

**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

## **BASES TÉCNICAS**

**BASES TÉCNICAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTO  
ESTUDIO DE SEGURIDAD, Y DIRECCIÓN DE LAS OBRAS  
DE CONSTRUCCION DE LA TORRE DE ENSAYO DE  
ASCENSORES EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE  
BADAJOZ**

**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Eivas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

**ÍNDICE**

- 1.- MEMORIA INFORMATIVA
  - 1.1.- OBJETO DE LAS CONDICIONES TÉCNICAS
  - 1.2.- OBJETO DEL PROYECTO
- 2.- EMPLAZAMIENTO Y TOPOGRAFÍA
  - 2.1.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA
  - 2.2.- SUPERFICIE Y TOPOGRAFÍA
- 3.- ENTORNO URBANO
  - 3.1.- PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
  - 3.2.- ESTUDIO GEOTÉCNICO
  - 3.3.- INFRAESTRUCTURAS URBANAS
- 4.- PROGRAMA DE NECESIDADES
- 5.- ESTUDIO ECONÓMICO
- 6.- CRITERIOS GENERALES DE EDIFICACIÓN
  - 6.1.- GENERALIDADES
  - 6.2.- CRITERIOS TÉCNICOS
- 7.- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO
- 8.- ANEXO I: CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN PARA VOZ Y DATOS
- 9.- ANEXO II: CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN
- 10.- ANEXO III: Especificaciones Ascensor de servicio
- 11.- ANEXO IV: Especificaciones Puentes-grúa

**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

- 12.- ANEXO V: Especificaciones generales torre
- 13.- ANEXO VI: Especificaciones de cerramiento de hueco
- 14.- ANEXO VII: Especificaciones de pasarelas y vigas para segmentación de hueco.
- 15.- ANEXO VIII: Especificaciones de cimentación.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### **1.- MEMORIA INFORMATIVA**

#### **1.1.- OBJETO DE LAS CONDICIONES TÉCNICAS**

El objeto de las condiciones técnicas es establecer el conjunto de premisas, indicaciones y prescripciones de índole técnico a tener en cuenta por parte del licitador a la hora de redactar el correspondiente proyecto básico.

Todo ello sin perjuicio del cumplimiento de las cláusulas contenidas en el Pliego de cláusulas administrativas particulares que rige el concurso, y del cual estas condiciones técnicas son parte integrante.

Se establecen los siguientes criterios fundamentales:

No podrá alterarse, en ningún caso, el número de dependencias previstas en el programa de necesidades ni de una manera sustancial la superficie útil mínima contemplada para cada una de dichas dependencias.

Serán de principal y obligado cumplimiento la normativa municipal vigente, así como las normas de carácter estatal o autonómico que le sean de aplicación.

#### **1.2.- OBJETO DEL PROYECTO**

El proyecto de construcción de la torre de ensayo de ascensores, surge, por un lado ante la necesidad de dar cumplimiento a la Ayuda de Infraestructura concedida por el Ministerio de Ciencia e Innovación y financiada por la Junta de Extremadura para la construcción de una torre de ensayo de ascensores (UEX-08-1E-035) y por otro, para albergar los equipos para ensayos de Resistencia de Materiales y Estructuras de componentes pesados y gran volumen del Laboratorio de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras de la Escuela de Ingenierías Industriales de esta Universidad que permita el manejo de componentes pesados y de gran volumen. Dado que la Ayuda concedida sólo cubre la construcción de la torre para ensayo de ascensores, se prevé también la construcción de todas aquellas dependencias auxiliares como aseos, vestuarios, zona de carga y descarga que la operatividad de una torre de esta naturaleza precisa. Con ello se dispondrá de la infraestructura necesaria para que se desarrollen actividades de Investigación Aplicada y Desarrollo de Producto y como incubador de empresas "spin-off", que las empresas españolas del ascensor nos viene demandando.

El objeto de este proyecto es el de diseñar, definir y valorar las obras a realizar para la ejecución de un edificio para albergar la torre de ensayo de Ascensores y el Laboratorio de Resistencia de Materiales y Estructuras, a ubicar en la manzana nº 08 del Campus Universitario del Plan Parcial de "La Universidad", sito en la Avda. de Elvas, s/n, de Badajoz, actuando la Universidad de Extremadura como propietaria tanto de los terrenos, como del edificio resultante.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

## **2.- EMPLAZAMIENTO Y TOPOGRAFÍA**

### **2.1.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA**

El terreno previsto y disponible para la construcción del edificio a proyectar se encuentra en el Campus Universitario de Badajoz, sito en la avenida de Elvas s/n de la misma ciudad de Badajoz.

La ubicación dentro del Campus Universitario, corresponde a la zona norte. El solar objeto de la actuación, es el situado en el extremo norte del Campus universitario de Badajoz, calificado en el Plan General de Ordenación Urbana de badajoz como SUB-E.E-9.1 (PARCELA 08) limitado a ambos lados por zonas verdes.

La parcela cuenta con una superficie total de 9.958,90m<sup>2</sup> según el plano del PGOU.

El límite físico de esta parcela son los viales que la delimitan, al norte, sur y oeste de tráfico rodado y al este de tráfico peatonal.

Hacia el sur se encuentra una zona verde y a continuación el edificio Rectorado.

El edificio se situará en la zona noroeste de la parcela.

### **2.2.- SUPERFICIE Y TOPOGRAFÍA**

La citada manzana, como ya se ha comentado, cuenta con una superficie de 9.958.90m<sup>2</sup>

La parcela se sitúa en una zona urbanísticamente consolidada, contando con los servicios correspondientes a suelo urbano consolidado.

La zona donde se situará, presenta una topografía sensiblemente horizontal, produciéndose una caída de la pendiente hacia el vial sur.

## **3.- ENTORNO URBANO**

### **3.1.- PLANEAMIENTO URBANÍSTICO**

La Universidad de Extremadura dispone para el "Campus Universitario de Badajoz" de un Plan parcial redactado con fecha Abril de 1.991 y modificado puntualmente en Octubre de 1.998, denominado Plan Parcial Sector SUP-1.6 "Campus Universitario de Badajoz" elaborado conforme a las directrices del Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Badajoz.

Los terrenos disponibles se encuentran ubicados en Suelo Urbanizable en Ejecución, siendo sus condicionantes urbanísticos los siguientes:

#### **A) PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DE APLICACIÓN:**

Plan General Municipal de Badajoz.

## UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### B) ORDENANZAS DE APLICACIÓN:

- Condiciones de Parcela:
- Ordenanza y calificación: 08-EAE/IV/EEU-EHC-RCE
- Area normativa: SUB-EE-9.1
- Superficie de la manzana: 9.958.90 m<sup>2</sup>
- Máxima ocupación de la manzana: 50%
- Número de plantas: 4
- Tipo de edificación: Edificación abierta exenta(EAE)
- Usos permitidos: Dotacional
- Superficie máxima edificable: 10954.79 m<sup>2</sup>
- Coeficiente de edificabilidad: 1.10 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

El estado actual de la parcela es el siguiente:

- Superficie ocupada: 2.527 m<sup>2</sup>
- Edificabilidad consumida 4.261 m<sup>2</sup>

Estos datos nos llevan a que se cumpla con las condiciones de edificabilidad y ocupación , y por supuesto las de uso y tipo de edificación.

En los trabajos a desarrollar y entregar, por parte de los licitantes, se contempla incluida la realización de un **Estudio de Detalle**, que permita la adecuación de este nuevo edificio a la normativa urbanística , y/o las modificaciones de esta última necesarias para su legalización.

### 3.2.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

Se adjuntará un estudio geotécnico del terreno una vez adjudicado el concurso. El adjudicatario deberá seguir sus recomendaciones a la hora de prever los sistemas de cimentación y todos los aspectos relacionados con la naturaleza del subsuelo, como el tipo de materiales a emplear y su disposición **y las exigencias que se indican en el ANEXO VI sobre la cimentación**. Si no fuera así, deberá justificar la solución adoptada en el proyecto de ejecución.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### **3.3.- INFRAESTRUCTURAS URBANAS**

Las distintas acometidas (agua, electricidad, saneamiento, voz y datos) se encuentran a pie de la parcela donde se situará el futuro edificio.

#### **- AGUA:**

La acometida de agua se realizará desde una instalación existente, que discurre por la calle peatonal con una tubería de 100mm. .

#### **- ENERGÍA ELÉCTRICA:**

La acometida eléctrica en B.T. para la edificación proyectada partirá del cuadro general de B.T. que existe en la parcela y discurrirá en canalización subterránea realizada a tal efecto.

#### **- SANEAMIENTO:**

La acometida se realizará igual que en el caso de fontanería a una red que discurre por la calle peatonal.

#### **- VOZ Y DATOS:**

Para la instalación de voz y datos se procederá a acometer al vial norte o al peatonal.

### **4.- PROGRAMA DE NECESIDADES**

En función de las necesidades se preverá un conjunto que integre: la torre de ensayo de ascensores cuya finalidad ya se ha descrito anteriormente.

La memoria de necesidades en cuanto a superficies útiles sería la siguiente:

12 plantas en altura, de 40 metros de altura total; donde básicamente se recogerá por planta:

- Escaleras para acceso a todas las plantas
- Ascensor para acceso a todas las plantas.
- Dos huecos (torres ) de 3 por 4 metros de planta, con accesos laterales

### **5.- ESTUDIO ECONÓMICO**

El presupuesto del licitador no sobrepasará la cantidad de 550.000 Euros I.V.A. incluido. En este importe estarán incluidos como parte proporcional de los precios de las distintas unidades de obra, todos los gastos que la empresa licitadora tenga para el desarrollo del contrato, tales como tasas municipales, legalizaciones, proyecto y direcciones de obra y ejecución, y en definitiva todos aquellos gastos necesarios para la entrega y puesta en uso del edificio a la Universidad de Extremadura.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### **6.- CRITERIOS GENERALES DE EDIFICACIÓN**

#### **6. 1.- GENERALIDADES**

La necesaria integración del edificio al lugar se ha de acometer teniendo como objetivos compositivos los volúmenes claros y los sistemas constructivos más racionales que favorezcan:

- 1.- La economía de medios
- 2.- La estabilidad de recursos y el reciclaje
- 3.- El mantenimiento y la conservación
- 4.- La mínima complejidad constructiva y estructural
- 5.- La adaptación al solar y al entorno.
- 6.- La adaptabilidad al programa preciso y a las futuras adaptaciones, modificaciones y ampliaciones.

No se utilizarán formas complejas ni materiales poco experimentados como base del diseño arquitectónico.

En la elección de los materiales y soluciones constructivas, se tendrá en cuenta la protección del medio, por lo que se considerará la energía consumida y los residuos generados tanto en la fase de fabricación de los materiales como en la utilización de la obra.

#### **6. 2.- CRITERIOS TÉCNICOS**

- Las obras cumplirán con carácter general toda la normativa que le sea de aplicación, tanto local como autonómica y estatal.
- La estructura ha de dar respuesta a los criterios de flexibilidad del crecimiento del edificio.
- Se adecuará en la medida que sea posible el tipo de edificación a las posibilidades de orientación del sol para evitar un mayor gasto económico.
- Se buscará la máxima modulación posible con pórticos compensados, luces similares y un adecuado monolitismo.
- Se favorecerá al máximo posible el paso de instalaciones, estudiando las estructuras de acuerdo también con esta necesidad.
- Las fachadas y cubiertas han de garantizar el aislamiento térmico y acústico que establece la normativa vigente. Se deben evitar los puentes térmicos.
- No se permitirán elementos de fachada que puedan en un futuro ser motivo de desprendimientos, convirtiéndose en un riesgo para los usuarios o transeúntes.



## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

- Se colocarán sistemas regulables de celosías o persianas con objeto de poder oscurecer las dependencias necesarias. Se intentará conseguir iluminación natural para ahorro energético.
- Las divisiones interiores han de garantizar las condiciones de intimidad y aislamiento acústico necesarias en los diferentes espacios.
- En cuanto a las instalaciones, se tendrán en cuenta todas las necesarias para un edificio destinado a este fin, facilitándose ya en detalle las necesidades específicas al ganador del concurso para su desarrollo.
- Se dotará al conjunto de la edificación de un sistema de climatización que mantenga las dependencias normalmente ocupadas dentro de las temperaturas de confort establecidas en el R.I.T.E. y que cumpla con todas las prescripciones establecidas en el citado Reglamento así como en cualquier otra normativa de obligado cumplimiento.  
Este sistema estará suficientemente sectorizado de manera que permita que no se climaticen aquellas dependencias o zonas que no estén siendo utilizadas.

### **7.- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

Para la adjudicación del contrato, se presentará la documentación necesaria para que el estudio de la solución propuesta pueda hacerse de una forma objetiva. Podrá realizarse aportando un proyecto básico, paneles, o cualquier solución que permita su análisis.

Para el que finalmente resulte como adjudicatario, el proyecto de las obras deberá comprender, al menos:

- a) Una memoria en la que se describa el objeto de las obras, que recogerá los antecedentes y situación previa a las mismas, las necesidades a satisfacer y la justificación de la solución adoptada, detallándose los factores de todo orden a tener en cuenta.
- b) Los planos de conjunto y de detalle necesarios para que la obra quede perfectamente definida, así como los que delimiten la ocupación de terrenos.
- c) El pliego de prescripciones técnicas particulares donde se hará la descripción de las obras y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que ésta se llevará a cabo, de la mención de las unidades ejecutadas y el control de calidad y de las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista.
- d) Un presupuesto, desglosado por capítulos, con expresión de los precios unitarios y de los componentes, en su caso, estado de mediciones y los detalles precisos para su valoración.
- e) Un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste.
- f) Las referencias de todo tipo en que se fundamentará el replanteo de la obra.
- g) Cuanta documentación venga prevista en normas de carácter legal o reglamentario.
- h) El proyecto vendrá visado por el Colegio Profesional correspondiente.

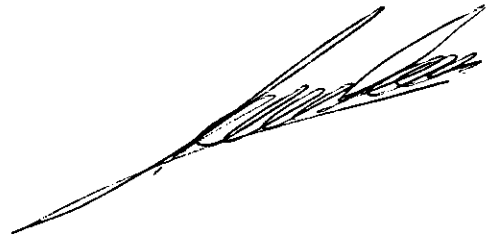
**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

- i) Una vez finalizada la obra, el adjudicatario deberá suministrar a la Universidad de Extremadura toda la documentación necesaria que refleje fielmente el estado final de la misma.
- j) El correspondiente Estudio de Detalles de la parcela, aprobado por el Ayuntamiento de Badajoz.

Se considerarán inicialmente incursas en presunción de temeridad aquellas proposiciones que oferten un precio por debajo de la media aritmética de todas las presentadas y admitidas en más de 10 unidades porcentuales. Si se produce esta circunstancia se procederá conforme a lo establecido en el artículo 86.4 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.



Luis Javier Cerro Casco

Badajoz, noviembre de dos mil once

**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

8.- ANEXO I

**CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE  
INSTALACIÓN PARA VOZ Y DATOS**

**INDICE**

- 1.- OBJETO
- 2.- GENERALIDADES
- 3.- SALA DE TERMINACIÓN DE RED (STR)
- 4.- ELECTRÓNICA DE RED
- 5.- CANALIZACIONES
- 6.- CABLEADO HORIZONTAL Y VERTICAL
- 7.- CONEXIONADO DE ROSETAS Y PANELES
- 8.- CERTIFICACIÓN, DOCUMENTACIÓN Y GARANTÍA
- 9.- MANTENIMIENTO

## UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### 1.- OBJETO

El presente pliego tiene por objeto la definición de las necesidades de instalación de voz y datos de los nuevos edificios a construir en los Campus de la Uex.

### 2.- GENERALIDADES

La instalación deberá cumplir los requerimientos de diseño, instalación, etiquetado, conexionado y certificación de instalación de la norma ISO/IEC 11801:2002.

La categoría del cableado será la categoría 6 con clase de enlace E.

Todas las tomas serán dobles, es decir, se instalarán 2 cables desde el armario de distribución hasta cada toma (que tendrá 2 conectores RJ45).

Como criterio de asignación de tomas se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

TIPO DE LOCAL	Nº DE TOMAS
Despachos	Una toma doble por cada 8 m <sup>2</sup>
Secretarías	Dos tomas dobles cada 8 m <sup>2</sup>
Oficinas paisaje	Una toma doble por persona a través de canalización por el suelo. (1 toma por cada 5 m <sup>2</sup> )
Laboratorios	Dos tomas dobles por pared
Laboratorios informática	Una toma simple por cada 5 m <sup>2</sup> mínimo 15 tomas
Bibliotecas, Sala de reuniones	Dos tomas dobles por cada dependencia
Salón de actos	Dos tomas dobles
Sala de estudios	Cuatro tomas dobles
Ascensores, hall de entrada y cuadro general de baja tensión del edificio.	Una toma simple por cada uno de los ascensores y dependencias.
Wi-fi	Una toma simple en el techo por cada 40 m <sup>2</sup>
Salas de Ordenadores	Una toma doble por cada 3 m <sup>2</sup>

Separados 10 cm de los puntos de voz/datos se instalarán dos enchufes de 16 A con toma de tierra alimentados por líneas de 4 mm<sup>2</sup> de sección que pertenecerán a la red de alimentación ininterrumpida del edificio (procedente de S.A.I.). Para ellos, el edificio contará con un sistema de alimentación ininterrumpida que suministrará energía estabilizada a las tomas de corriente citadas. Además cada usuario dispondrá de cuatro tomas de corriente de fuerza de la red normal del edificio.

Se tendrá en cuenta la Normativa Europea sobre Compatibilidad Electromagnética (EMC).

## UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

El cableado de la instalación se basará en el sistema de cableado Lanmark-6 de la casa Nexans o en el SYSTIMAX GigaSPEED XL de la casa Avaya, el instalador deberá estar inscrito en el registro de telecomunicaciones de empresas instaladoras con una clase B y deberá poseer el título de instalador autorizado en uno de estos dos sistemas de cableado.

Al final de la instalación se entregará a la propiedad los latiguillos de parcheo (tanto el de parcheo del armario, el de la roseta al teléfono y el del teléfono al ordenador). El número de cada uno de estos será igual al número de tomas dobles del edificio y todos tendrán una longitud de 3 metros (salvo el del teléfono al ordenador que será de 2 m). Los latiguillos de red (tanto de parcheo como de usuarios) serán de la misma marca y categoría que el resto de componentes del sistema de cableado. No se permiten los latiguillos realizados manualmente.

Toda instalación estará libre de halogenuros y no será propagadora de llama.

### 3.- SALA DE TERMINACIÓN DE RED (STR)

Esta Sala está destinada a ubicar los equipos electrónicos de voz y datos así como los repartidores generales del edificio.

Tendrá unas dimensiones mínimas de 3.5 m de largo por 2.5 m de ancho y una altura libre de 3 metros. Se ubicará lo más centrada posible en la planta baja del edificio (siempre que se cumpla que hay una distancia menor de 100 m hasta la toma más alejada) y distará no más de 5 metros (en recorrido de cable) de las canalizaciones verticales (troncal vertical) de voz/datos de distribución a plantas.

Este cuarto contará con **aire acondicionado** independiente de la climatización del edificio (la potencia del A/A será de 4000 Frig/h) y un **cuadro eléctrico** alimentado desde el cuadro general mediante una línea trifásica de 10 mm<sup>2</sup> con conductor de 0,6/1 kV. Dicho cuadro alojará las protecciones para las siguientes líneas:

- 3 circuitos monofásicos de 4 mm<sup>2</sup> (nivel de aislamiento 750 V) de sección para alimentación del armario donde se ubicará la electrónica de red. Estos dos circuitos serán terminados en sendas regletas de 6 schukos con interruptor.
- 1 circuito monofásico de 4 mm<sup>2</sup> (nivel de aislamiento 750 V) de sección para la alimentación de cuatro enchufes de usos varios ubicados frente a/los armarios de comunicaciones.
- 1 circuito monofásico de 1,5 mm<sup>2</sup> (nivel de aislamiento 750 V) de sección para la alimentación de una luminaria estanca de 2x40 W, y una luminaria de emergencia de 300 lúmenes. Este circuito contará con un interruptor situado al lado de la puerta.

Contará, a ser posible, con **suelo técnico** elevado 40 cm respecto del suelo.

Este cuarto alojará los armarios de 0,8x0,8 y 42 U de altura (a aprobar por la propiedad) donde se instalará en un armario la electrónica de red y la fibra óptica y en el otro los paneles de distribución de cableado.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

El edificio será acometido por tres mangueras de 12 fibras ópticas (9/125 nanómetros), deberá cumplir el estándar g652, una partirá del edificio Antiguo Rectorado (En Cáceres; Servicios Múltiples), otra del edificio de Rectorado (En Cáceres; Derecho) y otra mas desde el edificio que la Unidad de Infraestructura designe (para cerrar el anillo de fibra). Estas mangueras deberán ser aprobadas por la Uex. (Unidad de Infraestructuras) y serán terminadas en conectores SC-APC. En cada extremo se alojarán en bandejas de distribución de 24 fibras de 1 U. La manguera de fibras partirá desde el edificio Rectorado (sala C.P.D.) hasta el armario de electrónica del edificio objeto de este pliego.

### **4.- ELECTRÓNICA DE RED**

El conmutador de red se instalará en el armario, será de tipo chasis (para un número de tomas menor de 48 se admite apilable) y contará con fuente de alimentación redundante, el número de puertos 10/100 será igual al 80 % de tomas de cableado instalada y el número de puertos 10/100/1000 será igual al 20 % de tomas de cableado instalada, todos los puertos deberán proveer de alimentación eléctrica a los dispositivos a él instalados (Power over ethernet) con una potencia máxima de 15 W y deberá contar con dos enlaces 10 G para fibra monomodo, será compatible con los siguientes standares y protocolos (802.1Q, spantree, múltiple spantree, rapid spantree, lacp etc) y deberá ser totalmente compatible con la plataforma de gestion netsight Atlas. Los teléfonos serán de tipo IP y deberán soportar H323 y SIP (con diferentes versiones de software), asimismo deberán ser totalmente compatibles con una central Avaya Communication Manager versión 4.

### **5.- CANALIZACIONES**

Se incluyen en este capitulo las canalizaciones destinadas a alojar y proteger los cables de voz/datos y los conductores eléctricos, de sección circular (tubos) o rectangular (bandejas), metálicas o de material termoplástico, cerradas o ventiladas (bandejas), rígidas o flexibles (tubos).

Se incluyen también las cajas de paso y derivación, metálicas o de material termoplástico, empotrables o de superficie, para tensiones nominales inferiores a 750 V, así como los accesorios como curvas, empalmes, soportes, etc. Los tubos serán de PVC corrugado reforzado autoextinguible nivel 7 (forroplast) en el caso de distribución interior en falso techo practicable en toda su extensión, se unirán a las cajas de derivación mediante prensaestopas adecuados para cada tipo de tubo y serán fijados al techo mediante tacos (del tipo mas adecuado para cada tipo de techo) y bridas de PVC, la distancia entre fijaciones no superará los 75 cm.

En el caso en el que no existiera falso techo se utilizarán canaletas o bandejas de la casa UNEX fijadas a los paramentos (techo paredes etc.) mediante tacos adecuados a tipo del mismo con una distancia máxima entre fijaciones de 75 cm.

Para acometer al edificio desde la arqueta de acometida se utilizará 4 tubos de acero rígido de 48 mm de diámetro que terminaran en un armario de PVC 500x400. Estas canalizaciones serán exclusivas de la instalación de voz/datos y tendrán una reserva de espacio de, al menos, un 40%.

En el caso de utilización de canaletas o bandejas estas deberán instalarse con tapa y sus accesorios correspondientes (ángulos, finales etc.). Todos los elementos de fijación de las canalizaciones deberán estar protegidos contra la corrosión y en cada tramo de canalización deberá llevar de forma indeleble, la marca del fabricante. Asimismo las canalizaciones no presentarán en ningún punto bordes cortantes que puedan dañar la envolvente de los cables.

**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

El número máximo de conductores eléctricos a alojar en una canalización se determinará de acuerdo a lo indicado en el nuevo REBT. Para tubos protectores y para los cables de voz/datos se utilizarán la tabla siguiente:

CANALIZACIÓN	NÚMERO MÁXIMO DE CABLES
<b>Tubos corrugados reforzados autoextinguible nivel 7</b>	
Métrica 25	2
Métrica 32	6
Métrica 40	10
Métrica 50	16
<b>Molduras de PVC</b>	
10/22	2
20/30	4
20/50	6
<b>Canales PVC</b>	
30/40	8
30/60	12
40/60	20
40/90	30
60/110	80
60/150	110
60/190	150
60/230	190
<b>Bandeja de PVC 100x400</b>	300

Los tubos metálicos estarán fabricados partiendo de fleje de acero laminado en frío, recocido, de bajo contenido de carbono y soldado, con galvanizado electrolítico exterior y pintura anticorrosivo interior (según DIN 49020). El acoplamiento se hará mediante rosca según DIN 40430 o mediante manguitos de presión para tubos sin roscar.

Los materiales termoplásticos utilizados en las canalizaciones deberán ser resistentes a los impactos, al aplastamiento, a la acción de la radiación ultravioleta y al calor y no deberán ser propagadores de la llama.

Las cajas de paso y derivación serán de plástico, metálicas o de metal plastificado, de forma rectangular y tendrán una profundidad mínima de 40 mm y deberán contar con taladros o huellas de ruptura para el paso de tubos por todos sus lados, en un número adecuado a las dimensiones de la caja. Cuando los taladros estén realizados de fábrica, se suministrarán con tapitas ciegas para las entradas no utilizadas. Todas las cajas de derivación de superficie serán estancas.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

Los tubos empotrados se instalarán después del enfoscado de paredes y techos. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa del recubrimiento de, al menos, 1 cm. de espesor.

Las tapas de registro de las cajas quedarán accesibles y enrasadas con la superficie exterior del paramento.

Los tubos empotrados en recorridos horizontales se instalarán a 50 cm. como máximo, del suelo o techo y, en recorridos verticales, a una distancia de los ángulos no superior a 20 cm.

Las cajas deberán quedar rígidamente fijadas a la superficie de montaje o perfectamente recibidas y enrasadas en el caso de ser empotradas. En éste caso, se tomarán las debidas precauciones para que el material de agarre no penetre en el interior de las cajas.

Cualquier tipo de caja se instalará de forma que el cableado sea fácilmente accesible, sin necesidad de desmontar o mover elementos ajenos a la instalación.

En las instalaciones de superficie, los tubos que accedan a las cajas deberán estar soportados a una distancia máxima de 50 cm. de la caja, de modo que no se utilice ésta como punto de anclaje, y las uniones entre tubos y cajas serán siempre roscadas.

Los tubos deberán siempre penetrar en las cajas, sobresaliendo en su interior unos 3 mm. aproximadamente.

Cuando una caja utilice un sistema de fijación interior a la misma, se proveerá de una protección que impida contactos fortuitos del mismo conductor con los elementos de conexión.

Los taladros laterales de pasos de tubos que queden inutilizados deberán permanecer cerrados, proporcionando una protección igual a la exigida a la instalación de la que forman parte.

Las cajas se instalarán en los cambios de dirección, en los puntos de derivación y como registros para facilitar la introducción de los cables (distancia máxima entre registros 15 m.).

Todos los conductores en el interior de una caja deberán estar marcados para su identificación. En cajas de tamaño superior a 120 mm. se proveerán soportes en su interior para los conductores que las atreviesen.

Para acometer al edificio se ejecutará una zanja de 4 tubos corrugados reforzados (doble capa) de 110 mm de diámetro (hormigonados, esta zanja partirá de la arqueta designada por la propiedad (UEX Infraestructuras) y terminará en una arqueta tipo H (0,8 de ancho x 0,8 de largo x 1 m de profundidad) prefabricada con tapa de fundición (dependiendo de la ubicación de la misma esta deberá ser de rodadura o no) a aprobar por la propiedad. Esta canalización estará hormigonada con hormigón H-150 hasta que cubra los tubos, tendrá una cama de arena de 10 cm de espesor y cinta señalizadora dispuesta en todo su recorrido, esta cinta estará colocada a 20 cm de la rasante del suelo. Desde la arqueta de acometida del edificio se tenderán 4 tubos coarrugados reforzados (doble capa) de 110 hasta la Sala de terminación de Red.



## UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### 6.- CABLEADO HORIZONTAL Y VERTICAL

El procedimiento de instalación se regirá según lo especificado en la norma ISO/IEC DIS 11801. Entre los aspectos recogidos en dicha norma, se cuidarán especialmente los siguientes puntos:

- La tirada de cables se realizará siempre desde la toma hasta el armario de cableado, esta tirada se realizará siempre desde las cajas de cable hasta las canalizaciones de voz/datos, nunca se extenderá el cable en el suelo. Cuando se realice el tendido se evitará cualquier roce del cable con bordes cortantes de las canalizaciones.
- Cuando se realice la tirada del cable, los instaladores deberán de evitar todo tipo de torceduras y tirones, así como radios de curvatura inferiores a 5 cm. Del mismo modo, se reducirán al mínimo posible los cruces de los cables de datos con los cables de corriente. En el caso de paralelismos entre la instalación de voz/datos y la eléctrica se mantendrá una separación entre las canalizaciones de, al menos, 30 cm.
- A la hora de sujetar los cables a las fijaciones del armario de distribución estas se realizarán con bridas de poliamida y nunca se permitirá el estrangulamiento del cable con las bridas. Asimismo no se dejarán encintados los cables dentro de los tubos.
- En el armario de distribución del cableado horizontal, habrá que dejar 2 m. de margen de cable para permitir su conexionado con el patch-pannel correspondiente y, a su vez, permitir el movimiento frontal del mismo una vez realizado el conexionado, para posibles manipulaciones futuras.
- Cada cable deberá ser etiquetado, tanto en el extremo del panel, como en el extremo de la roseta; bien con una brida o con un sistema similar, según las normas de etiquetado especificadas por el director de obra.
- En las tiradas de cable de fibra óptica se dejará en cada dos arquetas unas vueltas de cable de 4 m, estas vueltas se graparán a las paredes de las arquetas mediante taco de expansión y brida. Los radios de curvatura de estas mangueras dentro de las arquetas deberán ser lo más amplio posible y nunca inferior a 15 cm. La fibra deberá ser etiquetada en cada arqueta indicando el origen y el final de la misma.

### 7.- CONEXIONADO DE ROSETAS Y PANELES

Es este apartado se pretende definir el conexionado de rosetas y paneles. Para la conexión de las rosetas y paneles la norma establece los siguientes puntos:

- La conexión de los cables a la roseta y paneles, se realizará par a par, según la configuración del pineado de las rosetas de la norma ISO 11801:2002, siendo estrictamente necesario no destrenzar cada uno de los cuatro pares, más de 7 mm hasta su conexión en el pin correspondiente de la roseta. Asimismo la curva del par para acceder a los pines correspondientes deberá ser lo más amplia posible y siempre con el par de cables con el trenzado intacto.
- Una vez realizadas las conexiones de los cables a las rosetas, deberán ser fijadas a la caja de datos teniendo especial cuidado para que el cable no sufra torceduras. Dentro de cada roseta de dejará una vuelta de cable lo suficientemente extensa para poder reconectar la misma.

## UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

▪ Por último, se procederá al etiquetado de las rosetas según las especificaciones del director de obra. Este etiquetado deberá ser indeleble protegido mediante elemento plástico transparente y no se permite la utilización de etiquetas adhesivas.

▪ En el caso de los paneles el guiado de los cables hasta los patch-panels se realizará mediante cinta helicoidal sujetacables. El cable se introducirá dentro del sujetacables del patch-panel y luego se procederá al conexionado del mismo. El corte a la envolvente del cable siempre será igual y se realizará mediante la herramienta de corte adecuada cuidando de no tocar la envolvente de los pares.

### 8.- CERTIFICACIÓN, DOCUMENTACIÓN Y GARANTÍA

Las tareas a realizar en concepto de certificación abarcan la realización de una comprobación minuciosa de la instalación que se recoge en los siguientes puntos:

▪ Se verificará que se cumplen todos los parámetros especificados en la norma ISO 11801:2002, entre todos ellos en la certificación deberá aparecer los siguientes parámetros:

- Longitudes (ecometría).
- Atenuación.
- Atenuación de paradiafonía (NEXT).
- Power Sum Next (PSNEXT (dB)).
- Relación Atenuación/Paradiafonía (ACR).
- ELFEXT.
- PSELFEXT.
- PSACR.
- Pérdida de retorno.
- Impedancia Característica.
- Resistencia óhmica en continua del enlace.
- Nivel de ruido en el cable.
- Continuidad.
- Continuidad de masa.
- Capacidad por unidad de longitud (pF/m).
- Retardo de propagación.

En el caso de fibra óptica las medidas a realizar son reflectrometrías y medida de potencia de cada fibra.

▪ Se indicará la instrumentación utilizada, la metodología y condiciones de medida.

▪ Los resultados se presentarán en un formato tabular con todos los puntos o tomas, así como aquellos intermedios o de interconexión que se consideren representativos.

▪ Se identificarán los puntos críticos y se justificará su causa, caso de que el Director de Obra lo estime oportuno se procederá a efectuar un nuevo tendido y conexionado para solucionar el problema.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

Una vez terminada la obra se deberá entregar a la propiedad (UEx Infraestructuras) la documentación final de la instalación (tanto en papel como en formato digital), esta constará de los siguientes elementos:

- Memoria de la instalación y descripción de la solución adoptada, indicando en ella todos los materiales utilizados, el formato digital será MS WORD.
- Planos AS BUILT de la instalación (formato autocad), en ellos se indicará lo siguiente:
  - Trazado de las canalizaciones.
  - Tipo y dimensiones de las canalizaciones.
  - Número de cables que hay en cada canalización.
  - Ubicación y nomenclatura de cada una de las tomas de voz/datos.
  - Ubicación, distribución etc. De la Sala de terminación de red (STR).
  - Esquema de el/los armarios de voz/datos.
  - Esquema unificar de la instalación eléctrica del STR.
- Pruebas de certificación de todas las tomas de voz/datos en formato MS WORD.

Asimismo se adjuntará tres certificados de garantía. Uno, emitido por el instalador, con una vigencia de un año, en el cual se compromete a subsanar cualquier problema de la instalación que sea ocasionado por una mala ejecución de la instalación (la decisión al respecto siempre la tomará la propiedad). El segundo certificado corresponderá al fabricante del sistema de cableado, tendrá una vigencia de, al menos, 15 años y en ella el mismo se comprometerá a la reparación o (en su caso) sustitución de cualquier elemento que falle del sistema de cableado. Estas tareas se realizarán siempre de manera que no afecten a los trabajos de los usuarios de la instalación. El tercero se refiere a la garantía de la electrónica de red, que será de 2 años a partir de la fecha de instalación y puesta en funcionamiento del equipo (que será designada por la propiedad), en ella se incluirá tanto piezas, transporte y mano de obra de las reparaciones.

### **9.- MANTENIMIENTO**

Con el fin de facilitar a la propiedad las operaciones de mantenimiento de la instalación se facilitará a la misma un juego de herramientas que permitan el correcto desempeño de las tareas de mantenimiento de la instalación (herramientas de corte, conectorización, conexión y mantenimiento de los equipos de electrónica de red etc). Asimismo se formará al personal que la UEX designe de cómo debe realizarse este mantenimiento.

**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

9.- ANEXO II

**CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LA  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN**

**ÍNDICE**

- 1.- OBJETO
- 2.- CRITERIOS GENERALES
- 3.- CONDICIONES GENERALES
- 4.- CANALIZACIONES ELECTRICAS
- 5.- CONDUCTORES
- 6.- CAJAS DE EMPALME
- 7.- MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE
- 8.- APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION
- 9.- RECEPTORES DE ALUMBRADO
- 10.- RECEPTORES A MOTOR
- 11.- PUESTAS A TIERRA
- 12.- INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA
- 13.- CONTROL
- 14.- SEGURIDAD
- 15.- LIMPIEZA
- 16.- MANTENIMIENTO
- 17.- CRITERIOS DE MEDICION

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### 1.- OBJETO

El presente documento tiene por objeto definir los criterios generales que debe cumplir la instalación eléctrica de baja tensión del edificio objeto de este pliego, teniendo en cuenta que las necesidades específicas se facilitarán al ganador del concurso para el desarrollo del proyecto de ejecución definitivo y que ,como es lógico, dependerán de la propuesta resultante.

### 2.- CRITERIOS GENERALES

Tal y como se ha detallado en el apartado correspondiente del presente pliego la acometida eléctrica en B.T. para la edificación proyectada partirá del cuadro general de B.T. de la Escuela de Ingenierías Industriales y discurrirá en canalización subterránea realizada a tal efecto. Se realizarán dos acometidas independientes, una que partirá de los embarrados de red del citado cuadro y otra que partirá de los embarrados de grupo del mismo.

Se dispondrá de un cuadro general de mando y protección y de tantos cuadros secundarios como sean necesarios para una correcta sectorización de la instalación, de manera que una avería eléctrica en una de las zonas no perjudique la actividad de las restantes.

Con independencia de los receptores que se instalarán en las diferentes dependencias que requieran una alimentación eléctrica específica, como criterio de asignación de tomas de corriente se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

<b>TIPO DE LOCAL</b>	<b>Nº DE TOMAS</b>
Despachos	Dos tomas dobles monofásicas por cada 10 m <sup>2</sup>
Talleres	Dos tomas dobles monofásicas y una toma trifásica por cada 15 m <sup>2</sup>

### 3. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### **4.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS**

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

#### **4.1.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES**

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

## UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### TUBOS EN CANALIZACIONES FIJAS EN SUPERFICIE

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>CARACTERÍSTICA</u>	<u>CÓDIGO</u>	<u>GRADO</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	1-2	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

### TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>CARACTERÍSTICA</u>	<u>CÓDIGO</u>	<u>GRADO</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Protección interior y

## UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>CARACTERÍSTICA</u>	<u>CÓDIGO</u>	<u>GRADO</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua en forma de lluvia	3	Protegido contra el agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	2
Protección interior y exterior media y compuestos		
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

### TUBOS EN CANALIZACIONES AÉREAS O CON TUBOS AL AIRE

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>CARACTERÍSTICA</u>	<u>CÓDIGO</u>	<u>GRADO</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
cuando el sistema de tubos está inclinado 15º		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos mediana y exterior elevada	2	Protección interior
y compuestos		
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera



## UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm<sup>2</sup>.

### TUBOS EN CANALIZACIONES ENTERRADAS

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>CARACTERÍSTICA</u>	<u>CÓDIGO</u>	<u>GRADO</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua de lluvia	3	Contra el agua en forma
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

### NOTAS

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

### INSTALACIÓN

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

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

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### **4.2.- CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES**

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

### **4.3.- CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS**

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

### **4.4.- CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS**

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### **4.5.- CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **4.6.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS**

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>CARACTERÍSTICA</u>	<u>GRADO</u>	
	<u>≤ 16 mm</u>	<u>&gt; 16 mm</u>
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>		
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua		No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

**4.7.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS**

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

#### **4.8.- CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS**

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

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

### **4.9.- NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS**

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

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

### **4.10.- ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES**

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

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

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

### **5.- CONDUCTORES**

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.



## UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### 5.1.- MATERIALES

LOS CONDUCTORES SERÁN DE LOS SIGUIENTES TIPOS:

- De 450/750 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre.
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
  - Tensión de prueba: 2.500 V.
  - Instalación: bajo tubo.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
  
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
  - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
  - Tensión de prueba: 4.000 V.
  - Instalación: al aire o en bandeja.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

### 5.2.- DIMENSIONADO

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

## UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

### 5.3.- IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

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

### 5.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

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

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

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

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

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

### **6.- CAJAS DE EMPALME**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

### **7.- MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE**

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de  $65 \text{ }^\circ\text{C}$  en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

### **8.- APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION**

#### **8.1.- CUADROS ELECTRICOS**

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

### **8.2.- INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS**

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobretensiones de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobretensiones para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### **8.3.- GUARDAMOTORES**

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

### **8.4.- FUSIBLES**

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

### **8.5.- INTERRUPTORES DIFERENCIALES**

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

#### **PROTECCIÓN POR AISLAMIENTO DE LAS PARTES ACTIVAS**

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

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### **PROTECCIÓN POR MEDIO DE BARRERAS O ENVOLVENTES**

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

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

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

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

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

### **PROTECCIÓN COMPLEMENTARIA POR DISPOSITIVOS DE CORRIENTE DIFERENCIAL-RESIDUAL**

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

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

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

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

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

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

### **8.6.- SECCIONADORES**

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

### **8.7.- EMBARRADOS**

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

### **8.8.- PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS**

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.



## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

### **9.- RECEPTORES DE ALUMBRADO**

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

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

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

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

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

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

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

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

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

### **10.- RECEPTORES A MOTOR**

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

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

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

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

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

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

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.

## UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

### **11.- PUESTAS A TIERRA**

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

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

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

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

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

## UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### 11.1.- UNIONES A TIERRA

#### TOMAS DE TIERRA

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

- Barras, tubos;
- Pletinas, conductores desnudos;
- Placas;
- Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

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

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

#### CONDUCTORES DE TIERRA

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

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

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

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

## UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### BORNES DE PUESTA A TIERRA

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

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

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

### CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

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

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

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

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

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

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

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

**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

## 12.- INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visulamente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

## 13.- CONTROL

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.



## **UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

### **14.- SEGURIDAD**

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y otras normativas de obligado cumplimiento, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

### **15.- LIMPIEZA**

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

### **16.- MANTENIMIENTO**

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

**17.- CRITERIOS DE MEDICION**

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

10.- ANEXO III: **Especificaciones Ascensor de servicio**

Capacidad (Personas o Cargas)	450kg
Personas	6
Velocidad	1.6m/s
Arranques/Hora	120
Recorrido	40m
Paradas	14
Doble embarque	NO
Posición máquina	arriba en cuarto de máquinas
Suspensión	2:1
Tracción	Variación de frecuencia bucle cerrado
Paso libre de puertas	1050mm
Decoración cabina	NO
Servicio telealarma	NO
Maniobra de bomberos	NO
Maniobra de emergencia	NO
Maniobra de Reservación	NO
Ancho de hueco mínimo	1900mm
Fondo de hueco mínimo	1400mm
Distancia de foso	1500mm
Tipo de Maniobras	Automática simple y Manual/Inspección
Botonera de Revisión	SI
Cortina óptica	SI

**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

11.- ANEXO IV: **Especificaciones Puentes-grúa**

Puente-grúa en torre:

Altura: 40m

Servicio: Huecos de la torre y zona de carga

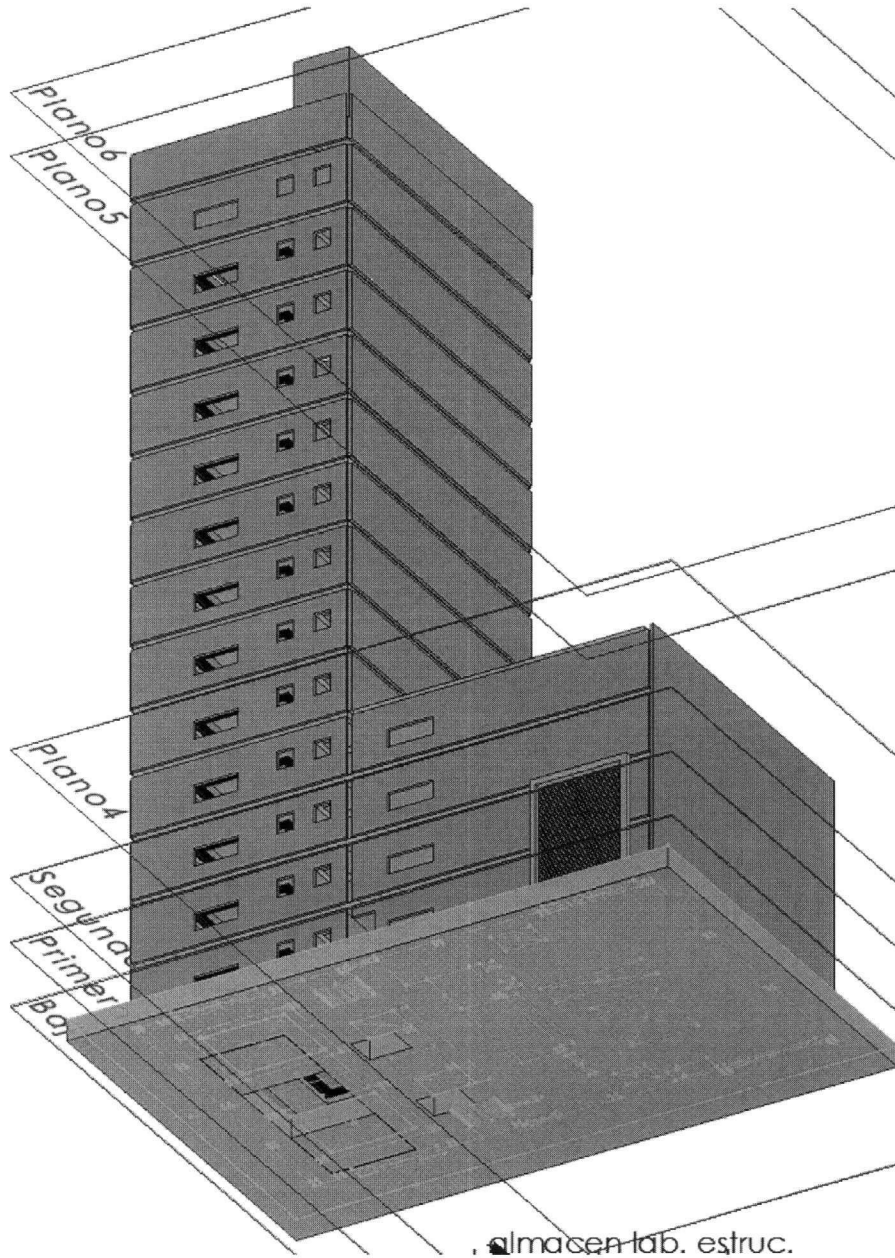
Capacidad de carga: 2 toneladas

**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

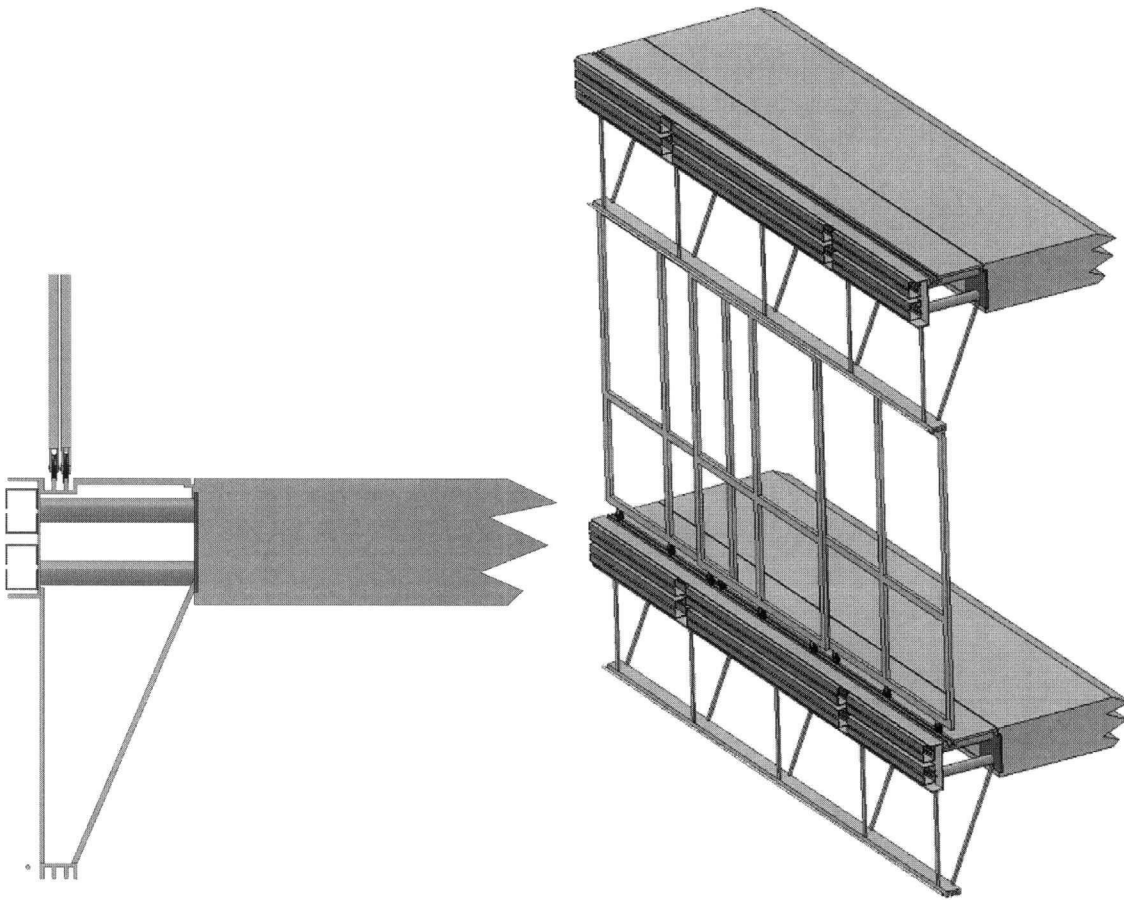
12.-ANEXO V: Especificaciones generales torre



Número de niveles torre: 14 niveles: nivel 0 a nivel 12 y azotea

Altura torre a suelo azotea: 40m

13.- ANEXO VI: Especificaciones de cerramiento de hueco



#### 14.-ANEXO VII: Especificaciones de pasarelas y vigas para segmentación de hueco.

Se preverán pasarelas ocupando la zona de carga entre los huecos norte y sur de 80cm de ancho(2 por planta, sólo las 6 primeras plantas) para separar completamente los dos huecos contarán con perfiles regulables para sujeción de las fijaciones de las guías de las mismas características que el voladizo metálico del forjado.

Contará con dos pasamanos a 1.10m de altura y posibilidad de recibir una pared de pladur (altura 3m) para separar acústicamente los huecos acoplándose a dos pasarelas consecutivas verticalmente.

En las zonas de embarque contarán con unos sistemas de fijación de doble apoyo para evitar el vuelco y seguridad mediante bulones pasantes que se relacionarán con unos apoyos metálicos dispuestos en el costado del forjado.

Para poder instalar las pasarelas en el nivel 1 se preverá una prolongación de forjado mediante perfilería metálica que mediante giro basculante se repliegue a 90° (2 hojas) para dejar paso a los camiones, o bien permita el apoyo de las pasarelas.

Se preverán vigas con el mismo sistema de perfiles regulables para sujeción de las fijaciones de los ascensores de manera que permita segmentar cada hueco en 4 sub-huecos de medidas similares, permitiendo cada uno de ellos sujetar las guías de un ascensor, mediante sujeción al voladizo metálico de los forjados y a las pasarelas, para las 6 primeras plantas.

**UNIDAD TÉCNICA DE OBRAS  
Y MANTENIMIENTO**

Campus Universitario  
Avenida de Elvas, s/n  
Teléfono 924 /28 93 44  
06071 BADAJOZ

Plaza de Caldereros, 1  
Teléfono 927/ 25 70 11  
10071 CÁCERES

**15.-ANEXO VIII: Especificaciones de cimentación.**

En principio, siempre que lo permita el estudio geotécnico interesa losa de cimentación en la que se formarán las cajas de los ascensores de servicio y se desolidarizará la superficie vertical de cada hueco (2x4mx3.4m) para evitar la propagación de deformación a la estructura principal en caso de caída de algún ascensor o realizar ensayos de caída de graves en los que la losa actuará como disipador mecánico de emergencia.

Toda la superficie de la losa tanto en laboratorio como en zona de la torre, incluso las losas desolidarizadas, contará con puntos de anclaje mediante tuerca roscada (M-30) embutida en el hormigón cada 50cm en ambas direcciones.