						614,00	17,03	10.456,42
3X4	<p>mI Cable RZ1-K(AS) 3x4 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3x4 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						102,00	17,15	1.749,30

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3X6	<p>Cable RZ1-K(AS) 3x6 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3x6 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						47,00	18,79	883,13
3X10	<p>Cable RZ1-K(AS) 3x10 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3x10 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						140,00	20,42	2.858,80
3X16	<p>Cable RZ1-K(AS) 3x16 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3x16 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						25,00	24,91	622,75
3X25	<p>Cable RZ1-K(AS) 3x25 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3x25 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						185,00	30,22	5.590,70

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3X35	<p>Cable RZ1-K(AS) 3x35 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3x35 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						245,00	34,89	8.548,05
3X50	<p>Cable RZ1-K(AS) 3x50 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3x50 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						55,00	39,74	2.185,70
5X2.5	<p>Cable RZ1-K(AS) 5x2.5 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5x2.5 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						80,00	17,87	1.429,60
5X4	<p>Cable RZ1-K(AS) 5x4 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5x4 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						120,00	18,08	2.169,60

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5X70	<p>Cable RZ1-K(AS) 5x70 mm2</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5x70 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						26,00	19,47	506,22
E537	<p>mI Bandejas perforadas</p> <p>Bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x75 mm, resistencia al impacto 5 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento.</p>						1.900,00	20,66	39.254,00
E542	<p>mI Canalizaciones 16 mm</p> <p>Tubo corrugado de 16mm apto para canalizaciones empotradas ordinarias y huecos de construcción</p>						40,00	3,33	133,20
E543	<p>mI Canalizaciones 20 mm</p> <p>Tubo corrugado de 20mm apto para canalizaciones empotradas ordinarias y huecos de construcción</p>						64,00	3,35	214,40
E538	<p>mI Canalizaciones 40 mm</p> <p>Tubo corrugado de 40mm apto para canalizaciones empotradas ordinarias y huecos de construcción</p>						10,00	3,76	37,60
E539	<p>mI Canalizaciones 50 mm</p> <p>Tubo corrugado de 50mm apto para canalizaciones empotradas ordinarias y huecos de construcción</p>						5,00	4,46	22,30
E540	<p>mI Canalizaciones 63 mm</p> <p>Tubo corrugado de 63 mm apto para canalizaciones empotradas ordinarias y huecos de construcción</p>						43,00	4,64	199,52
E541	<p>mI Canalizaciones 75 mm</p>						80,00	5,26	420,80
E544	<p>mI Canalización 200 mm</p>						81,00	9,33	755,73
E545	<p>ud Estación de recarga de vehículos</p> <p>Estación de recarga de vehículos eléctricos para modo de carga 2 compuesta por caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, con grados de protección IP54 e IK10, de 480x166x350 mm, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, de 7,4 kW de potencia, con una toma Schuko de 32 A. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p>						1,00	834,30	834,30

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E546	ud Conmutador 1000A Conmutador motorizado no automático hager 4 polos, intensidad nominal 1000A . 380/415V a.c., 3 posiciones fijas: I,0,II . Conforme con la norma EN60947-3						1,00	8.579,69	8.579,69
E547	ud Interruptor diferencial 300mA 2P Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R84225 "SCHNEIDER ELECTRIC"						4,00	193,52	774,08
E548	ud Interruptor diferencial 300mA 4P Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 500 mA, clase AC, modelo iID A9R16425 "SCHNEIDER ELECTRIC".						5,00	297,25	1.486,25
E549	ud Interruptor diferencial 30mA 4P Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo ID-K A9Z05463 "SCHNEIDER ELECTRIC".						1,00	376,88	376,88
TOTAL CAPÍTULO 02 Baja Tensión.....									144.492,38

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 Iluminación									
11	<p>ud Punto de luz almacén y recreativos</p> <p>Luminaria BPS460 W33L124 1xLED48/830 ACML0 o equivalente, para zona almacén y recreativos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flujo lumínico: 3700 lm - Potencia de las luminarias: 41 W - Índice de reproducción cromática: > 80 						31,00	67,57	2.094,67
12	<p>ud Punto de luz pasillo, vestuario, recepción, cafetería, archivos,</p> <p>Luminarias para zona pasillo, vestuarios, recepción, cafetería, archivos, zona auxiliar, sala de fisioterapia, gimnasio, gimnasio infantil, sala de spinning, oficina</p> <p>Luminaria RC 133V W62L62 PSD 1xLED 43S/840 o equivalente</p>						20,00	58,25	1.165,00
13	<p>ud Punto de luz cocina</p> <p>Punto de luz para cocina</p> <p>Las características técnicas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flujo lumínico: 3400 lm - Potencia de las luminarias: 36 W - Índice de reproducción cromática: > 80 						8,00	99,66	797,28
14	<p>ud Punto de luz Sala de Ascensor</p> <p>Punto de luz para Sala de Ascensor</p> <p>Las características técnicas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flujo lumínico: 3600 lm - Potencia de las luminarias: 29 W - Índice de reproducción cromática: > 80 						2,00	88,17	176,34
15	<p>ud Punto de luz Sala de Spa</p> <p>Punto de luz para salas de spa</p> <p>Las características técnicas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flujo lumínico: 3675 lm - Potencia de las luminarias: 28 W - Índice de reproducción cromática: > 80 						6,00	77,65	465,90
16	<p>ud Punto de luz escalera protegida</p> <p>Punto de Luz para escalera protegida</p> <p>Las características técnicas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flujo lumínico: 4300 lm - Potencia de las luminarias: 34 W - Índice de reproducción cromática: > 80 						2,00	62,42	124,84
17	<p>ud Punto de luz exterior</p> <p>Luminaria rectangular, modelo Phillips BGP703 con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.</p> <p>El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>						10,00	473,59	4.735,90

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
18	<p>ud Alumbrado contraincendios</p> <p>Luminaria de emergencia, modelo HYDRA LD P6, flujo luminoso 250 lumen, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en zonas comunes. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p>								
							101,00	166,89	16.855,89
	TOTAL CAPÍTULO 03 Iluminación.....								26.415,82

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 04 Centro de Transformación										
CT1	<p>m Cables subterráneos</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Endesa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL RH5Z1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x150 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos.</p>							50,00	27,13	1.356,50
CT2	<p>m Canalización</p> <p>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena a profundidad mínima de 70 cm bajo acera. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.</p>						50,00	11,59	579,50	
CT3	<p>ud Arqueta</p> <p>Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 30x30x30 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 39,5x38,5 cm, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.</p>						1,00	33,58	33,58	
REG	<p>ud Rejillas</p> <p>Rejilla de ventilación de lamas fijas vertical de aluminio lacado color blanco con 60 micras de espesor mínimo de película seca. Incluso tornillos.</p>						1,00	33,21	33,21	
MALL	<p>m2 Mallado</p> <p>Enrejado de acero formado por redondo de diámetro mínimo 4 mm, con nudos electrosoldados y malla de 0,3x0,3</p>						172,00	60,24	10.361,28	
PLM	<p>m2 Pletina metálica</p> <p>Toma de tierra con placa de cobre electrolítico puro de 30x30x2 mm.</p>						0,90	504,79	454,31	
TRANSF	<p>ud Transformador</p> <p>Transformador Ormazabal con líquido dieléctrico biodegradable y altas prestaciones frente al fuego de 630 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Según UNE 21428, UNE-EN 50464 e IEC 60076-1. Incluye Vaina para sonda térmica</p>						1,00	26.781,03	26.781,03	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CLYP	<p>ud Celda de línea</p> <p>Agrupación de módulos formando una unidad, compuesta por tres funciones de línea y una de protección con fusibles.</p> <p>Fabricado por ormazabal modelo cgmcosmos-L</p> <p>Tensión asignada 24 kV</p> <p>Intensidad nominal 630 A</p> <p>Dimensiones: 1565x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre e interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p>						1,00	23.525,20	23.525,20
CM	<p>ud Celda de medida</p> <p>Celda de medida, de 24 kV de tensión asignada, 1025x800x1740 mm, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre y transformadores de medida. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida.</p> <p>Intensidad nominal 630 A</p>						1,00	4.216,31	4.216,31
CR	<p>ud Celda de remonte</p> <p>Celda de remonte con función de remonte e cables.</p> <p>Medidas</p> <p>Ancho: 565mm</p>						1,00	7.560,20	7.560,20
PMT	<p>m Puentes de MT. Cable eléctrico para MT</p> <p>Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Endesa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL RH5Z1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x95 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos.</p> <p>Se emplean terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR</p>						25,00	26,29	657,25
CT6	<p>m Conductor de cobre desnudo 50mm²</p> <p>Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección.</p>						150,00	7,37	1.105,50
CT7	<p>ud Picas de Tierra de Protección</p> <p>Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud. El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Picas alineadas · Profundidad: 0,5 m · Número de picas: 4 · Longitud de picas: 2 metros <p>La configuración de picas es 70-25/5/42</p>						4,00	29,49	117,96

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CT8	<p>ud Picas de Tierra de Servicio</p> <p>Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud. El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Picas alineadas · Profundidad: 0,5 m <p>La configuración de picas es 70-25/5/42</p>								
							4,00	29,49	117,96
TOTAL CAPÍTULO 04 Centro de Transformación.....									76.899,79

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 05 Fotovoltaica										
SUBCAPÍTULO EQF Equipos										
MOD	ud Módulo fotovoltaico Módulo solar fotovoltaico JINKO Tiger M-PERC de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 460 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 43,08 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10,68 A, tensión en circuito abierto (Voc) 51,70 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,50 A, eficiencia 20,49% , 156 células de 2x78 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2182x1029x40 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², peso 26,1 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Colocación y fijación. 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.									
							128,00	249,05	31.878,40	
INV	ud Inversor fotovoltaico Inversor trifásico Fronius ECO, potencia máxima de entrada 25 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 580 a 850 Vcc, potencia nominal de salida 25 kW, potencia máxima de salida 25 kVA, eficiencia máxima 98,2% , dimensiones 725 x 510 x 225 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON). Incluye: Seccionador de CC, Portafusibles integrados para string y protección contra polaridad inversa						2,00	2.554,53	5.109,06	
EST	ud Soporte para placas solares 28° Estructura inclinada 28° para suelo o cubierta metálica (sin base) seleccionable para 6 paneles solares de 2000mm en posición vertical.						15,00	483,69	7.255,35	
BLOQ	ud Contrapeso para soporte Soportes de hormigón para placas solares tipo Solarbloc 68kg						128,00	25,17	3.221,76	
ANTV	ud Kits autoconsumo instantáneo CDP-G, Controlador dinámico de potencia con gestión de la demanda, Sistema antivertido de la marca Circutor compatible con Inversor Fronius ECO según Real Decreto 244/2019 / UNE217001-IN						1,00	1.078,00	1.078,00	
TOTAL SUBCAPÍTULO EQF Equipos.....									48.542,57	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO PROT Protecciones									
PRO01	<p>ud Interruptor diferencial modular</p> <p>Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, tetrapolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.</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>						2,00	376,88	753,76
PRO	<p>ud Protección contra sobretensiones</p> <p>Descargador de sobretensiones modular Schneider iPRD20r - 3P + N - 350V - con transferencia remota</p>						1,00	566,40	566,40
ARM	<p>ud Armario de conexiones</p> <p>Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación.</p>						1,00	57,95	57,95
E549	<p>ud Interruptor diferencial 30mA 4P</p> <p>Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo ID-K A9Z05463 "SCHNEIDER ELECTRIC".</p>						1,00	376,88	376,88
E548	<p>ud Interruptor diferencial 300mA 4P</p> <p>Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 500 mA, clase AC, modelo iLD A9R16425 "SCHNEIDER ELECTRIC".</p>						2,00	297,25	594,50
IEX100	<p>ud Interruptor automático magnetotérmico modular 100A Curva D</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, 3P+1, intensidad nominal 160 A, poder de corte 36 kA, curva D, modelo LEGRAND Ref. 422011 INTERRUPTORES AUTOMATICOS DPX3 630</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>						1,00	486,70	486,70
IEX63C	<p>ud Interruptor automático magnetotérmico modular 63A Curva C</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, 3P+1, intensidad nominal 63 A, poder de corte 16 kA, curva C, modelo LEGRAND Ref. 422011 INTERRUPTORES AUTOMATICOS DPX3 630</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>						2,00	505,32	1.010,64
TOTAL SUBCAPÍTULO PROT Protecciones.....									3.846,83

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO CABL Instalación eléctrica									
CON	m Puesta a tierra Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm ² de sección.						260,00	6,05	1.573,00
CSOLAR	m Cable solar 6mm Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión.						129,40	4,04	522,78
5X16	Cable RZ1-K(AS) 5x16 mm2 Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5x16 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.						16,00	17,76	284,16
5X25	Cable RZ1-K(AS) 5x25 mm2 Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5x25 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.						20,00	26,61	532,20
E550	mI Canalización 16mm						129,00	3,33	429,57
E538	mI Canalizaciones 40 mm Tubo corrugado de 40mm apto para canalizaciones empotradas ordinarias y huecos de construcción						8,00	3,76	30,08
E539	mI Canalizaciones 50 mm Tubo corrugado de 50mm apto para canalizaciones empotradas ordinarias y huecos de construcción						10,00	4,46	44,60
TOTAL SUBCAPÍTULO CABL Instalación eléctrica.....									3.416,39

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL CAPÍTULO 05 Fotovoltaica.....								55.805,79
	TOTAL.....								335.443,41

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	Protección contra incendios.....	31.829,63	9,49
02	Baja Tensión.....	144.492,38	43,08
03	Iluminación.....	26.415,82	7,87
04	Centro de Transformación.....	76.899,79	22,92
05	Fotovoltaica.....	55.805,79	16,64
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	335.443,41	
	13,00% Gastos generales.....	43.607,64	
	6,00% Beneficio industrial.....	20.126,60	
	SUMA DE G.G. y B.I.	63.734,24	
	7,00% I.V.A.....	63.868,42	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	427.120,08	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	427.120,08	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTISIETE MIL CIENTO VEINTE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

en SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA, a 09 de marzo de 2023.

El promotor

La dirección facultativa