

# PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD EN BAJA TENSIÓN

ACONDICIONAMIENTO DE LOCAL EN AVENIDA DE EULZA 24, 26 DE BARAÑÁIN

---

## **INDICE**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

1. OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO
2. DESCRIPCION DEL EDIFICIO
3. DESCRIPCION GENERAL DE LAS INSTALACIONES
4. NORMATIVA Y REGLAMENTACION
5. INSTALACIONES DE BAJA TENSION
  - 5.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA
  - 5.2. POTENCIA MAXIMA PREVISTA
  - 5.3. INSTALACIONES DE ENLACE
  - 5.4. CUADRO PRINCIPAL (CGBT)
  - 5.5. CORRECCION DEL FACTOR DE POTENCIA
  - 5.6. INSTALACION INTERIOR
  - 5.7. ALUMBRADOS GENERALES
  - 5.8. ALUMBRADOS ESPECIALES
  - 5.9. EFICIENCIA EN INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN (HE3)
  - 5.10. ALIMENTACIONES USOS VARIOS
  - 5.11. PUESTA A TIERRA

### **BASES DE CALCULO Y CALCULOS**

6. INSTALACIONES DE BAJA TENSION
  - 6.1. CONDUCTORES DE FASE Y NEUTRO
  - 6.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN
7. ILUMINACIÓN

### **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

1. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO PARA BAJA TENSIÓN. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS
2. CANALIZACIONES POR TUBERÍA RÍGIDA METÁLICA
3. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE RÍGIDA
4. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE FLEXIBLE
5. CANALIZACIONES POR BANDEJA METÁLICA DE VARILLAS
6. CUADROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN
7. BATERIAS AUTOMATICAS DE CONDENSADORES
8. APARATOS AUTÓNOMOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
9. CABLE DE PARES TRENZADOS APANTALLADOS (FTP) Y NO APANTALLA-DOS (UTP) PARA RED DE VOZ Y DATOS
10. INSTALACIÓN TV-FM
11. ETIQUETADO DE UN SISTEMA DE CABLEADO

ESTRUCTURADO

12. ARMARIO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

13. TOMAS PARA SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO APANTALLADAS (FTP) Y NO APANTALLADAS (UTP)

14. CERTIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

15. VARIOS

**PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**

**PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD**

1. DESCRIPCION

**INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

## 1. OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO

El objeto del presente estudio es el proyecto de las instalaciones de electricidad en baja tensión para la Asociación de Belenistas situada en Avda Eulza 24, 26 de Barañain, Navarra.

El proyecto se compone de las siguientes partes:

- Memoria descriptiva, documento en el que se define la filosofía de funcionamiento de la instalación y se detallan los equipos y sistemas proyectados.
- Bases de cálculo, donde se definen las potencias necesarias en el edificio y los parámetros de partida para el dimensionado de las redes eléctricas.
- Pliego de condiciones técnicas de los diferentes elementos de la instalación, comprendiendo las características propias de los diferentes equipos y su correcta forma de montaje.
- Pliego de condiciones generales, donde se incluyen las condiciones contractuales y administrativas del proyecto.
- Protocolo de control de calidad y pruebas. En él se incluyen los criterios de aceptación y rechazo de los materiales a instalar (control de materiales), los criterios de aceptación o rechazo del montaje de estos materiales (control de ejecución), y el conjunto de fichas a cumplimentar por el instalador en el momento de la realización de la puesta en marcha y pruebas de las instalaciones (control de puesta en marcha y pruebas).
- Presupuesto valorado de las instalaciones.
- Planos indicativos del recorrido de las instalaciones, comprendiendo planos de las diferentes plantas, esquemas unifilares y detalles constructivos.

## 2. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

Se trata de un local de forma regular situada en Avda Eulza 24, 26 de Barañain, Navarra Queda pormenorizadamente definido en el proyecto arquitectónico.

## 3. DESCRIPCION GENERAL DE LAS INSTALACIONES

### Suministro eléctrico

El edificio dispondrá de un sistema de suministro que corresponden a:

- **Suministro de red.** Realizado a través de un conjunto de protección y medida, 400/230 V, bajo condiciones de suministro de la Compañía Suministradora. Desde este CPM se suministra a una centralización de contadores existente donde se ha previsto una posición para alimentar al local. La potencia máxima prevista será de 9,2 kW. La contratación se realizará en la modalidad de **baja** tensión.

La distribución interior de las instalaciones de baja tensión se hará a partir de un cuadro eléctrico principal (CGBT) alimentado en suministro de RED

Para todo el restaurante habrá un cuadro de mando y protección para todos los circuitos eléctricos.

## 4. NORMATIVA Y REGLAMENTACION

### Electricidad baja tensión

- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC BT. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. (BOE Nº: 224 de 18/09/2002)
- Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.  
Real Decreto 1955/2000, de 1 diciembre (BOE núm. 310, 27/12/2000)(CE –BOE núm.62, 13/03/2001). Derogado parcialmente por el Real Decreto 661/2007. Incluyendo las modificaciones posteriores: Real Decreto 2351/2004, Real Decreto 1454/2005, Real Decreto 1634/2006.

- Normas tecnológicas de la Edificación NTE-IEP y NTE-IPP. Directrices de la normativa de puestas a tierra VDE y de puesta a tierra en cimentaciones VDEW.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, 28/03/2006) y modificaciones posteriores.

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SUA).

12.4 Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

12.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo.

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).

- Resolución 08-09-2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 14-03-2006, por la que se establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por lo que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias.

## 5. INSTALACIONES DE BAJA TENSION

### 5.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA

Sistema trifásico 400 V, tres fases, cuatro conductores, neutro conectado a tierra, 50 Hz.

### 5.2. POTENCIA MAXIMA PREVISTA

De acuerdo con la estimación de cargas que se relaciona en la justificación de potencias y hojas de cálculo, la potencia máxima prevista será la siguiente:

#### Potencia máxima prevista

Suministro normal a contratar:

**5,75 kW**

Capacidad máxima del cuadro:

**9,2kW**

### 5.3. INSTALACIONES DE ENLACE

### 5.3.1. Conjuntos de protección y medida

El conjunto de protección y medición correspondiente al suministro de red quedará dispuesto en el interior de un nicho situado en fachada, destinado únicamente a este fin, situado en la fachada de planta baja.

El contador, los transformadores de intensidad, el cableado de medida libre de halógenos, y los distintos elementos que constituyen la unidad quedarán ubicados en el interior de envoltorios de doble aislamiento precintables, según RU 1410 B.

#### Características eléctricas

|                                   |                                                                     |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Intensidad nominal:               | 400 A (s. principal)<br>160 A (s. auxiliar)                         |
| Tensión nominal:                  | 440 V                                                               |
| Nivel de aislamiento              |                                                                     |
| A frecuencia industrial 1 minuto: | 2.500 V entre partes activas<br>8.000 V entre partes activas y masa |
| A onda de choque:                 | 20 kV entre partes activas y masa                                   |
| Resistencia a los cortocircuitos: | 12 kA (1 sg) y 30 kA (cresta)                                       |
| Grado de protección:              | IP.43 / IK.10                                                       |

### 5.3.2. Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazarán el módulo de protección y medida con el cuadro principal.

Las derivaciones individuales se prevé estarán constituidas por conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas para 1.000 V de servicio, según designación RZ1 0,6/1 kV según UNE 21123 parte 4 ó 5, canalizados sobre bandejas de material plástico no propagadoras de la llama según la UNE-EN 50.085-1 y provistas de tapa registrable IP.4X / IK.09. El cálculo y dimensionado de estas canalizaciones se realizará de acuerdo con ITC-BT-15.

### 5.4. CUADRO PRINCIPAL (CGBT)

Las características constructivas serán las señaladas en las Especificaciones Técnicas (Cuadros eléctricos de distribución).

Se dimensionará el cuadro en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 30 % de la inicialmente prevista. El grado de protección será IP43 IK08.

El cuadro se ajustará a las normas UNE-EN 60439-3 y UNE-EN 60670-1.

El conexionado entre aparataje se realizará con pletinas de cobre siguiendo el esquema de proyecto.

### **Características eléctricas**

|                                        |                |
|----------------------------------------|----------------|
| Intensidad nominal:                    | <800 A         |
| Tensión asignada de empleo:            | < 1.000 V      |
| Tensión asignada de aislamiento:       | 1.000 V        |
| Corriente admisible de corta duración: | 35 kA eff/1 sg |
| Corriente de cresta admisible:         | 74 kA          |

### **Elementos de maniobra y protección**

El interruptor general de cada acometida será del tipo automático en caja moldeada, que deberá cumplir con las condiciones fijadas en las Especificaciones Técnicas (Interruptores automáticos compactos), equipado con relés electrónicos regulables. Poder de corte: 36 kA eff (380/415 V).

Las salidas de mayor potencia estarán constituidas por interruptores automáticos de baja tensión en caja moldeada que deberán cumplir las condiciones fijadas en las Especificaciones Técnicas (Interruptores automáticos compactos), equipados con relés magnetotérmicos regulables o unidades de control electrónicas con los correspondientes captadores.

Estos interruptores incorporarán, por lo general, una protección diferencial regulable en sensibilidad y tiempo, de acuerdo con las características que se señalan en la mencionada Especificación Técnica.

El resto de salidas estarán constituidas por interruptores automáticos magnetotérmicos modulares para mando y protección de circuitos contra sobrecargas y cortocircuitos, de las características siguientes:

|                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| Calibres:        | 6 a 63 A regulados a 20 °C |
| Tensión nominal: | 230/400 V ca               |
| Frecuencia:      | 50 Hz                      |
| Poder de corte : | Mínimo 10 kA               |

Todas las salidas estarán protegidas contra defectos de aislamiento mediante interruptores diferenciales de las siguientes características:

|                  |                                                             |
|------------------|-------------------------------------------------------------|
| Calibres:        | Mínimo 25 A                                                 |
| Tensión nominal: | 230 V (unipolares) ó 400 V (tetrapolares)                   |
| Sensibilidad:    | 30 mA (alumbrado y tomas de corriente)<br>300 mA (máquinas) |

Todas las salidas cuya actuación esté prevista se realice de forma local y/o a distancia, mediante control manual o a través de un sistema de gestión, estarán dotadas de contactores que permitan el telemando de estos circuitos bajo carga y aseguren un número elevado de aperturas y cierres.

Todos los elementos cumplirán normativa general UNE-EN 60947.

## 5.5. CORRECCION DEL FACTOR DE POTENCIA

Se valora la colocación de baterías automáticas de condensadores para compensar el factor de potencia de la instalación, en las salidas B.T. del CGBT utilizando una compensación global, para beneficiarnos de las siguientes ventajas:

- Suprimir las penalizaciones por un consumo excesivo de energía reactiva.
- Ajustar la potencia aparente a la necesidad real de la instalación.
- Descargar el centro de transformación (potencia disponible en kW).

Utilizaremos una compensación variable ya que nos encontramos ante una instalación donde la demanda de reactiva no es fija, suministrando la potencia según las necesidades de la instalación.

Las baterías de condensadores se dimensionarán para obtener un factor de potencia de 0,96 con la finalidad de evitar penalizaciones sobre los términos de energía y potencia por este concepto.

Las baterías de condensadores estarán constituidas por unidades completas con contactores de mando y condensadores sobredimensionados en tensión a 470 V e inductancias antiarmónicos sintonizadas, probadas en fábrica y listas para ser conectadas a la red. La unidad base estará compuesta por un regulador (vármetro) que mantiene el factor de potencia a un valor determinado, conectando o desconectando condensadores unitarios llamados escalones. Esta unidad base ya constituye, por ella misma, una batería automática de pequeña potencia.

### Características eléctricas

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Potencia nominal: | 50 kVAr |
| Tensión asignada: | 400 V   |

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| Clase de aislamiento:            | 0,6 kV      |
| Frecuencia:                      | 50 Hz       |
| Temperatura de trabajo:          | -5 a +40 °C |
| Sobrecargas admisibles           |             |
| Límite a 50 Hz 1 min :           | 2,5 kV      |
| Límite onda de choque 1-2/50 ms: | 15 kV       |

## 5.6. INSTALACION INTERIOR

La instalación interior de planta se realizará con:

### Cables:

- Potencia: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas para 1.000 V con designación RZ1 0,6/1Kv según UNE 21.123 parte 4 ó 5 en tramos de bandejas y 750 V de servicio designación 07Z1 según UNE 211.002, en tramos de derivación con tubo.
- Potencia líneas de seguridad: Se realizará con conductores resistentes al fuego según UNE-EN 50.200/UNE-EN 50.362 y UNE 21.123 parte 4 ó 5 en tramos de bandejas o tubos.
- Control y mando: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de poliolefinas para 750 V designación 07Z1.

### Tubos:

- Ejecución superficie: Serán aislantes rígidos blindados de material plástico, cumplirán con normativa UNE-EN 50086.
- Ejecución superficie: Serán de acero galvanizado blindado roscado / enchufable.
- Ejecución empotrada: Serán de material plástico doble capa grado de protección 7.

### Bandejas:

- Estarán fabricadas en material plástico rígido de gran rigidez dieléctrica, anticorrosivo, no propagadoras de la llama según la UNE-EN 50.085-1, de grado de protección IP2x IK10 contra daños mecánicos (UNE 20.324) irán provistas de tapa extraíble, llevarán separadores y podrán ser ranuradas.

### Cajas:

- Superficie: Serán de material aislante de gran resistencia mecánica y autoextinguibles dotadas de racords.
- Superficie: Serán metálicas plastificadas, de grado de protección IP.55.
- Empotrada: Serán de baquelita, con gran resistencia dieléctrica dotada de racods. Como norma general todas las cajas deberán estar marcadas con los números de circuitos de distribución.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción ITC-BT-20.

Los diámetros exteriores nominales mínimos para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, según el sistema de instalación y clase de tubo, serán los fijados en la instrucción ITC-BT-21.

Las cajas de derivaciones estarán dotadas de elementos de ajuste para la entrada de tubos. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 60 mm para el diámetro o lado interior. Cuando se quiera hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple, retorcimiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión.

## 5.7. ALUMBRADOS GENERALES

### Niveles medios de iluminación

A efectos del cumplimiento de las exigencias del nivel de iluminación del HE3, se consideran aceptables los valores de los distintos parámetros de iluminación que definen la calidad de las instalaciones de iluminación interior, dispuestos en el apéndice B del HE3.

Los niveles medios de iluminación previstos para las distintas áreas del edificio son los siguientes:

### Niveles medios de iluminación

Los niveles medios de iluminación previstos para las distintas áreas del edificio son los siguientes:

- Alumbrado general: 450-650 lux
- Cocina: 350-400 lux

### **Sistemas de iluminación**

Se ha previsto de forma general la utilización del alumbrado de fluorescencia con lámparas compactas o tubos de bajo consumo de energía, con el grado de reproducción cromática y la temperatura de color adecuada a cada área.

## **5.8. ALUMBRADOS ESPECIALES**

Siguiendo las prescripciones señaladas en la instrucción ITC-BT-28, se dispondrá un sistema de alumbrado de emergencia (seguridad o reemplazamiento) para prever una eventual falta del alumbrado normal por avería o deficiencias en el suministro de red.

El alumbrado de seguridad permitirá la evacuación de las personas de forma segura y deberá funcionar como mínimo durante 1 hora. Se incluyen dentro del alumbrado de seguridad las siguientes partes:

- Alumbrado de evacuación: Proporcionará a nivel de suelo en el eje de los pasos principales una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos con instalaciones de protección contra incendios y en los cuadros eléctricos de alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.
- Alumbrado antipánico: Proporcionará una iluminación ambiente adecuada para acceder a las rutas de evacuación, con una iluminancia mínima de 0,5 lux. En las zonas de alto riesgo la iluminancia será de 15 lux.

El alumbrado de emergencia (seguridad o reemplazamiento) estará constituido por aparatos autónomos alimentados en suministro preferente (red-grupo) cuya puesta en funcionamiento se realizará automáticamente al producirse un fallo de tensión en la red de suministro o cuando ésta baje del 70 % de su valor nominal.

## **5.9. EFICIENCIA EN INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN (HE3)**

A este edificio NO se le aplicará el CTE HE3, al pertenecer al grupo de “Edificios de nueva construcción en ámbito industrial”.

## **5.10. ALIMENTACIONES USOS VARIOS**

De acuerdo con la disposición del mobiliario y las necesidades previstas se dispondrán alimentaciones y tomas de corriente para las diversas utilizaciones.

En los esquemas unifilares de cuadros eléctricos se hace relación de las previsiones de potencias eléctricas por circuitos de utilización y tipo de suministro, así como el dimensionado de los conductores a los distintos equipos.

### **5.11.PUESTA A TIERRA**

La puesta a tierra de los elementos que constituyen la instalación eléctrica partirá del cuadro general que, a su vez, estará unido a la red principal de puesta a tierra de que deberá dotarse el edificio.

Los conductores de protección serán independientes por circuito y tendrán el dimensionado siguiente, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-18.

- Para las secciones de fase iguales o menores de 16 mm<sup>2</sup> el conductor de protección será de la misma sección que los conductores activos.
- Para las secciones comprendidas entre 16 y 35 mm<sup>2</sup> el conductor de protección será de 16 mm<sup>2</sup>.
- Para secciones de fase superiores a 35 mm<sup>2</sup> el conductor de protección será la mitad del activo, con un sección de protección máxima de 70 mm<sup>2</sup> tal y como se justifica en el apartado de “conductores de protección” del capítulo de Cálculos.

Los conductores de protección serán canalizados preferentemente en envolvente común con los activos y en cualquier caso su trazado será paralelo a estos y presentará las mismas características de aislamiento.

En las instalaciones de los locales que contienen una bañera o ducha se respetarán los volúmenes fijados en la ITC-BT-27. Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas, las partes metálicas accesibles y partes conductoras externas tales como bañeras y duchas metálicas, de acuerdo con la referida instrucción ITC-BT-27.

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán de acuerdo con las condiciones señaladas en la instrucción ITC-BT-18, ITC-BT-19, Normativa NTE IEP y Especificaciones Técnicas (Puesta a tierra).

Si en una instalación existen tomas de tierra independientes se mantendrá entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiado a las tensiones inducidas que aparecen en estos conductores en caso de falta, de acuerdo con ITC-BT-18.

## **BASES DE CALCULO Y CALCULOS**

## 6. INSTALACIONES DE BAJA TENSION

Para el cálculo de la potencia y la sección de los conductores se ha seguido lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, actualmente en vigor y lo que especifican las Hojas de Interpretación del Ministerio de Industria.

### 6.1. CONDUCTORES DE FASE Y NEUTRO

Para el cálculo de las secciones de los conductores se han seguido los siguientes pasos:

- a) Se ha calculado la intensidad del circuito mediante las fórmulas siguientes:

Circuito monofásico:

$$I = \frac{P}{U \times \cos \phi}$$

Circuito trifásico:

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos \phi}$$

donde:

I = Intensidad en A.

P = Potencia en W.

U = Tensión entre fase y neutro en V.

V = Tensión entre fases en V.

$\phi$  = Angulo de desfase entre la tensión y la intensidad.

Una vez sabida la intensidad en amperios, se ha elegido el conductor según las indicaciones de las instrucciones ITC-BT-06, ITC-BT-07 e ITC-BT-19.

Se ha tenido en cuenta si el cable es unipolar o en manguera, si el circuito es monofásico o trifásico, el material del aislamiento, el tipo de instalación y los factores de corrección debido a agrupaciones de cables.

- b) Para el cálculo de la sección por caída de tensión del mismo conductor, se han empleado las siguientes fórmulas:

Circuito monofásico:

$$S = \frac{2 \times P \times L}{\sigma \times V \times e}$$

Circuito trifásico:

$$S = \frac{P \times L}{\sigma \times V \times e}$$

donde:

S = Sección del cable en mm<sup>2</sup>.

P = Potencia en W.

L = Longitud del conductor en m.

$\sigma$  = Conductividad del conductor en m/mm<sup>2</sup>×W

e = Caída de tensión en V.

U = Tensión entre fase y neutro en V.

V = Tensión entre fases en V.

Para el cálculo de las secciones se ha tenido en cuenta que la caída de tensión no sea superior al 0,5 % entre la caja general de protección y el conjunto de medición, y del 1 % en las derivaciones individuales hasta el CGBT, dejando el resto, hasta un 3 % en alumbrado y un 5 % en fuerza, desde los diferentes cuadros hasta los puntos de consumo.

Como detalle de todo lo anterior se adjuntan las hojas de cálculo donde aparecen las potencias previstas, intensidades máximas admisibles, caídas de tensión, coeficientes de simultaneidad, etc. que junto con los esquemas de los cuadros completan la información.

## 6.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

La sección de los conductores de protección se determinará de acuerdo con la tabla 2 de ITC-BT-18.

Las secciones anteriores se dimensionarán hasta un máximo de 70 mm<sup>2</sup> según se justifica a continuación.

### 6.2.1. Justificación teórica

Se admite que el proceso es de corta duración, no superior a 5 segundos, por lo que se adopta la expresión indicada para determinar la sección mínima s/ UNE 20460-5-54 apartado 543.1.1

$$S = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k} \quad (1)$$

- S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)  
 I: Corriente de defecto (valor ef. en A.)  
 t:: Duración del defecto ( en segundos)  
 k: Factor dependiente del material del conductor de protección de los aislamientos y otras partes y de las temperaturas inicial y final

En caso de defecto la determinación de la intensidad de corriente vendrá dada por:

$$I = \frac{U}{Z_1 + Z_2} \quad (2)$$

- I: Corriente de defecto.  
 U: Tensión entre fase y neutro.  
 Z<sub>1</sub>: Impedancia de puesta a tierra del neutro del transformador  
 Z<sub>2</sub>: Impedancia de la puesta a tierra de las masas.

Se ha despreciado la impedancia de los conductores en el bucle de defecto.

### 6.2.2. Hipótesis y cálculos

Se considera como hipótesis de partida un sistema de distribución TT protegido mediante interruptores diferenciales, estableciendo los siguientes valores como razonables en la práctica:

$$Z_1 = 5 \, \Omega, Z_2 = 3 \, \Omega \text{ y } U = 230 \, V$$

Sustituyendo en la expresión (2) resulta  $I = 28,75 \, A$ .

A partir del valor de intensidad de corriente se determinará la sección mínima para diferentes casos.

#### 6.2.2.1. Cuadro de distribución secundario.

Dado que en un cuadro de distribución secundario se instalarán interruptores diferenciales con corriente diferencial-residual asignada de 0,03 A y de 0,3 A se toma 0,3 A como caso más desfavorable.

En caso de defecto el tiempo de funcionamiento del interruptor diferencial será de 0,04 s. para una corriente diferencial 5 veces la nominal del aparato s/ UNE-EN 61009-1:1996.

Sustituyendo valores en (1) para los materiales conductores y aislamientos más utilizados en la práctica resulta una sección inferior a 70 mm<sup>2</sup>.

#### **6.2.2.2. Cuadro de distribución principal**

En caso de un cuadro de distribución principal que alimenta diversos cuadros de distribución secundarios se instalarán interruptores automáticos en caja moldeada que incorporarán relés diferenciales regulables en sensibilidad y tiempo. Se considera como hipótesis de partida que la regulación del relé diferencial es de

1 A. y 1 s.

Sustituyendo valores en (1) para los materiales conductores y aislamientos más utilizados en la práctica resulta una sección inferior a 70 mm<sup>2</sup>.

| Cálculo de Cables Eléctricos en Baja Tensión |                        |               |                  | Proyecto : BELENISTAS              |                          |                 |                        |                     |       |              |               |      |                | ΔV Acumulada : %           |                       | (Edición 1/06.v12)       |                |                         |                |                  |           |      |                |
|----------------------------------------------|------------------------|---------------|------------------|------------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|---------------------|-------|--------------|---------------|------|----------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------|-------------------------|----------------|------------------|-----------|------|----------------|
|                                              |                        |               |                  | Código :                           |                          |                 |                        |                     |       |              |               |      |                | loc : kA                   |                       | Fecha : 01/07/2025       |                |                         |                |                  |           |      |                |
|                                              |                        |               |                  | Hoja : CUADRO GENERAL ELECTRICIDAD |                          |                 |                        |                     |       |              |               |      |                | Tensión : 400 / 230        |                       | Autor : CSV              |                |                         |                |                  |           |      |                |
| Código Circuito                              | Denominación           | Tipo circuito | Definición cable | Potencia instalada (W)             | Coficiente simultaneidad | Factor arranque | Rendimiento mecánico % | Potencia calcula(W) | cos φ | Longitud (m) | ΔV Prevista % | (V)  | Intensidad (A) | Interruptor protección (A) | Coef. Agrupam. cables | Sección UNE 20-460 N mm² | Método calculo | Sección calculada N mm² | Sección tomada | Bandeja /Tubo DN | ΔV Real % | (V)  | loc final (kA) |
| DI                                           | DERIVACION INDIVIDUAL  | MF            | C1ACUTR          | 14.100                             | 0,80                     | 1,00            | 100                    | 8.460               | 0,95  | 20           | 1,00          | 2,30 | 38,7           | 40                         | 1,00                  | 1                        | 10             | RES 1 16                | 16+16+16Ti     | 32               | 0,71      | 1,64 |                |
| IGA                                          | INTERRUPTOR GENERAL    | MF            | C1ACUTR          | 14.100                             | 0,80                     | 1,00            | 100                    | 8.460               | 0,95  | 20           | 1,00          | 2,30 | 38,7           | 40                         | 1,00                  | 1                        | 10             | RES 1 16                | 16+16+16Ti     | 32               | 0,71      | 1,64 |                |
| RD                                           | PROTECCION DIFERENCIAL | MF            | C1ACUTR          |                                    | 1,00                     | 1,00            | 100                    |                     | 0,95  | 1,00         |               |      |                | 1,00                       |                       |                          | RES            |                         |                |                  |           |      |                |
| A1                                           | ALUMBRADO1             | MF            | C1ACUTR          | 200                                | 1,00                     | 1,00            | 100                    | 200                 | 0,95  | 20           | 3,00          | 6,90 | 0,9            | 10                         | 1,00                  | 1                        | 1,5            | RES 1 1,5               | 1,5+1,5+2,5Ti  | 16               | 0,18      | 0,41 |                |
| A2                                           | ALUMBRADO2             | MF            | C1ACUTR          | 200                                | 1,00                     | 1,00            | 100                    | 200                 | 0,95  | 20           | 3,00          | 6,90 | 0,9            | 10                         | 1,00                  | 1                        | 1,5            | RES 1 1,5               | 1,5+1,5+2,5Ti  | 16               | 0,18      | 0,41 |                |
| A3                                           | ALUMBRADO3             | MF            | C1ACUTR          | 200                                | 1,00                     | 1,00            | 100                    | 200                 | 0,95  | 20           | 3,00          | 6,90 | 0,9            | 10                         | 1,00                  | 1                        | 1,5            | RES 1 1,5               | 1,5+1,5+2,5Ti  | 16               | 0,18      | 0,41 |                |
| E                                            | EMERGENCIAS            | MF            | C1ACUTR          | 100                                | 1,00                     | 1,00            | 100                    | 100                 | 0,95  | 25           | 3,00          | 6,90 | 0,5            | 10                         | 1,00                  | 1                        | 1,5            | RES 1 1,5               | 1,5+1,5+2,5Ti  | 16               | 0,11      | 0,26 |                |
| RD                                           | PROTECCION DIFERENCIAL | MF            | C1ACUTR          |                                    | 1,00                     | 1,00            | 100                    |                     | 0,95  | 1,00         |               |      |                | 1,00                       |                       |                          | RES            |                         |                |                  |           |      |                |
| F1                                           | FUERZA1                | MF            | C1ACUTR          | 2.000                              | 1,00                     | 1,00            | 100                    | 2.000               | 0,95  | 20           | 3,00          | 6,90 | 9,2            | 16                         | 1,00                  | 1                        | 1,5            | RES 1 1,5               | 2,5+2,5+2,5Ti  | 20               | 1,08      | 2,48 |                |
| F2                                           | FUERZA2                | MF            | C1ACUTR          | 2.000                              | 1,00                     | 1,00            | 100                    | 2.000               | 0,95  | 20           | 3,00          | 6,90 | 9,2            | 16                         | 1,00                  | 1                        | 1,5            | RES 1 1,5               | 2,5+2,5+2,5Ti  | 20               | 1,08      | 2,48 |                |
| RD                                           | PROTECCION DIFERENCIAL | MF            | C1ACUTR          |                                    | 1,00                     | 1,00            | 100                    |                     | 0,95  | 1,00         |               |      |                | 1,00                       |                       |                          | RES            |                         |                |                  |           |      |                |
| CL                                           | CLIMA2                 | MF            | C1ACUTR          | 3.000                              | 1,00                     | 1,00            | 100                    | 3.000               | 0,95  | 15           | 3,00          | 6,90 | 13,7           | 16                         | 1,00                  | 1                        | 1,5            | RES 1 1,5               | 2,5+2,5+2,5Ti  | 20               | 1,22      | 2,80 |                |
| CL                                           | CLIMA2                 | MF            | C1ACUTR          | 3.000                              | 1,00                     | 1,00            | 100                    | 3.000               | 0,95  | 15           | 3,00          | 6,90 | 13,7           | 16                         | 1,00                  | 1                        | 1,5            | RES 1 1,5               | 2,5+2,5+2,5Ti  | 20               | 1,22      | 2,80 |                |
| RD                                           | PROTECCION DIFERENCIAL | MF            | C1ACUTR          |                                    | 1,00                     | 1,00            | 100                    |                     | 0,95  | 1,00         |               |      |                | 1,00                       |                       |                          | RES            |                         |                |                  |           |      |                |
| SE                                           | CENTRALITA             | MF            | C1ACUTR          | 100                                | 1,00                     | 1,00            | 100                    | 100                 | 0,95  | 15           | 3,00          | 6,90 | 0,5            | 10                         | 1,00                  | 1                        | 1,5            | RES 1 1,5               | 1,5+1,5+2,5Ti  | 16               | 0,07      | 0,16 |                |
| RN                                           | EXTRACCION             | MF            | C1ACUTR          | 1.500                              | 1,00                     | 1,00            | 100                    | 1.500               | 0,95  | 15           | 3,00          | 6,90 | 6,9            | 16                         | 1,00                  | 1                        | 1,5            | RES 1 1,5               | 2,5+2,5+2,5Ti  | 20               | 0,81      | 1,40 |                |

## **7. ILUMINACIÓN**



Resumen

Resultados

|                    | Tamaño                          | Calculado                     | Nominal        | Verificación | Índice |
|--------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------|--------------|--------|
| Plano útil         | $E_{\text{perpendicular}}$      | 444 lx                        | $\geq 400$ lx  | ✓            | WP8    |
|                    | $g_1$                           | 0.70                          | -              | -            | WP8    |
| Valores de consumo | Consumo                         | 170 kWh/a                     | máx. 400 kWh/a | ✓            |        |
| Local              | Potencia específica de conexión | 5.53 W/m <sup>2</sup>         | -              | -            |        |
|                    |                                 | 1.25 W/m <sup>2</sup> /100 lx | -              | -            |        |

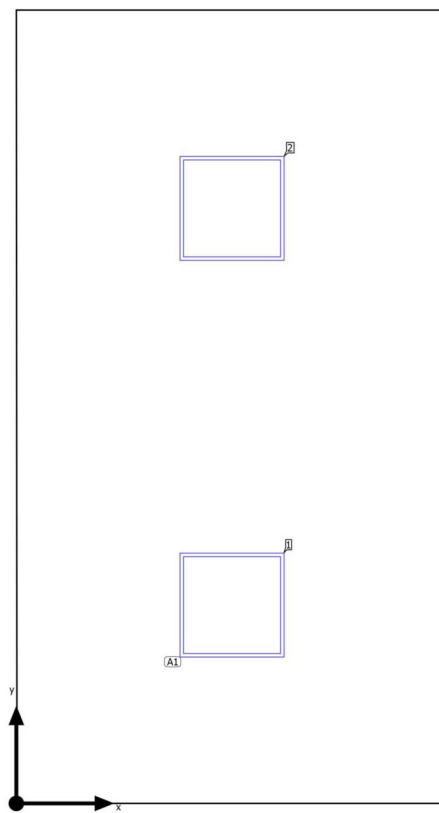
Perfil de uso: Oficinas, Mostradores de recepción

Lista de luminarias

| Uni. | Fabricante | Nº de artículo                | Nombre del artículo | P      | $\Phi$  | Rendimiento lumínico |
|------|------------|-------------------------------|---------------------|--------|---------|----------------------|
| 2    | TRILUX     | Siella G6 M73 DW LED34-830 ET | Siella              | 31.0 W | 3399 lm | 109.6 lm/W           |

DIALux

Plano de situación de luminarias





Plano de situación de luminarias



|                     |                               |            |         |
|---------------------|-------------------------------|------------|---------|
| Fabricante          | TRILUX                        | P          | 31.0 W  |
| Nº de artículo      | Siella G6 M73 DW LED34-830 ET | ΦLuminaria | 3399 lm |
| Nombre del artículo | Siella                        |            |         |
| Lámpara             | 1x LED                        |            |         |

2 x TRILUX GmbH & Co. KG Siella

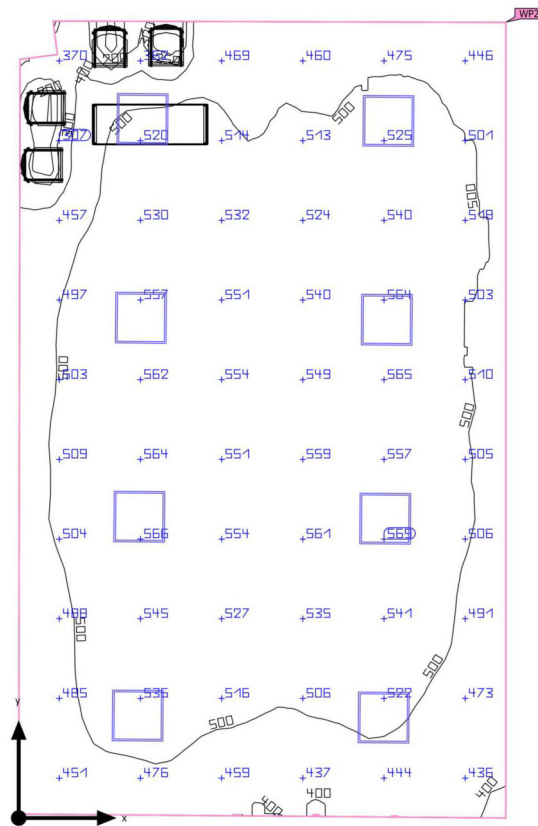
| Tipo                   | Disposición en campo             | X       | Y       | Altura de montaje | Luminaria |
|------------------------|----------------------------------|---------|---------|-------------------|-----------|
| 1era Luminaria (X/Y/Z) | 1.234 m / 1.136 m / 2.815 m      | 1.234 m | 1.136 m | 2.815 m           | 1         |
| Dirección X            | 1 Uni., Centro - centro, 2.468 m | 1.234 m | 3.407 m | 2.815 m           | 2         |
| Dirección Y            | 2 Uni., Centro - centro, 2.271 m |         |         |                   |           |
| Organización           | A1                               |         |         |                   |           |



Lista de luminarias

| $\Phi_{total}$<br>6798 lm |            | $P_{total}$<br>62.0 W                | Rendimiento lumínico<br>109.6 lm/W |        |         |                      |
|---------------------------|------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------|---------|----------------------|
| Uni.                      | Fabricante | Nº de artículo                       | Nombre del artículo                | P      | $\Phi$  | Rendimiento lumínico |
| 2                         | TRILUX     | Siella G6 M73<br>DW LED34-<br>830 ET | Siella                             | 31.0 W | 3399 lm | 109.6 lm/W           |

## Resumen



Base: 53.29 m² | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 84.4 %, Suelo: 56.4 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 2.800 m | Altura de montaje: 2.815 m



Resumen

Resultados

|                    | Tamaño                          | Calculado        | Nominal         | Verificación | Índice |
|--------------------|---------------------------------|------------------|-----------------|--------------|--------|
| Plano útil         | E <sub>perpendicular</sub>      | 506 lx           | ≥ 200 lx        | ✓            | WP2    |
|                    | g <sub>1</sub>                  | 0.33             | -               | -            | WP2    |
| Valores de consumo | Consumo                         | 480 kWh/a        | máx. 1900 kWh/a | ✓            |        |
| Local              | Potencia específica de conexión | 4.65 W/m²        | -               | -            |        |
|                    |                                 | 0.92 W/m²/100 lx | -               | -            |        |

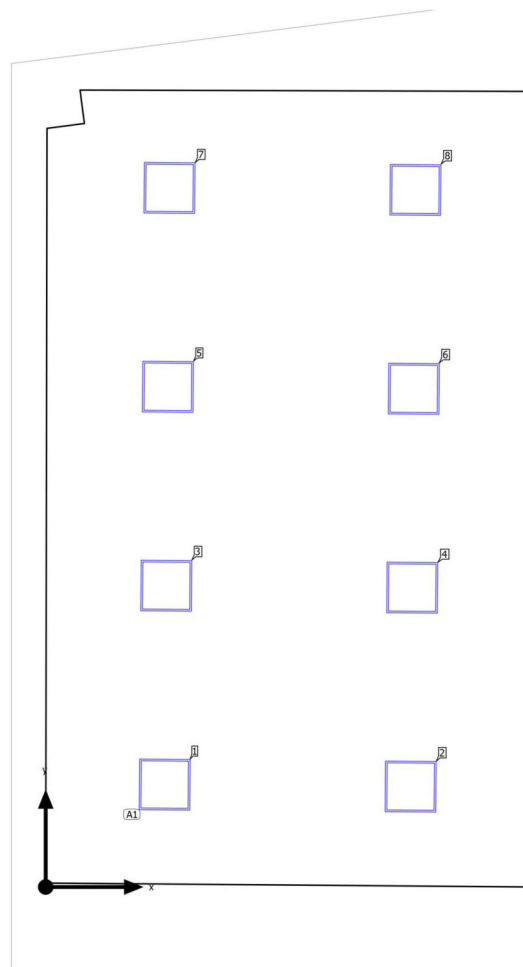
Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales, Salas de espera

Lista de luminarias

| Uni. | Fabricante | Nº de artículo                | Nombre del artículo | P      | Φ       | Rendimiento lumínico |
|------|------------|-------------------------------|---------------------|--------|---------|----------------------|
| 8    | TRILUX     | Siella G6 M73 DW LED34-830 ET | Siella              | 31.0 W | 3399 lm | 109.6 lm/W           |

DIALux

Plano de situación de luminarias





Plano de situación de luminarias



|                     |                               |            |         |
|---------------------|-------------------------------|------------|---------|
| Fabricante          | TRILUX                        | P          | 31.0 W  |
| Nº de artículo      | Siella G6 M73 DW LED34-830 ET | ΦLuminaria | 3399 lm |
| Nombre del artículo | Siella                        |            |         |
| Lámpara             | 1x LED                        |            |         |

8 x TRILUX GmbH & Co. KG Siella

| Tipo                   | Disposición en campo             | X       | Y       | Altura de montaje | Luminaria |
|------------------------|----------------------------------|---------|---------|-------------------|-----------|
| 1era Luminaria (X/Y/Z) | 1.399 m / 1.205 m / 2.815 m      | 1.399 m | 1.205 m | 2.815 m           | 1         |
|                        |                                  | 4.291 m | 1.182 m | 2.815 m           | 2         |
| Dirección X            | 2 Uni., Centro - centro, 2.892 m | 1.418 m | 3.546 m | 2.815 m           | 3         |
| Dirección Y            | 4 Uni., Centro - centro, 2.341 m | 4.310 m | 3.522 m | 2.815 m           | 4         |
|                        |                                  | 1.437 m | 5.886 m | 2.815 m           | 5         |
| Organización           | A1                               | 4.329 m | 5.863 m | 2.815 m           | 6         |
|                        |                                  | 1.456 m | 8.227 m | 2.815 m           | 7         |
|                        |                                  | 4.348 m | 8.204 m | 2.815 m           | 8         |
|                        |                                  |         |         |                   |           |



Lista de luminarias

| $\Phi_{total}$<br>27192 lm |            | $P_{total}$<br>248.0 W               |                     | Rendimiento lumínico<br>109.6 lm/W |         |                      |
|----------------------------|------------|--------------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------|----------------------|
| Uni.                       | Fabricante | Nº de artículo                       | Nombre del artículo | P                                  | $\Phi$  | Rendimiento lumínico |
| 8                          | TRILUX     | Siella G6 M73<br>DW LED34-<br>830 ET | Siella              | 31.0 W                             | 3399 lm | 109.6 lm/W           |

## **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

## **1. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO PARA BAJA TENSIÓN. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS**

---

Conductores eléctricos para instalaciones interiores dentro del campo de aplicación del artículo 2 (límites de tensión nominal igual o inferior a 1000V) y con tensión asignada dentro de los márgenes fijados en el artículo 4 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-19).

### **MODOS DE INSTALACIÓN**

Según la clasificación establecida en la UNE 20460-5-523 (tabla 52-B2) en la que se identifican instalaciones cuya capacidad de disipación del calor generado por las pérdidas es similar por lo que pueden agruparse en una determinada tabla común de cargas.

Denominación según UNE 20460. Conductores aislados: Conductores aislados sin cubierta, unipolares, con nivel de aislamiento hasta 750V. Se instalarán en conductos de superficie o empotrados o sistemas cerrados análogos. Cables: Conductores aislados con una cubierta adicional, unipolares o multipolares, con un nivel de aislamiento de 1000V.

Las condiciones generales de instalación serán las que se establecen en la ITC-BT-19.

### **CAÍDAS DE TENSIÓN**

La sección de los conductores se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización se corresponda con los valores máximos fijados en la ITC-BT-19.

Caídas de tensión máximas. Viviendas: 3% en cualquier circuito interior. Terciario o industrial en BT: 3% para alumbrado y 5% para otros usos. Terciario o industrial en MT: 4,5% para alumbrado y 6,5% para otros usos.

### **INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES**

De acuerdo con los valores indicados en la UNE 20460-5-523 (tabla A.52-1bis) para una temperatura ambiente del aire de 40°C y para los distintos métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cable. Se deberá tener en cuenta la división entre cables termoplásticos (PVC, Z1 o similares) y termoestables (XLPE, EPR, Z o similares).

### **FACTORES DE CORRECCIÓN**

Cuando las condiciones de la instalación sean distintas a las fijadas en la tabla A.52-1bis (temperatura ambiente distinta a 40°C, circuitos agrupados en una misma canalización, influencia de armónicos, etc.), se tomarán los factores de corrección correspondientes a las condiciones de instalación previstas.

#### FACTORES DE CORRECCIÓN POR TIPO DE RECEPTOR O INSTALACIÓN

Locales con riesgo de incendio o explosión: Intensidad admisible reducida un 15% (ITC-BT-29). Instalaciones generadoras en BT: Cables dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima prevista (ITC-BT-40). Lámparas de descarga: Carga mínima en VA igual a 1,8 veces la potencia en W (ITC-BT-44). Motores: Cables dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima prevista (ITC-BT-47). Aparatos elevación: Cables dimensionados para una carga no inferior a 1,3 de la máxima prevista (ITC-BT-47).

#### EFFECTOS DE CORRIENTES ARMÓNICAS

Se deberán aplicar métodos adecuados según anexo C de la norma UNE 20460-5-523.

#### RADIOS DE CURVATURA

Mínimos aplicables a todos los cables UNE 21123 en posición definitiva de servicio:

| Cables sin armadura | Diámetro exterior del cable | Radio mínimo de curvatura |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|
|                     | Menos de 25mm               | 4 D                       |
|                     | De 25 a 50mm                | 5 D                       |
|                     | Más de 50mm                 | 6 D                       |
| Cables armados      | ---                         | 10 D                      |

#### ENSAYOS ELÉCTRICOS

De acuerdo con la ITC-BT-19 y especificaciones de la Guía Técnica de Aplicación - Anexo 4.

#### TIPOS DE CABLE

Resumen de tipos de cable para los distintos tipos de instalación según el REBT:

|                                             |                 |
|---------------------------------------------|-----------------|
| Distribución. Acometidas:                   | ITC-BT-11       |
| Instalaciones de enlace:                    | ITC-BT-14/15/16 |
| Instalaciones interiores o receptoras:      | ITC-BT-20       |
| Instalaciones interiores en viviendas:      | ITC-BT-26/27    |
| Locales de pública concurrencia:            | ITC-BT-28       |
| Locales con riesgo de incendio o explosión: | ITC-BT-29       |

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| Locales especiales:                 | ITC-BT-30/31 |
| Máquinas elevación y transporte:    | ITC-BT-32    |
| Provisionales y temporales de obra: | ITC-BT-33    |
| Ferias y stands:                    | ITC-BT-34    |
| Mobiliario:                         | ITC-BT-49    |

RAA

## **2. CANALIZACIONES POR TUBERÍA RÍGIDA METÁLICA**

Rev. 01/09

Tubos metálicos rígidos blindados de acero laminado o aluminio para uso en instalaciones eléctricas no subterráneas. Estancos, con uniones roscadas o enchufables, no propagadores de la llama, galvanizados en caliente según UNE-EN 10142. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

### **NORMAS**

Cumplirán las exigencias de las UNE-EN 60423, UNE-EN 50086-2-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE 20.324.

### **MODOS DE INSTALACIÓN**

Según las condiciones siguientes: Canalizaciones fijas en superficie. Canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectores de obra. Canalizaciones empotradas embebidas en hormigón.

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los tubos y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

En los locales con riesgo de incendio o explosión las características mínimas generales y condiciones de instalación de los tubos serán las que se establecen en la ITC-BT-029.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de tubería empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

### **CONDICIONES DE SERVICIO**

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a

las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata, los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

RAC

### **3. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE RÍGIDA**

Rev. 01/09

Tubos aislantes rígidos blindados de PVC libres de halógenos para uso en instalaciones eléctricas no subterráneas. Estancos, con uniones roscadas o enchufables, no propagadores de la llama. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

#### **NORMAS**

Cumplirán las exigencias de las UNE-EN 60423, UNE-EN 50086-2-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE 20.324.

#### **MODOS DE INSTALACIÓN**

Según las condiciones siguientes: Canalizaciones fijas en superficie. Canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectores de obra. Canalizaciones empotradas embebidas en hormigón.

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los tubos y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de tubería empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

#### **CONDICIONES DE SERVICIO**

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata, los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

RAD

### **4. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE FLEXIBLE**

Rev. 01/09

Tubos aislantes flexibles fabricados con materiales libres de halógenos y no propagadores de la llama para uso en instalaciones eléctricas. Estancos, resistentes a la compresión y al impacto. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

## **NORMAS**

Cumplirán las exigencias de las UNE-EN 60423, UNE-EN 50086-2-3, UNE-EN 50086-2-4 y UNE 20.324.

## **MODOS DE INSTALACIÓN**

Según las condiciones siguientes: Canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectores de obra. Canalizaciones empotradas embebidas en hormigón. Canalizaciones aéreas o con tubos al aire. Canalizaciones enterradas.

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los tubos y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de tubería empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

## **CONDICIONES DE SERVICIO**

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

RBA2

## **5. CANALIZACIONES POR BANDEJA METÁLICA DE VARILLAS**

Rev. 01/09

Bandejas y canales protectoras destinadas a alojar conductores y otros componentes eléctricos, según define la ITC-BT-01, fabricadas con varillas de acero electrosoldadas galvanizadas en caliente según UNE-EN-ISO 1461. Características mecánicas adecuadas a las condiciones de emplazamiento, no propagadoras de la llama y canalizadas en instalación superficial. Cumplirán las condiciones que especifican el REBT (ITC-BT-20 e ITC-BT-21).

## **NORMAS**

Las bandejas serán conformes a lo dispuesto en la norma UNE-EN 61537 “Sistemas de bandejas y bandejas de escalera para conducción de cables”.

## **MODOS DE INSTALACIÓN**

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los canales y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y colocación de los canales deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de canal empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante en lo referente a los métodos de instalación, en especial a los sistemas y distancias de apoyo de los canales en función de las cargas previstas.

## **CONDICIONES DE SERVICIO**

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## **6. CUADROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN**

SBA  
Rev. 04/09

Para la centralización de apartada de seccionamiento y protección, medida, mando y control en distribuciones eléctricas de baja tensión. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

## **NORMAS**

Cumplirán la normativa siguiente: UNE-EN 60439-1 (clasificación, condiciones de empleo, características eléctricas, construcción, disposiciones y ensayos); UNE 20324 y UNE-EN 50102 (protección de la envolvente); UNE-EN 60447 (maniobra de los aparatos eléctricos); UNE-EN 60073 (señalización) y CEI 60152, CEI 60391 y CEI 60446 (identificación de los conductores).

Todos los componentes de material plástico responderán al requisito de autoextinguibilidad conforme a la norma UNE-EN 60695-2.

## **CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS**

|                                                      |                 |
|------------------------------------------------------|-----------------|
| Tensión asignada de empleo (Ue)                      | Hasta 1000 V    |
| Tensión asignada de aislamiento (Ui)                 | Hasta 1000 V    |
| Tensión asignada soportada al impulso (Uimp)         | 8 kV            |
| Frecuencia asignada                                  | 50-60 Hz        |
| Corriente asignada                                   | Hasta 3200 A    |
| Corriente asignada de corta duración admisible (Icw) | Hasta 105 kA    |
| Corriente asignada de cresta admisible (Ipk)         | Hasta 254 kA    |
| Compartimentación                                    | Forma 2, 3 y 4  |
| Grado de protección                                  | IP.31/41/65 (*) |

(\*) Sin puerta/ Con puerta y panel lateral ventilado/ Con puerta y panel lateral ciego.

### CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Básicamente constituidos por:

- Sistema funcional.
- Envolvente metálica.
- Sistemas de barras.
- Disposición de la aparamenta.
- Conexión de potencia.
- Circuitos auxiliares y de baja potencia.
- Etiquetado e identificación.

Cumplirán las condiciones constructivas y de servicio que se establecen en los documentos del proyecto (memoria descriptiva, cálculos, planos, partidas económicas, mediciones y pliego de condiciones técnicas generales).

**Sistema funcional.** Deberá permitir realizar cualquier tipo de cuadro de distribución de baja tensión, principal o secundario, hasta 3200 A en entornos terciarios o industriales. La totalidad de los accesorios de adaptación de la aparamenta principal y auxiliar serán estandarizados y de la misma fabricación que los componentes principales. Todos los componentes eléctricos serán fácilmente accesibles.

**Envolvente metálica.** La estructura del cuadro será metálica de concepción modular ampliable, formada por kits componibles de amplia configuración. El conjunto de estructura, paneles, bastidores, puertas y resto de componentes deberán responder a todas las exigencias referidas al tipo de instalación, grado de protección, características eléctricas y mecánicas y referencias a normativa (UNE-EN 60439-1). La totalidad de los componentes deberán estar oportunamente tratados y barnizados para garantizar una eficaz resistencia a la corrosión.

**Sistemas de barras.** La naturaleza y sección de los juegos de barras se calcularán en función de la intensidad permanente y de cortocircuito previstas, la temperatura ambiente (35 °C según UNE-EN 60439-1) y el grado de protección de la envolvente. Las barras serán de cobre con un tratamiento de la superficie (anodización) y una preparación de la superficie de contacto. Su disposición deberá favorecer la disipación térmica. Se respetarán las distancias mínimas de aislamiento calculadas en función de la tensión asignada de aislamiento o de empleo y del lugar de utilización (UNE- EN 60439-1).

Conductor de protección (PE): Dimensionado y fijado en el cuadro para soportar los esfuerzos térmicos y electrodinámicos de la corriente de defecto. Conductor de neutro y protección (PEN): Se dispondrá únicamente si así se establece en las condiciones de proyecto. Estos conductores cumplirán la norma UNE-EN 60439.

El número y separación de los soportes se definirá en función de la corriente de cortocircuito prevista y del peso y posición de las barras. Estarán contruidos con materiales amagnéticos para evitar el calentamiento debido a los efectos de bucle alrededor de los conductores y garantizarán la sujeción de los juegos de barras.

**Disposición de la aparamenta.** Comprobación de las limitaciones de calentamiento (UNE-EN 60439-1). La disposición de los aparatos se realizará de forma que se limiten las condiciones de calentamiento del conjunto de la aparamenta instalada, facilitando las prestaciones de los aparatos respetando la temperatura de referencia. La disipación de calor se realizará por convección natural o por ventilación forzada.

Conexiones de los cables y canalizaciones eléctricas prefabricadas. Las unidades funcionales deberán tener en cuenta los volúmenes de conexión con independencia de la posición del interruptor. La conexión de canalizaciones eléctricas prefabricadas al cuadro se hará mediante soluciones ensayadas.

Perímetros de seguridad. Se respetaran las zonas de seguridad entre aparatos y las distancias respecto a elementos circundantes definidas por el fabricante para garantizar el correcto funcionamiento. Se recomienda la utilización sistemática de cubrebornas para reducir las distancias.

Aparamenta sobre puerta. Su instalación no debe reducir el IP de origen. En el caso de que las piezas móviles metálicas (puertas, paneles, tapas pivotantes) que soporten componentes eléctricos no sean de clase 2, es obligatoria la conexión a masa.

**Conexión de potencia.** Según la configuración del cuadro, la conexión de los aparatos de potencia podrá realizarse mediante barras o cables. Estas conexiones estarán lo suficientemente dimensionadas para soportar los esfuerzos eléctricos y térmicos. Se situarán

dispositivos de embridado para evitar esfuerzos mecánicos excesivos en los polos de los aparatos.

Embarrados de transferencia horizontal. Normalmente tendrán una sección superior a la del juego de barras principal para evitar calentamientos en los puntos de conexión y el decalaje debido a la orientación de las barras (de canto o planas).

Conexión directa por barras. Cumplirán las condiciones de calidad del fabricante: Embridados mediante soportes aislantes. Conexión entre si de las barras de una misma fase. Decalajes. Espacios necesarios. Taladrado y punzonado. Plegado. Preparación de las superficies de contacto. Tornillería de conexión. Presión de contacto. Par de apriete. Conexión mediante barras flexibles.

Conexión mediante cables. La sección de los cables deberá ser compatible con la intensidad que va a circular y la temperatura ambiente alrededor de los conductores. Los cables a utilizar serán del tipo flexible o semirrígido U 1000 (aislamiento de 1000 V). Los terminales serán de tronco abierto para poder controlar el engrane del cable. La conexión, borneros de distribución, recorrido y embridado de los cables cumplirán las condiciones de calidad del fabricante.

La conexión eléctrica de las unidades funcionales cumplirán las normas UNE-EN 60439.

**Circuitos auxiliares y de baja potencia.** Dentro de las envolventes, los cables de los circuitos auxiliares y de baja potencia deberán circular libremente en los brazaletes o canaletas que garantizarán su protección mecánica y ventilación. Las bornas de conexión intermedia quedarán instaladas fuera de los conductos del cableado. La configuración del armario deberá posibilitar la colocación horizontal y vertical de las canaletas optimizando el recorrido del cableado. El paso de los cables hacia la puerta se llevará a cabo mediante una manguera que evite que se puedan provocar daños mecánicos en los conductores con el movimiento de paneles o puertas.

**Etiquetado e identificación.** La identificación de los cuadros y aparatos cumplirán las normas UNE-EN 60439-1 y UNE-EN 60617. La placa de características de los cuadros deberán indicar los datos del cuadrista y la identidad del cuadro, edificio y proyecto.

Las características eléctricas del cuadro como la tensión, la intensidad, la frecuencia, la resistencia a las lcc, el régimen de neutro, etc. o las características mecánicas como la masa del cuadro, el grado de protección, etc. deberán aparecer en los documentos constructivos suministrados al cliente.

La identificación de los conductores cumplirán las normas UNE-EN 60446.

## UNIDADES FUNCIONALES

Cumplirán las condiciones que se establecen en las especificaciones técnicas correspondientes: Interruptores automáticos compactos (SBA02). Interruptores automáticos de bastidor (SBA03). Aparamenta modular (SBA10). Aparamenta de control industrial (SBA20).

### ENSAYOS ELECTRICOS

Se efectuarán en taller de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de ejecución con respecto a planos, nomenclatura y esquemas. Número, naturaleza y calibres de los aparatos. Conformidad del cableado. Identificación de los conductores. Comprobación de las distancias de aislamiento y grado de protección. Funcionamiento eléctrico (relés, medida y control, enclavamientos mecánicos y eléctricos, etc.). Ensayo dieléctrico. Pantallas de protección contra los contactos directos e indirectos en las partes en tensión. Acabado.

La declaración de conformidad del equipo es responsabilidad del cuadrista que deberá establecer el informe técnico que demuestra dicha conformidad, aportando todas las pruebas realizadas según un sistema de cuadros ensayados de acuerdo con la norma UNE-EN 60439-1.

### EMBALAJE. MANIPULACION Y TRANSPORTE

**Embalaje.** Estará condicionado por los aspectos siguientes: Peso del cuadro. Entorno en el que se va a almacenar (temperatura, humedad, intemperie, polvo, choques, etc.). Duración del almacenamiento. Procesos de manipulación (carretilla elevadora, grúa, etc.). Tipo y condiciones del transporte utilizado (camión, contenedor, etc.). Fragilidad (vidrio). Sensibilidad a la humedad. Posicionamiento.

El embalaje deberá ser compatible con el sistema de manipulación utilizado (puntos de eslingado, travesaños de manipulación, etc.).

**Manipulación y transporte.** Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los distintos elementos se realizará de forma que evite exponer los equipos a abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los armarios.

Normalmente la manipulación se realizará armario a armario. En caso de armarios yuxtapuestos que no puedan disociarse se comprobará la calidad de las conexiones mecánicas entre ellos y se utilizará una viga de suspensión. En el caso de utilizarse grúas o puentes rodantes que necesiten una sujeción por la parte superior se utilizarán eslingas resistentes. El enganche se deberá realizar sobre los cáncamos de elevación propios del armario colocados según recomendación del fabricante.

Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos, los sistemas de soportación y las conexiones extremas.

En condiciones de servicio, los cuadros eléctricos constituirán una instalación eléctrica segura basada en un buen ensamble entre las unidades funcionales y el sistema de distribución de la corriente. Las operaciones de mantenimiento, realizadas con el cuadro sin tensión, deberán ser rápidas y cómodas, facilitadas por un acceso total a la aparamenta. La seguridad para el usuario quedará garantizada por las tapas de protección de la aparamenta y las protecciones internas adicionales (compartimentación, pantallas) que permitirán realizar las formas 2 o 3 y dar protección contra los contactos directos de las partes activas.

SCA

## 7. BATERIAS AUTOMATICAS DE CONDENSADORES

Rev. 03/09

La compensación de energía reactiva en instalaciones de baja tensión se realizará mediante baterías automáticas de condensadores de diseño modular ensamblados para conformar las potencias requeridas. Cumplirán los requisitos generales que especifica el REBT (ITC-BT-43).

## NORMAS

Las características de los condensadores y su instalación deberán ser conformes a lo establecido en las normas UNE-EN 60831-1, UNE-EN 60831-2, CEI 70/70A, CEI BC33 y UNE-EN 61921.

## CARACTERISTICAS ELECTRICAS

|                                                        |                         |
|--------------------------------------------------------|-------------------------|
| Tensión nominal:                                       | 400 V, trifásica, 50 Hz |
| Tolerancia sobre el valor de la capacidad:             | 0 - 10 %                |
| Clase de aislamiento:                                  | 0,66 kV                 |
| Resistencia a 50Hz, 1 minuto:                          | 2,5 kV                  |
| Intensidad máxima admisible (estándar):                | 1,3 In (400 V)          |
| Tensión máxima admisible (8 horas sobre 24, estándar): | 456 V                   |
| Categoría de temperatura (400 V).                      |                         |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| - Máxima:                           | 40 °C      |
| - Media sobre 24 horas:             | 35 °C      |
| - Media anual:                      | 25 °C      |
| - Mínima:                           | 0 °C       |
| Pérdida máxima:                     | 1,2 W/kVAr |
| Pérdida máxima equipos con filtros: | 6 W/kVAr   |
| Índice de protección:               | IP21       |

## REGULACIÓN

Los diferentes escalones estarán pilotados por un regulador de reactiva que gestionará de forma automática la potencia suministrada por los condensadores en función de los requerimientos de la red. El factor de potencia se mantendrá siempre en el valor deseado.

El regulador será electrónico, comunicable. Incorporará un microprocesador con posibilidad de conexión y desconexión manual, indicación digital del  $\cos \phi$  de la red y con amplias funciones de mediciones, alarmas y protecciones. La configuración de la batería será tal que permita la conexión de varios equipos controlados por un solo regulador.

## APARELLAJE DE MANDO Y PROTECCION

La maniobra de los condensadores se llevará a cabo mediante contactores previstos especialmente para tal efecto. Para preservar la duración de vida de los contactores y condensadores se limitarán las corrientes de conexión mediante inductancias de choque, que constarán de un cable formando una espira que una el contactor del escalón con el embarrado de la batería. La sección de este cable se elegirá de acuerdo con la potencia del escalón y la tensión de trabajo.

El aparellaje de protección estará formado por disyuntores o fusibles HPC. El poder de corte del aparellaje utilizado será como mínimo igual a la corriente de cortocircuito en el punto donde la batería de condensadores se conecta a la red. Las baterías incorporarán un interruptor automático en cabecera.

## FILTROS DE ARMONICOS

Los equipos de compensación para redes contaminadas por armónicos (THDU > 6%) incorporarán filtros sintonizados o de absorción para disminuir o eliminar parte de la componente armónica de la instalación. El empleo de filtros deberá permitir obtener un THDU global inferior a un 3%.

## ENVOLVENTE

Los equipos se montarán bajo armario metálico con un grado de protección mínimo de IP21. La envolvente cumplirá la Norma UNE-EN 60439.

### **CONDICIONES DE SERVICIO**

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los distintos elementos se realizará de forma que evite exponer los equipos a abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los armarios. Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

Montaje y puesta en servicio. Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos, los sistemas de soportación y las conexiones extremas.

Los armarios incorporarán en lugar visible una placa de características que identifique su construcción y las condiciones técnicas de diseño.

## **8. APARATOS AUTÓNOMOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN**

UM  
Rev. 06/09

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-28).

### **NORMAS**

Cumplirán con lo especificado en las normas UNE-EN 60598-2-22. Los aparatos constituidos por lámparas incandescentes serán conformes a la UNE-EN 20062, mientras que los constituidos por lámparas fluorescentes serán conformes a la UNE-EN 20392.

### **CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO**

En todos los casos incorporarán lámparas de señalización. Estarán preparados para la puesta en reposo y reencendido mediante telemando. Los bornes de telemando estarán protegidos para prevenir la conexión accidental a 230 V. Las baterías estarán constituidas por acumuladores de Ni-Cd, que proporcionarán una autonomía mínima de una hora, durante la cual la intensidad del flujo luminoso será estable.

### **ENSAYOS ELÉCTRICOS**

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma UNE-EN 60598.

### **ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN**

Los equipos incorporarán la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

### **MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

### **MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO**

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

## **9. CABLE DE PARES TRENZADOS APANTALLADOS (FTP) Y NO APANTALLADOS (UTP) PARA RED DE VOZ Y DATOS**

QIA  
Rev. 12/04

Se constituirá mediante agrupaciones de 4 pares de conductores de cobre de 0,511 mm de diámetro (24 AWG) o 0,574 mm de diámetro (23 AWG) para conectar un puesto de trabajo dentro del Subsistema Horizontal de Cableado Estructurado. Podrá además configurarse en agrupaciones multipar para conectar Subsistemas de Administración. Los cables apantallados (FTP) también tendrán una pantalla global de aluminio e hilo de drenaje.

El cable deberá cumplir las especificaciones definidas en las normas UNE-EN 50173, EIA/TIA 568 e ISO/IEC 11801 para cables de 100  $\Omega$  y 120  $\Omega$ , en cuanto a características mecánicas y características eléctricas, siendo adecuado para regímenes de datos de alta velocidad con un ancho de banda mínimo de hasta 100 MHz y en general todas aquellas normas definidas por la Directiva Europea sobre EMC (Compatibilidad Electromagnética). El cable también deberá cumplir los parámetros de:

- Impedancia característica
- Pérdidas de retorno

- Atenuación
- Diafonía (NEXT)
- ACR (ratio atenuación/diafonía)
- Resistencia DC
- Retardo de propagación
- Balanceo

definidos en dichas normas para asegurar el cumplimiento respecto al enlace del que forma parte para: clase D, E o F.

Para su instalación será necesario respetar unas normas mínimas de separación respecto a instalaciones eléctricas indicadas en las siguientes tablas.

Para cables con instalación monofásica a 230 V/50 Hz

| SEPARACION MINIMA ENTRE CABLES (cm) | LONGITUD MAXIMA EN PARALELO (m) | CORRIENTE MAXIMA CABLES ELECTRICOS (A) | NUMERO CABLES ELECTRICOS |
|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| 0,5                                 | 50                              | 32                                     | 1                        |
| 1,0                                 | 75                              | 32                                     | 1                        |
| 2,0                                 | 100                             | 25                                     | 3                        |
| 5,0                                 | 100                             | 28                                     | 6                        |
| 10,0                                | 100                             | 28                                     | 11                       |
| 15,0                                | 100                             | 25                                     | 18                       |

Para cables con instalación trifásica a 400 V/50 Hz

| SEPARACION MINIMA ENTRE CABLES (cm) | LONGITUD MAXIMA EN PARALELO (m) | CORRIENTE MAXIMA CABLES ELECTRICOS (A) | NUMERO CABLES ELECTRICOS |
|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| 5                                   | 100                             | 85                                     | 1                        |
| 10                                  | 100                             | 80                                     | 2                        |
| 15                                  | 100                             | 57                                     | 4                        |
| 15                                  | 100                             | 107                                    | 1                        |
| 15                                  | 75                              | 140                                    | 1                        |
| 20                                  | 100                             | 58                                     | 5                        |
| 20                                  | 100                             | 140                                    | 1                        |
| 20                                  | 75                              | 185                                    | 1                        |
| 20                                  | 50                              | 285                                    | 1                        |
| 30                                  | 100                             | 200                                    | 1                        |
| 30                                  | 75                              | 265                                    | 1                        |
| 30                                  | 50                              | 400                                    | 1                        |
| 40                                  | 100                             | 260                                    | 1                        |

| SEPARACION MINIMA ENTRE CABLES (cm) | LONGITUD MAXIMA EN PARALELO (m) | CORRIENTE MAXIMA CABLES ELECTRICOS (A) | NUMERO CABLES ELECTRICOS |
|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| 40                                  | 75                              | 350                                    | 1                        |
| 40                                  | 50                              | 260                                    | 2                        |

Para lámparas fluorescentes:

Separación mínima entre cables: 16 cm

Para realizar correctamente la instalación de este tipo de cable deben respetarse las siguientes condiciones:

- Se realizará como máximo un destrenzado en cualquiera de los pares a conectorizar y en cualquiera de sus extremos como máximo de 13 mm para optimizar los valores de diafonía entre pares (NEXT).
- Se utilizará la herramienta designada por el fabricante del cableado para realizar su conexión tanto en las tomas como en los paneles.
- Se respetará en todo caso el radio de curvatura definido por el fabricante sin aplicar presión alguna ni estiramientos.
- Para su conexión al armario repartidor se dejarán al menos 2 m de cable para permitir su conexionado a los paneles y el movimiento frontal de éstos.
- Los cables serán etiquetados tanto en el extremo del panel como en la roseta según las normas establecidas por el Director de Obra.
- En último caso, siempre deberán cumplirse las normas de montaje y características definidas por el fabricante del cable.

#### **Cables apantallados (FTP)**

Para la correcta conexión a tierra del Sistema de Cableado se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- Si el sistema se conecta a una red de tierra independiente del edificio, se garantizará un nivel de calidad inferior a 4 Ohm.
- La infraestructura de continuidad de masa del sistema garantizará continuidad en todos los elementos del sistema (latiguillos, paneles, tomas...)

- Para evitar interferencias electromagnéticas con componente eléctrica fuertemente dominante, la conexión a la red de tierra debe realizarse sólo por un extremo o bien por un punto central del conjunto de armarios repartidores, los cuales estarán interconectados por un cable de 16 mm<sup>2</sup> de sección a la toma central predefinida del edificio. Si la componente dominante fuera la magnética, podría realizarse la conexión en ambos extremos (lo cual sólo se da a bajas frecuencias).
- No existirá continuidad de masa en el extremo del puesto de trabajo y el terminal de trabajo.

## **10. INSTALACIÓN TV-FM**

VE  
Rev. 03/04

### **Radiodifusión sonora y televisión**

#### **a) Características de los sistemas de captación**

##### **Antena de UHF**

Tipo Yagi

Ganancia direccional de al menos 14 dBi entre 650 y 850 Mhz

Relación D/A de al menos 28 dB

Dotadas de adaptador de impedancias – asimetrizador

Deben estar adecuadamente protegidas contra la corrosión

Superficie útil al viento menor de 310 cm<sup>2</sup>

##### **Antena de FM**

Tipo circular

Polarización H/V

Ganancia 1dB

Relación D/A de 0dB

Protegida contra la corrosión

#### **b) Características de los elementos activos**

##### **Amplificación**

Los amplificadores moduladores de cabecera serán de 60 dB de ganancia, figura de ruido <4 dB en FM; menor de 5,5 en B-III y menor de 6 en UHF.

Deben ser regulables en un margen de 20 dB con rechazos del canal adyacente >30 ó >45 dB en B-III y UHF respectivamente y proporcionar una señal de salida de 120 dBuV, cumpliendo las normas de calidad de señal que establece el Reglamento en cuanto a Ganancia y Fase Diferenciales, Interferencias de Frecuencia Única, Intermodulación Simple e intermodulación múltiple.

Las Centrales de Banda Ancha serán de 45 dB de ganancia en todas las bandas, incluso FI, con ganancia regulable en 20 dB y salidas máximas de 110 ó 105 dBuV. En V/U o FI, figura de ruido <9 dB cumpliendo los mismos requisitos que los monocanales para los niveles de salida especificados.

### **c) Características de los elementos pasivos**

#### **Tramos de red de distribución, dispersión, de usuario y PTR**

El cable coaxial que se utilice, así como los demás elementos pasivos, derivadores, distribuidores y tomas, deberán reunir los requisitos de ancho de banda e impedancia y la instalación deberá cuidarse con vistas a conseguir la perfecta adaptación de impedancias, de modo que se cumplan los requisitos de Respuesta Amplitud – Frecuencia en canal y en banda , y las Pérdidas de Retorno en cualquier punto de la red que establece el Reglamento, concretamente uno ROE máxima de 1,925 ó de 3,07 para V/U ó FI.

#### **Derivadores**

De 75 ohm de impedancia y pérdidas mínimas de retorno de 10 y 6 dB en V/U y FI, lo que equivale a ROE máximas de 1,925 y 3,07 respectivamente.

#### **Tomas**

Se utilizarán tomas finales separadoras, que separan las señales de TV/FM y FI mediante filtros de banda.

El desacoplo entre 2 tomas cualesquiera de un usuario, deberá ser  $\geq 20$  dB, como fija el Reglamento.

#### **Cable**

El cable a utilizar, de 75 ohm de impedancia característica, deberá cumplir los demás requisitos técnicos que sobre atenuación, pérdidas de retorno, velocidad relativa de propagación y apantallamiento, determina el Reglamento.

Para el cumplimiento en aspectos relativos a la seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética podrán utilizarse como referencia las normas UNE-EN 50083-1, UNE-EN 50083-2 y UNE-EN 50083-8.

## 11. ETIQUETADO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

---

El etiquetado de un sistema de cableado estructurado se realizará siempre siguiendo las pautas de códigos y colores impuestas por la propiedad.

En el supuesto de que la propiedad no tenga un criterio propio definido, se seguirá la estándar TIA/EIA-606-A (Administration Standard For Commercial Telecommunications Infrastructure), con el fin de dar los criterios de administración y, consecuentemente, identificación de un sistema de cableado estructurado.

Para realizar un correcto etiquetaje e identificación de las tomas, se tendrá que admitir que no es igual administrar un cableado de una pequeña oficina que el de un campus con varios edificios. En consecuencia, el sistema de etiquetado tendrá que ser flexible, y contemplar la posibilidad de que los sistemas crezcan de un modelo hacia otro.

Se etiquetarán todos los cables, rutas (conductos, bandejas, tubos etc...), y barras de puesta en suelo de telecomunicaciones con un identificador único.

Los componentes tendrán que marcarse donde vayan a ser administrados (puntos de terminación de red, plafones, bloques, salidas, etc.) y serán visibles tanto durante la instalación como durante el mantenimiento.

Las etiquetas serán resistentes al medio ambiente donde se coloquen (humedad, calor, etc.), tendrán una vida útil superior al del elemento identificado, y serán impresas por elementos mecánicos; nunca se generarán a mano.

El contenido de la impresión dependerá del elemento a identificar, pero como mínimo habrá de contemplar la siguiente información:

Piso: un carácter numérico

Espacio de telecomunicaciones: un carácter alfabético

ID Patch Panel: uno o dos caracteres alfabéticos que identifiquen el patch panel

ID Puerto: dos o cuatro caracteres numéricos que identifiquen el puerto en el patch panel.

El cable de cada puerto deberá tener la misma información, en nuestro caso sería: 1A-A001; 1A002; 1A003, etc.

El código de colores será el siguiente:

| TIPOS DE TERMINACIÓN                                                             | COLOR    | COMENTARIOS                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Punto de demarcación                                                             | Naranja  | Terminación en oficina central.                                                       |
| Conexiones de redes                                                              | Verde    | Conexiones de redes o terminación de circuito auxiliar.                               |
| Centralitas PBX, Hubs, switches, concentradores Host), redes, LAN, multiplexores | Púrpura  | Utilizado para todas las terminaciones principales de equipos de datos y conmutación. |
| Troncal de primer nivel                                                          | Blanco   | Terminación troncal nivel 1.                                                          |
| Troncal de segundo nivel                                                         | Gris     | Terminación troncal nivel 2.                                                          |
| Horizontal                                                                       | Azul     | Terminación de cable horizontal.                                                      |
| Troncal de campus                                                                | Marrón   | Terminación de cable de campus.                                                       |
| Varios                                                                           | Amarillo | Auxiliar, control, seguridad, etc.                                                    |
| Sistemas Telefónicos específicos                                                 | Rojo     |                                                                                       |

## 12. ARMARIO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

VLA  
Rev. 01/97

Se constituirá mediante el ensamblaje de módulos y elementos determinando las características definidas para cada uno de ellos según su capacidad indicada en el Proyecto.

La capacidad de los armarios se determinará en unidades “U” con montaje tipo mural o rack (recomendable tipo rack a partir de 24 U). Las dimensiones estandarizadas serán las siguientes:

| U  | ANCHO (mm) | ALTO (mm) | FONDO (mm) |
|----|------------|-----------|------------|
| 24 | 600        | 1200      | 600        |
| 24 | 800        | 1200      | 600        |
| 29 | 600        | 1400      | 600        |
| 29 | 600        | 1400      | 800        |
| 29 | 800        | 1400      | 600        |
| 33 | 600        | 1600      | 600        |
| 33 | 600        | 1600      | 800        |
| 33 | 800        | 1600      | 600        |
| 38 | 600        | 1800      | 800        |
| 38 | 600        | 1800      | 600        |

| U  | ANCHO (mm) | ALTO (mm) | FONDO (mm) |
|----|------------|-----------|------------|
| 38 | 800        | 1800      | 800        |
| 38 | 800        | 1800      | 600        |
| 42 | 600        | 2000      | 800        |
| 42 | 600        | 2000      | 600        |
| 42 | 800        | 2000      | 800        |
| 42 | 800        | 2000      | 600        |
| 47 | 600        | 2200      | 600        |
| 47 | 600        | 2200      | 800        |

Los elementos que constituirán el armario serán los siguientes:

- Paredes laterales de chapa de acero.
- Puerta de chapa de acero frontal con cierre y cristal de seguridad.
- Techo de chapa de acero y mecanizado para entrada de cables.
- Zócalo para soportación sobre suelo o sobre ruedas mecanizado para entrada de cables.
- Guías de perfil y ángulos de montaje.
- Bandejas para aparatos de montaje fijo o extraíble.
- Regletas de enchufe para el montaje en los perfiles angulares posteriores.
- Unidad de ventilación con un mínimo de 4 a 8 ventiladores de 18 W cada uno según capacidad, con sus cables de conexión y elementos de fijación.
- Paneles de conexión de datos para 8, 16, 24 o 32 bases tipo RJ-45 (no apantallado), RJ-49 (apanatallado) o RJ-49 (apantallado y blindado).
- Paneles de conexión de fibra óptica para 8, 16, 24 o 32 conectores del tipo necesario para la red
- Caja de empalme de fibra óptica para 8, 12, 16 o 24 fibras.
- Paneles de conexión de telefonía.
- Latiguillos de 1 a 2,5 m de longitud según disposición en armario de idénticas características al tipo de cableado y tomas escogidas en el Proyecto de cables.
- Paneles de paso de cables.
- Paneles ciegos
- Paneles de alineación y fijación de cables.
- Estribos de fijación de cables.
- Portaesquemas adosable a la puerta.

Para realizar correctamente la instalación se seguirán las especificaciones de montaje designadas por el fabricante.

Los paneles de voz y datos, tanto en cobre como en fibra, se etiquetarán y montarán en el orden establecido por el Director de Obra.

### 13. TOMAS PARA SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO APANTALLADAS (FTP) Y NO APANTALLADAS (UTP)

VLD1  
Rev. 12/04

Se constituirán por una base o por agrupación de bases modulares del tipo RJ-49 para conexión de cables de pares trenzados apantallados (FTP) o por base/s del tipo RJ-45 para conexión de cables de pares trenzados no apantallados (UTP), cumpliendo los requisitos establecidos por las normas cumpliendo los requisitos establecidos por las normas UNE-EN 50173, EIA/TIA 568 e ISO/IEC 11801 en cuanto a características mecánicas y características eléctricas, siendo adecuadas para regímenes de datos de alta velocidad con un ancho de banda mínimo de hasta 100 MHz y en general todas aquellas normas definidas por la Directiva Europea sobre EMC (Compatibilidad Electromagnética).

Los contactos se realizarán con metal y cubrimiento de alta calidad y conductividad y se conectarán al cable por sistemas de desplazamiento de aislante, atendiendo a la codificación de colores de los pares del cable y según el orden establecido por el fabricante y las normas correspondientes.

Para el blindaje de las tomas para sistema FTP será necesario que las bases de conexión dispongan de una protección faradizada. La entrada del cable a la toma será preferiblemente inclinada con perfiles de soportación tipo abrazadera.

Y se tendrán en cuenta las indicaciones realizadas para la correcta conexión a tierra del sistema de cableado (FTP).

Cada base de la toma cumplirá los parámetros definidos en las citadas normas respecto al enlace del que forma parte: para clase D, E o F.

Las bases modulares se adaptarán perfectamente a las placas frontales escogidas como compatibles asegurando la manipulación de su conexión.

Para realizar correctamente la instalación de este tipo de tomas deben respetarse las siguientes condiciones:

- Deben dejarse entre 8 y 18 cm de cable disponible para cada base de toma (en la roseta o panel) para evitar tracciones mecánicas sobre la conexión cuando se manipule la roseta o panel.
- No dejar partes sobrantes de cable, pantalla y cubierta en la conexión.
- Debe usarse la herramienta indicada por el fabricante para la conexión del cable.
- En los sistemas FTP se conectará el hilo de drenaje en el PIN asignado.
- Se etiquetará la toma según las normas establecidas por el Director de Obra.

Esta especificación es válida tanto para las tomas de usuario como para las bases incorporables en los paneles de distribución del armario repartidor.

#### 14. CERTIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

VLD2  
Rev. 10/05

Una vez finalizada la instalación, se procederá a realizar la certificación de la misma. Por lo que se utilizará un equipo adecuado, capaz de medir todos los parámetros de Cat5e/Cat6 hasta 100/500 MHz.

Como mínimo, el equipo tendrá que medir:

- Longitud
- Mapa de cableado
- Atenuación
- NEXT (en ambos sentidos)
- PS-NEXT (en ambos sentidos)
- ELFEXT (en ambos sentidos)
- PS-ELFEXT (en ambos sentidos)
- Return Loss (en ambos sentidos)
- Retraso
- Retraso diferencial

Las medidas se realizarán sobre el enlace permanente, por lo que el equipo tendrá que disponer de tirantes de medida acabados en conectores RJ45 macho.

Se seleccionará el autotest correspondiente a **CLASS D PERMANENTE LINK / CLASS E PERMANENTE LINK**, de acuerdo con ISO 11801 2ª edición (2002). En ningún caso se aceptarán autotest específicos del fabricante del sistema de cableado ofertado.

Cada medida se almacenará con único identificador, que permita su sencilla localización. Se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte magnético, en formato de texto y en el formato propio del software del equipo utilizado.

Para la certificación de los enlaces de fibra óptica, se usará un medidor de potencia óptica y una fuente de luz calibrada, realizándose las medidas de cada enlace en las dos direcciones y en las dos ventanas de longitud de onda.

Las medidas obtenidas se presentarán en forma de mesa, comparándolas con las atenuaciones teóricas máximas permitidas que se calcularán para cada enlace de acuerdo con ISO 11801.

2AA

## 15. VARIOS

Rev. 10/97

### 1. Documentos del proyecto

Se recuerda al contratista/instalador que toda la información del proyecto descrita en el pliego de condiciones técnicas se completa con los otros documentos del mismo (Memorias, cálculos, estado de mediciones, presupuesto y planos).

### 2. Documentación complementaria

Además de los documentos anteriores e independientemente de los mismos, serán de obligado cumplimiento todas las órdenes y documentación complementaria o aclaratoria, facilitadas por la Dirección Facultativa y la Propiedad.

Igualmente tendrán carácter de documentación contractual, con carácter de obligatorias, e independientemente de los documentos citados, todas las normas, disposiciones y reglamentos que por su carácter puedan ser de obligada aplicación.

El Contratista deberá seguir la normativa propia de las compañías suministradoras de fluidos, energía y combustibles y deberá solicitar los informes e inspecciones preceptivos y necesarios para dejar los trabajos en perfecta consonancia con las exigencias de las compañías de suministro externo.

La interpretación del Proyecto y documentación contractual corresponderá a la Dirección Facultativa.

El contratista/instalador confirmará a la mayor brevedad posible con la empresa suministradora correspondiente, el lugar exacto de la acometida (fachada o límite de parcela) para alojar los armarios y/o arquetas correspondientes.

Se presentará a la Dirección Facultativa las dimensiones de los mismos indicando necesidades de espacios, ventilaciones, distancias mínimas a otras instalaciones, etc. Se procederá de la misma forma para cuartos de instalaciones y recorridos de las mismas.

### 3. Muestra de materiales

Los materiales objeto de contratación son los indicados en la oferta obligatoriamente.

El Instalador/Contratista dispondrá en obra de muestras de cada uno de los materiales y equipos que se van a instalar para su aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

Si en alguna partida del Proyecto aparece el "o equivalente" se entiende que el tipo y marca objeto de contrato es el indicado como modelo en el Proyecto, es decir, de las mismas características, siempre a juicio de la Propiedad y la Dirección Facultativa.

A petición de la Dirección Facultativa, el Contratista presentará las muestras de los materiales que se soliciten, siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

Cualquier cambio que efectúe el Contratista sin tenerlo aprobado por escrito y de la forma que le indique la Dirección Facultativa, representará en el momento de su advertencia su inmediata sustitución, con todo lo que ello lleve consigo de trabajos, coste y responsabilidades. De no hacerlo, podrá la Dirección Facultativa buscar soluciones alternativas con cargo al Presupuesto de contrato y/o garantía.

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de obra definitivas, los que el Contratista emplee en los medios auxiliares para su ejecución, así como los materiales de aquellas instalaciones y obras auxiliares que parcialmente hayan de formar parte de las obras objeto del contrato, tanto provisionalmente como definitivas, deberán cumplir las especificaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de los materiales.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso.

#### **4. Control de calidad de los materiales**

El Contratista entregará a la Dirección Facultativa una lista de materiales que considere definitiva dentro de los 30 días después de haberse firmado el Contrato de Ejecución. Se incluirán los nombres de fabricantes, de la marca, referencia, tipo, características técnicas y plazo de entrega. Cuando algún elemento sea distinto de los que se exponen en el Proyecto, se expresará claramente en dicha descripción.

El Contratista informará fehacientemente a la Dirección Facultativa de las fechas en que estarán preparados los diferentes materiales que componen la instalación, para su envío a obra.

De aquellos materiales que estime la Dirección Facultativa oportuno y de los materiales que presente el Contratista como variante, la Dirección Facultativa procederá a realizar, en el lugar de fabricación, las pruebas y ensayos de control de calidad, para comprobar que cumplen las especificaciones indicadas en el Proyecto, cargando a cuenta del Contratista los gastos originados.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo Contratista. Aquellos materiales que no cumplan alguna de las especificaciones indicadas en Proyecto no serán autorizados para montaje en obra. Los elementos o máquinas mandados a obra sin estos requisitos podrán ser rechazados sin ulteriores pruebas.

#### **5. Planos de montaje**

Los planos de montaje son los que complementan a los planos del Proyecto en aquellos aspectos propios de la ejecución de la instalación, y que permiten detectar y resolver

problemas de ejecución y coordinación con otras instalaciones antes de que se presenten en la obra.

El Contratista presentará al inicio de la obra una lista de los planos de montaje que va a realizar, que será aprobada por la Dirección Facultativa. También presentará un programa de producción de estos planos de acuerdo con el programa general de la obra.

El Contratista presentará los planos de montaje a la Dirección Facultativa, que los revisará en un plazo no superior a dos semanas.

El contratista/Instalador presentará planos de coordinación entre las diferentes instalaciones “previos al inicio de los trabajos” con el fin de detectar posibles interferencias o cruces que a posteriori perjudique la estética o el futuro mantenimiento de las instalaciones.

Se realizarán especialmente planos de montantes en patio de instalaciones con detalles de salida de los mismos: recorrido por falsos techos, falsos suelos, recorridos vistos en techos, salas de máquinas, etc,... estos planos serán aprobados previamente a su ejecución por la Dirección Facultativa.

En la instalación eléctrica se indicará: reparto de fases, situación de cajas de derivación y registro, dimensionado de tubos, bandejas y cables.

## **6. Replanteo**

De acuerdo con los planos de montaje conformados y en el momento oportuno según el plan de obra, el Contratista marcará de forma visible la instalación con puntos de anclaje, rozas, taladros, etc. lo cual deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes de empezar su ejecución.

## **7. Pruebas**

Al finalizar la ejecución de la instalación, el Contratista/instalador está obligado a regular y equilibrar todos los circuitos y a realizar las pruebas pertinentes y dejará la instalación completamente acabada y en perfecto funcionamiento, así como garantizarlo durante el tiempo que marque el pliego de condiciones generales del proyecto (mínimo 1 año). El Contratista cumplimentará las fichas del Protocolo de Pruebas de proyecto en su totalidad (una ficha para cada elemento de la instalación).

En un plazo de 15 días laborables, la Dirección Facultativa o el Control de Calidad según el caso, comprobará la documentación entregada descrita anteriormente y emitirá un plan de comprobaciones y pruebas que deberán ser realizadas por el Contratista en presencia de la Dirección Facultativa o personal de la empresa de Control de Calidad.

Caso de resultar negativas, aunque sea en parte, se propondrá otro día para efectuar las pruebas, cuando el Contratista considere pueda tener resueltas las anomalías observadas y corregidos los Planos no concordantes.

Si en esta segunda revisión se observan de nuevo anomalías que impidan a juicio de la Dirección Facultativa proceder a la Recepción Provisional, los gastos ocasionados por las siguientes revisiones correrán por cuenta del Contratista, con cargo a la liquidación.

El Contratista/instalador se responsabilizará en todo momento que la instalación por el ejecutada sea correcta tanto en normativa como en su funcionamiento.

#### **8. Documentación final de obra**

El Contratista preparará la siguiente documentación final de obra de la instalación según el pliego de condiciones generales e instrucciones de la Dirección Facultativa comprendiendo:

1. Planos de detalle y montaje.
2. Planos final de obra de la instalación realmente ejecutada.
3. Memorias, bases de cálculo y cálculos, especificaciones técnicas, estado de mediciones finales y presupuesto según lo realmente ejecutado
4. Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el protocolo de Proyecto y/o Reglamento vigente.
5. Manual de instrucciones de la instalación.
6. Libro de mantenimiento.
7. Lista de materiales empleados y catálogos.
8. Relación de suministradores y teléfonos.
9. Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía. (Boletines de la instalación, libro de mantenimiento, etc.).

De la documentación anterior se entregará una primera copia sin aprobar a la Dirección Facultativa o a la empresa de control de Calidad.

Una vez aprobada esta documentación por la Dirección Facultativa se entregarán 3 copias de toda la documentación debidamente encuadernada.

Al mismo tiempo el Contratista aclarará a los Servicios de Mantenimiento cuantas dudas encuentren.

#### **9. Legalizaciones**

El Contratista/instalador realizará la legalización de todas las instalaciones que se vean afectadas, incluyendo la preparación y visados de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente, la presentación y seguimiento hasta el buen fin de los expedientes ante los Servicios de Industria y Entidades Colaboradoras, incluso en abono de tasas correspondientes.

Se incluyen todos los trámites administrativos que haya que realizar con cualquier organismo oficial para llevar a buen término las instalaciones.

## **PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**

## **PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD**

## **1. DESCRIPCION**

## **DESCRIPCIÓN**

El control de calidad de la instalación comprende tres aspectos fundamentales: control de materiales, de ejecución, y de regulación y pruebas de funcionamiento.

Antes del inicio de los trabajos de control de calidad, la empresa adjudicataria del Control de Calidad facilitará, a la Dirección Facultativa, la relación de ensayos para cada material o equipo, de los diferentes apartados de control de calidad.

Antes del inicio de los trabajos de control de calidad, la empresa adjudicataria facilitará, a la Dirección Facultativa, la relación del instrumental que va a utilizar durante los diferentes apartados de realización de pruebas con los certificados y fechas de calibración de dicho instrumental.

### **Control de materiales**

El control de calidad sobre materiales se realizará siguiendo las pautas que exigen las reglamentaciones y normas vigentes, examinando materiales y documentación para poder garantizar la calidad y cualidades de las partes que integran las instalaciones.

Al iniciarse la obra se realizará previa de muestras para la aprobación por la Dirección Facultativa. Control de Calidad validará las muestras seleccionadas.

Los aparatos de origen industrial, deberán cumplir las siguientes condiciones funcionales y de calidad.

- a) Las fijadas en el pliego de condiciones Técnicas.
- b) Las fijadas en los reglamentos y disposiciones legales que les afecten.
- c) Las fijadas por las Normas técnicas (UNE, UNE-EN, etc.)

Además de los controles de materiales realizados en obra estandarizados, también se realizarán ensayos de características en el banco de pruebas del fabricante o en taller, a todos aquellos equipos que por su importancia económica o responsabilidad en el funcionamiento de la instalación correspondiente, lo requieran, cargando a cuenta del Contratista los gastos originados:

CLIMATIZACIÓN: Generadores, bombas, climatizadores, etc.

ELECTRICIDAD: cuadros generales, trafos, etc.

MECÁNICAS: Grupos de presión, grifería especial, etc.

Los controles de materiales y aparatos quedarán reflejados en una ficha de recepción o informe que se incluirá en Dossier de Documentación.

Asimismo de cada una de las asistencias que se realicen se emitirá un informe con indicación de los controles efectuados. Los informes serán claros y expeditivos en relación, al cumplimiento o no, de las condiciones establecidas en proyecto y de la normativa vigente.

#### **Control de ejecución de instalaciones**

El control de calidad, sobre la realización de cada una de las instalaciones, comprobará que estas se están realizando conforme a la normativa vigente y al Pliego de condiciones técnicas de proyecto.

Durante el desarrollo de las instalaciones se realizan visitas periódicas ajustándose al planning de ejecución que sigan las instalaciones manteniendo un criterio racional en distribución de las mismas.

Cualquier controversia o desviación que se presente entre la ejecución de las instalaciones y las condiciones específicas y ó reglamentarias será analizada y comunicada a la Dirección Facultativa para su estudio y toma de decisiones.

Los controles de ejecución realizados, se reflejarán en informes y sobre las fichas de control que se adjuntan a cada una de las especialidades.

Asimismo de cada una de las asistencias que se realicen se emitirá un informe con indicación de aquellas instalaciones controladas y anomalías y situación en que se encuentran. Los informes serán claros y expeditivos en relación al cumplimiento o no, de las condiciones establecidas en proyecto y de la normativa vigente.

#### **Control de regulación y pruebas de funcionamiento**

El equipo de control de calidad realizará ensayos y pruebas durante el transcurso de la obra. Al finalizar la misma se efectuará la comprobación de la puesta en marcha y de las pruebas que habrán realizado anteriormente los industriales. Esta comprobación es totalmente independiente de las pruebas realizadas por los diferentes industriales, que deberán aportar la documentación correspondiente sobre los resultados obtenidos.

La comprobación de puesta en marcha y pruebas a realizar será como mínimo las unidades reflejadas en Plan de Control o, en su defecto, a los porcentajes mínimos indicados en este anexo.

Las pruebas se ajustarán a las exigencias indicadas en el Pliego de condiciones técnicas del proyecto y aquellas de obligado cumplimiento de la reglamentación vigente que le sea de aplicación.

Para la realización de las pruebas de funcionamiento de control de calidad, la empresa de control de calidad aportará el personal, instrumental y equipamiento mínimo necesario con el respectivo certificado de calibración.

El industrial deberá colaborar y estar presente en el transcurso de la realización de las comprobaciones.

El instrumental y equipamiento para la realización de las pruebas de los equipos, que la Dirección Facultativa solicite, será diferente al utilizado por el industrial durante la regulación de la puesta en marcha y la toma de datos de las fichas de funcionamiento.

Los resultados y conclusiones de todos los ensayos y pruebas realizadas serán claros en cumplimiento o no a condiciones de proyecto, e incluidos en Dossier de Documentación que se entregará al final de la obra.

### **Equipos de Prueba**

La empresa instaladora aparte de realizar las pruebas particulares, rellenando una ficha por cada equipo instalado, deberá aportar, a las pruebas de comprobación conjuntas, los operarios necesarios para manipular la instalación, provistos de las herramientas y aparatos suficientes.

Queda bien claro que antes de que la empresa adjudicataria del control de calidad de las instalaciones realice la comprobación de las pruebas y los ensayos correspondientes, el instalador deberá presentar los valores obtenidos en la realización de sus ensayos para que éstos puedan ser comprobados por la empresa adjudicataria durante la realización de las comprobaciones.

Las pruebas finales de funcionamiento se iniciarán cuando se disponga de los planos definitivos y del resto de documentación a suministrar por la empresa instaladora.

A continuación se adjunta un modelo de ficha para cada tipo de equipo.

## **INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO**

## INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

En relación al Código Técnico de Edificación las presentes instrucciones tienen en cuenta los requisitos específicos de cada DB que se necesitará incorporar a medida que se haga obligatoria su aplicación de acuerdo con los periodos transitorios fijados por el citado RD 314/2006, de 17 de marzo.

Las instrucciones de uso y mantenimiento es un documento que forma parte del proyecto y, con las modificaciones pertinentes que hayan podido tener lugar durante la obra, también del libro del edificio y por lo tanto de la documentación de la obra ejecutada.

Con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, la edificación debe recibir un uso y un mantenimiento adecuados para conservar y garantizar las condiciones iniciales de seguridad, habitabilidad y funcionalidad exigidas normativamente. Hace falta por lo tanto que sus usuarios, sean o no propietarios, respeten las instrucciones de uso y mantenimiento que se especifican en continuación.

Las instrucciones de mantenimiento contienen las actuaciones preventivas básicas y genéricas que hace falta realizar al edificio para que conserve sus prestaciones iniciales de seguridad, habitabilidad y funcionalidad.

La adaptación al edificio en concreto de las instrucciones de mantenimiento quedarán recogidas en el Plan de mantenimiento. Este formará parte del Libro del edificio e incorporará la correspondiente programación y concreción de las operaciones preventivas a ejecutar, su periodicidad y los sujetos que las deben realizar, todo de acuerdo con las disposiciones legales aplicables y las prescripciones de los técnicos redactores del mismo.

En Pamplona, a julio de 2025

El arquitecto,

Marcos Escartín Miguel

