

INSTALACION ELECTRICA DEPENDENCIAS AYUNTAMIENTO DE MINGLANILLA

TITULAR:

**EXMO AYUNTAMIENTO DE MINGLANILLA
CIF: P-1613300-A**

SITUACIÓN:

**PZ. DE SALERO, Nº 5 BAJO
16260 – MINGLANILLA (CUENCA)**

AUTOR DEL PROYECTO:

**INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
BIENVENIDO GIRON OREA
COLEGIADO: 6179**

VALENCIA, Julio 2022



DOCUMENTOS DEL PROYECTO

I.- MEMORIA

II.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS

III.- PLIEGO DE CONDICIONES

IV.- PRESUPUESTO

V.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

VI.- PLANOS



DOCUMENTO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.
2. OBJETO DEL PROYECTO.
 - 2.1-EMPLAZAMIENTO
 - 2.2.- POTENCIAS
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
4. ACOMETIDA.
5. INSTALACIONES DE ENLACE.
 - 5.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.
 - 5.2. DERIVACION INDIVIDUAL.
 - 5.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.
6. INSTALACIONES INTERIORES.
 - 6.1. CONDUCTORES.
 - 6.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.
 - 6.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.
 - 6.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.
 - 6.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.
 - 6.6. CONEXIONES.
 - 6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.
7. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.
8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.
 - 8.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.
 - 8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.



- 8.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.
- 9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.
 - 9.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.
 - 9.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.
- 10. PUESTAS A TIERRA.
 - 10.1. UNIONES A TIERRA.
 - 10.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.
 - 10.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.
 - 10.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.
 - 10.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.
 - 10.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.
- 11. RECEPTORES DE ALUMBRADO.
- 12. RECEPTORES A MOTOR.
- 13. CALCULO DEL AFORO DEL LOCAL
- 14. CONCLUSION



MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de "Local para Ayuntamiento de Minglanilla" con CIF P1613300A, y a petición del propio ayuntamiento.

2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

2.1.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

PLAZA DEL SALERO NUMERO 5, MINGLANILLA. 16260 CUENCA.

2.2. - POTENCIA PREVISTA

Las potencias de la instalación eléctrica que se proyecta serán las siguientes según se justifica en el capítulo de cálculos:

Así tendremos:

USO	POTENCIA INSTALADA	COEFICIENTE SIMULTANEIDAD	POTENCIA SIMULTÁNEA
Receptores alumbrado	2780 W	100%	2780 W
Fuerza Motriz	21175 W	70%	14822.5 W
Otros usos (Puestos)	13650 W	90%	12285 W
Otros servicios	24250 W	50%	12125 W
TOTAL POTENCIAS	61855 W		42012.5 W

De acuerdo con las justificaciones anteriores, y ante pequeñas futuras ampliaciones en la instalación, se precisará una potencia a contratar de:

POTENCIA A CONTRATAR 66 KW

La potencia máxima admisible coincide con la de cálculo que será:

POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE 83.508 W

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

Alumbrado A-1	400 W	Emergencia E-1	5 W
Alumbrado A-2	400 W	Emergencia E-2	5 W
Alumbrado A-3	400 W	Emergencia E-3	5 W
Alumbrado A-4	400 W	Emergencia E-4	5 W
Alumbrado A-5	400 W	Emergencia E-5	5 W
Alumbrado A-6	400 W	Emergencia E-6	5 W



Enchufes secadores S-1	1.500 W	Enchufe ACS C-1	1.500 W
Enchufes secadores S-2	1.500 W	Enchufe ACS C-2	1.500 W
Enchufes secadores S-2	1.500 W	Enchufe ACS C-3	1.500 W
Puestos de trabajo T1	2.275 W	Otros usos O1	1.700 W
Puestos de trabajo T2	2.275 W	Otros usos O2	1.700 W
Puestos de trabajo T3	2.275 W	Otros usos O3	1.700 W
Puestos de trabajo T4	2.275 W	Otros usos O4	1.700 W
Puestos de trabajo T5	2.275 W	Otros usos O5	1.700 W
Puestos de trabajo T6	2.275 W	Otros usos O6	1.700 W
Enchufes rack R-1	1.000 W	Luminoso L-1	350 W
Aire acondicionado A-1	21.175 W	Recirculación aire R-1	1.750 W
Motores Persianas P-1	500 W	SAI	1.800 W

TOTAL	61.855 W
--------------	-----------------

3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión e ITC (R.D 842/2002 de 2 de Agosto)
 - Autorización de Instalaciones Eléctricas (Decreto 2617/1966 de 20 de Octubre)
 - Reglamento De Verificaciones Eléctricas y Seguridad En El Suministro De Energía (Decreto de 12 de Marzo de 1974. Modificado parcialmente por los RR DD 724/1979 de 2/20, 1725/ 1984 de 18/07 y 1075 / 1986 de 2/ 06.
 - Reglamento Sobre Acometidas Eléctricas (De 2499 / 1982.
 - Norma Técnica de Instalaciones Media Y Baja Tensión. Autorizada en 20/12/1991
 - Norma Particulares De La Compañía Suministradora de Energía
 - Nuevo Vademécum AEE sobre Instalaciones Eléctricas para Baja Tensión.
 - Condiciones de Protección Contra Incendios en los Edificios NBE-CPI 1996.
- Además, se tendrán presentes todas las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento, relacionados en otros documentos de este proyecto.
- Normas UNE de referencia en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
 - Orden De 17 De Julio De 1989, De la Consellería De Industria, Comercio Y De Instalaciones Industriales, Publicadas en D.O.G.V N° 1.181 del 13/11/1989
- Modificaciones introducidas en los anexos I Y II en la Orden del 13 de Marzo de 2000 y Orden del 12 de Febrero de 2001 y en la resolución de 20 de Junio



- Decreto 59/1999 De 27 De Abril. Del Gobierno Valenciano, Por El Que Se Establece El Procedimiento Para La Puesta En Funcionamiento De Industrias E Instalaciones Industriales, Publicadas EN D.O.G.V. Nº 3.486 Fecha 3- 05 – 1999
- RD. 485/97, de 14 de abril. Disposiciones Mínimas En Materia De Señalización De Seguridad Y Salud En El Trabajo.
- RD 486/97 de 14 de abril. Disposiciones Mín de Seguridad Y Salud en los lugares de Trabajo.
A parte de toda esta normativa, se utilizarán otras como la UNE 50160 en su apartado 2 del IRANOR, NF-C-15100, NTE del Ministerio de Obras Públicas y las particulares de las Compañías Suministradoras Eléctricas.

4. ACOMETIDA.

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Se dispone de una única acometida a través de trenzado aéreo. La acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto, su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

5. INSTALACIONES DE ENLACE.

5.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Por otra parte, el armario de poliéster preparado para albergar equipo de medida equipado con transformadores, regleta de comprobación ENDESA y contador combinado o mecánico. Con contadores electrónicos que cumplen el Reglamento de Puntos de Medida para acceso al mercado libre. La regleta de verificación será PRECINTABLE.

La ventana se montará sobre armario o caja de poliéster con placa de montaje para alojar contadores y reloj. Puede ir equipado con mirillas en la puerta o con velo transparente y ventanilla abatible Modelo CMx-2TxERZ

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

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



5.2. DERIVACION INDIVIDUAL.

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa se pueda abrir con ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multi-conductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

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

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

5.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos



(según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U \quad \text{donde:}$$

" 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 del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

" U " es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

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

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).

- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

6. INSTALACIONES INTERIORES.

6.1. CONDUCTORES.

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

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

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

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

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

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$



6.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.

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

6.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

6.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

6.5. 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 aislamiento (MΩ)</u>
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

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

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

6.6. CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.



6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

6.7.1. Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

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

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

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

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

Las cubiertas, tapas o 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.

6.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

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

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

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los



tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Quando 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.

Quando 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.

6.7.3. 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.

6.7.4. 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.

6.7.5. 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).

6.7.6. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

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

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la



condición de que sean no propagadores de la llama.

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

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

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

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

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

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

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

6.7.7. Conductores aislados bajo canales protectoras.

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

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

Las 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.

6.7.8. Conductores aislados bajo molduras.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o



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

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

6.7.9. 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.

7. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobrecargas que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobrecargas previsibles.

Las sobrecargas pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por



cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte onnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

8.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tensión nominal instalación Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)

<u>Sistemas III</u>	<u>Sistemas II</u>	<u>Categoría IV</u>	<u>Categoría III</u>	<u>Categoría II</u>	<u>Categoría I</u>
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690		8	6	4	2,5
1000					

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparataje: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.



Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobretensiones, etc).

8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

8.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- En situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- En situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

9.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

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

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y



se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

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

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

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

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- 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.

9.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

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

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

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

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).

10. 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 solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

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



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

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

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

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

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, 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.

10.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

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

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



10.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

10.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

10.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.
- c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (I_d) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ($V_d = I_d \times R_t$) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

10.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado



en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

11. ILUMINACIÓN. 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.

Se utilizaran 44 pantallas de 18 w y 60x60, estimando una prevision de potencia de 2.780 w, los calculos luminotecticos los justificamos en la siguiente tabla:

Altura del local: 3.5 m

FACTORES DE REFLEXIÓN

Suelo	0.200
Techo	0.700
Pared 1	0.500
Pared 2	0.500
Pared 3	0.500
Pared 4	0.500
Pared 5	0.500
Pared 6	0.500
Pared 7	0.500
Pared 8	0.500

LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA		F. MANTENIMIENTO			Consumo
			Flujo	Descripción	Lumin.	Lámp.	Uds.	
1	214-IET-F-EL	4x18 W TL	1.35	214-IET-F-EL 18W TL	0.90	0.96	99	10692 W

Potencia instalada: 4.07 W/m2

RESUMEN DE ZONAS DE ESTUDIO

Nombre	Media	Um/Uo	Uex/UI
Zona del plano de trabajo - Iluminancia	489.02 lux	0.65	0.56



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 voltio-amperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

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

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

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

11.1 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia las zonas siguientes:

- Todos los recintos cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos generales previstos para evacuación de más de 100 personas.
- Los locales de riesgo especial, señalados en el artículo 19, y los aseos generales de acceso público.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- Los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.

Salvo en edificios de viviendas, las instalaciones para alumbrado normal y de emergencia de las zonas arriba indicadas estarán proyectadas de forma tal que queda garantizada la iluminación de dichas zonas durante todo el tiempo que estén ocupadas.

La instalación será fija, estará provista de fuente de energía propia y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70 % de su valor nominal.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación, durante 1 hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.



- Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Las luminarias de emergencia utilizadas en el Local son de las siguientes características:

- Potencia= 50 W.

- Flujo Emerg.= 140 Lúmenes.

Por lo tanto, en el Local, al existir 5 luminarias de este tipo, se tendrá una iluminancia de:

$$\text{Lux} = 140 \text{ Lm} \times 5 \text{ lámparas} / 526 \text{ m}^2 = 1,5 \text{ lux} \geq 5 \text{ lux}$$

En los Planos se adjuntan es posible observar todas las luminarias de emergencia proyectadas conforme a las premisas anteriormente citadas.

12. RECEPTORES A MOTOR.

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

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

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

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

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

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

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

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

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5



13.- CALCULO DE AFORO DEL LOCAL EN RELACION CON LA ITC BT 28

Según el Art. 6 de la norma CPI-96 la densidad ocupacional en locales para oficinas que no sea previsible gran afluencia de público, se tendrá en cuenta que la densidad es de una persona por cada 10m², según lo allí dispuesto.

Superficie	Aforo
460 m ²	120 personas

14.- CONCLUSIÓN

Descrita y justificada la Memoria conforme con las disposiciones oficiales que regulan la materia, se da por concluida, prestándola a la consideración de los organismos competentes para su aprobación y legalización, quedando a su disposición para cuantas aclaraciones se estimen oportunas

Valencia, julio de 2022.

FDO.: BIENVENIDO GIRON OREA
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

VISADO según los Reglamentos Colegiales

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA-LA MANCHA
EXP. CU 2022/0494 REG. CU 2023/00577

FECHA: 31 MAR. 2023



<https://visados.coacm.es/verficardocumentacion/f>

REF: 202303041290344

CSV: 24837379-a9d501959-e85583-de-81af5b5b



DOCUMENTO I

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS



CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos}\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \text{Cos}\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m Ω /m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\text{max}}-T_0) (I/I_{\text{max}})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

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

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = Ct U / \sqrt{3} Zt$$

Siendo,

I_{pccI}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).



$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

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

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

$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$ (mohm)

$X = X_u \cdot L / n$ (mohm)

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{mcc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: n° de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B

IMAG = 5 In

CURVA C

IMAG = 10 In

CURVA D Y MA

IMAG = 20 In



Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

σ_{\max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n° de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

Alumbrado A-1	400 W	Emergencia E-1	5 W
Alumbrado A-2	400 W	Emergencia E-2	5 W
Alumbrado A-3	400 W	Emergencia E-3	5 W
Alumbrado A-4	400 W	Emergencia E-4	5 W
Alumbrado A-5	400 W	Emergencia E-5	5 W
Alumbrado A-6	400 W	Emergencia E-6	5 W
Enchufes secadores S-1	1.500 W	Enchufe ACS C-1	1.500 W
Enchufes secadores S-2	1.500 W	Enchufe ACS C-2	1.500 W
Enchufes secadores S-2	1.500 W	Enchufe ACS C-3	1.500 W
Puestos de trabajo T1	2.275 W	Otros usos O1	1.700 W
Puestos de trabajo T2	2.275 W	Otros usos O2	1.700 W
Puestos de trabajo T3	2.275 W	Otros usos O3	1.700 W
Puestos de trabajo T4	2.275 W	Otros usos O4	1.700 W
Puestos de trabajo T5	2.275 W	Otros usos O5	1.700 W
Puestos de trabajo T6	2.275 W	Otros usos O6	1.700 W
Enchufes rack R-1	1.000 W	Luminoso L-1	350 W
Aire acondicionado A-1	21.175 W	Recirculación aire R-1	1.750 W
Motores Persianas P-1	500 W	SAI	1.800 W

TOTAL.... 61.855 W

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL



- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 61.855 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $21175 \times 1.25 + 56952 = 83.420,75$ W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 83.420,75 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 150,51$ A.
 Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx50mm²Cu
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, LH RZVKas, 0.6/1 kV
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 160 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 66.27
 $e(\text{parcial}) = 25 \times 83.420,75 / 47.03 \times 400 \times 70 = 1.58$ V.=0.39 %
 $e(\text{total}) = 0.39\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Aut./Tet. In.: 200 A. Térmico reg. Int.Reg.: 174 A.
 Protección diferencial:
 Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 720 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 720 / 230 = 3.14$ A.
 Se eligen conductores Unipolares 3x1.5mm²Cu
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 13,5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.67
 $e(\text{parcial}) = 25 \times 720 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1,02$ V.=0.44 %
 $e(\text{total}) = 0.44\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 720 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 720 / 230 = 3.14$ A.



Se eligen conductores Unipolares 3x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 13,5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$e(\text{parcial})=25 \times 720 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1,02 \text{ V.} = 0.44 \%$

$e(\text{total})=0.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
720 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=720/230=3.14 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 3x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 13,5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$e(\text{parcial})=25 \times 720 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1,02 \text{ V.} = 0.44 \%$

$e(\text{total})=0.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
720 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=720/230=3.14 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 3x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 13,5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$e(\text{parcial})=25 \times 720 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1,02 \text{ V.} = 0.44 \%$

$e(\text{total})=0.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$



Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
720 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=720/230=3.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 13,5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.67
 $e(\text{parcial})=25 \times 720 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1,02 \text{ V.} = 0.44 \%$
 $e(\text{total})=0.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
720 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=720/230=3.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 13,5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.67
 $e(\text{parcial})=25 \times 720 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1,02 \text{ V.} = 0.44 \%$
 $e(\text{total})=0.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Emergencia 1

- Tensión de servicio: 230 V.



- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 5 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
9 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=9/230=0,04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 13,5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 9 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1,02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Emergencia 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 5 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
9 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=9/230=0,04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 13,5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 9 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1,02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Emergencia 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 5 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
9 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=9/230=0,04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V



I.ad. a 40°C (Fc=1) 13,5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$e(\text{parcial})=25 \times 9 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1,02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Emergencia 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 5 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

9 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=9/230=0,04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 13,5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$e(\text{parcial})=25 \times 9 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1,02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Emergencia 5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 5 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

9 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=9/230=0,04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 13,5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$e(\text{parcial})=25 \times 9 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1,02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Protección diferencial:
Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Emergencia 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 5 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
9 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=9/230=0,04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 13,5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.67
 $e(\text{parcial})=25 \times 9 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1,02 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Secamanos 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2700 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2700/230=11,74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.67
 $e(\text{parcial})=25 \times 2700 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2,28 \text{ V.} = 0.99 \%$
 $e(\text{total})=0.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Secamanos 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;



- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2700 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2700/230=11,74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 2700 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2,28 \text{ V.} = 0.99 \%$$

$$e(\text{total})=0.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Secamanos 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2700 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2700/230=11,74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 2700 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2,28 \text{ V.} = 0.99 \%$$

$$e(\text{total})=0.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: ACS 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2700 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2700/230=11,74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$e(\text{parcial})=25 \times 2700 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2,28 \text{ V.} = 0.99 \%$

$e(\text{total})=0.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: ACS 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

2700 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=2700/230=11,74 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $3 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$e(\text{parcial})=25 \times 2700 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2,28 \text{ V.} = 0.99 \%$

$e(\text{total})=0.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: ACS 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

2700 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=2700/230=11,74 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $3 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$e(\text{parcial})=25 \times 2700 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2,28 \text{ V.} = 0.99 \%$

$e(\text{total})=0.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.



Cálculo de la Línea: Puesto trabajo 1.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2275 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4095 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=4095/230=17.80 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 4095 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 3.46 \text{ V.} = 1,51 \%$$

$$e(\text{total})=1,51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Puesto trabajo 2.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2275 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4095 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=4095/230=17.80 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 4095 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 3.46 \text{ V.} = 1,51 \%$$

$$e(\text{total})=1,51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Puesto trabajo 3.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2275 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):



4095 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=4095/230=17.80$ A.

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$e(\text{parcial})=25 \times 4095 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 3.46$ V.=1,51 %

$e(\text{total})=1,51\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Puesto trabajo 4.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2275 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4095 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=4095/230=17.80$ A.

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$e(\text{parcial})=25 \times 4095 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 3.46$ V.=1,51 %

$e(\text{total})=1,51\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Puesto trabajo 5.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2275 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4095 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=4095/230=17.80$ A.

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67



$e(\text{parcial})=25 \times 4095 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 3.46 \text{ V.} = 1,51 \%$
 $e(\text{total})=1,51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Puesto trabajo 6.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2275 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4095 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=4095/230=17.80 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $3 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.67

$e(\text{parcial})=25 \times 4095 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 3.46 \text{ V.} = 1,51 \%$

$e(\text{total})=1,51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Otros usos 1.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3060 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=3060/230=13,30 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $3 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.67

$e(\text{parcial})=25 \times 3060 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2.58 \text{ V.} = 1,13 \%$

$e(\text{total})=1,13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.



Cálculo de la Línea: Otros usos 2.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3060 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3060/230=13,30 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 3060 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2.58 \text{ V.} = 1,13 \%$$

$$e(\text{total})=1,13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Otros usos 3.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3060 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3060/230=13,30 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 3060 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2.58 \text{ V.} = 1,13 \%$$

$$e(\text{total})=1,13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Otros usos 4.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3060 W.(Coef. de Simult.: 1)



$$I=3060/230=13,30 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 3060 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2.58 \text{ V.} = 1,13 \%$$

$$e(\text{total})=1,13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Otros usos 5.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3060 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3060/230=13,30 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 3060 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2.58 \text{ V.} = 1,13 \%$$

$$e(\text{total})=1,13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Otros usos 6.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3060 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3060/230=13,30 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 3060 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2.58 \text{ V.} = 1,13 \%$$



$e(\text{total})=1,13\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Rack.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 20 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1500 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1500/230=6,52$ A.

Se eligen conductores Unipolares $3 \times 2.5\text{mm}^2\text{Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.67

$e(\text{parcial})=20 \times 1500/51.39 \times 230 \times 2.5=1,02$ V.=0,44 %

$e(\text{total})=0,44\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Motores persianas.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 18 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
900 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=900/230=3,91$ A.

Se eligen conductores Unipolares $3 \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.67

$e(\text{parcial})=18 \times 900/51.39 \times 230 \times 1.5=0,61$ V.=0,26 %

$e(\text{total})=0,26\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.



Cálculo de la Línea: Luminoso 1.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 18 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3060 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3060/230=13,30 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 3060 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2.58 \text{ V.} = 1,13 \%$$

$$e(\text{total})=1,13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Recirculacion 1.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3150 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3150/230=13,70 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 3150 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2.67 \text{ V.} = 1,16 \%$$

$$e(\text{total})=1,16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SAI .

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-unipolares bajo tubo.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;



- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3240 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3600/230=15,65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=25 \times 3240 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 2.74 \text{ V.} = 1,19 \%$$

$$e(\text{total})=1,19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: A.A-1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 21175 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
21175x1.25 = 26468,75 W.

$$I=26468.75/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 47,76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx10mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 50mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.18

$$e(\text{parcial})=35 \times 26468.75 / 48 \times 400 \times 16 \times 1 = 3.02 \text{ V.} = 0.75 \%$$

$$e(\text{total})=0,75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO SAI

DEMANDA DE POTENCIAS



A continuación, vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

Zona 1 SAI	600 W
Zona 2 SAI	600 W
Zona 3 SAI	600 W
Zona 4 SAI	600 W
Zona 5 SAI	600 W
Zona 6 SAI	600 W
TOTAL....	3600 W

Cálculo de la Línea: Zona 1 SAI

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$$I=600/230 \times 0.8=3.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE 750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.72

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 600 / 51.38 \times 230 \times 2.5=0.81 \text{ V.}=0.35 \%$$

$$e(\text{total})=0.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Zona 2 SAI

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$$I=600/230 \times 0.8=3.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE 750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.72

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 600 / 51.38 \times 230 \times 2.5=0.81 \text{ V.}=0.35 \%$$

$$e(\text{total})=0.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.



Cálculo de la Línea: Zona 3 SAI

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$$I=600/230 \times 0.8=3.26 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE 750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.72

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 600 / 51.38 \times 230 \times 2.5=0.81 \text{ V.}=0.35 \%$$

$$e(\text{total})=0.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

prot. Térmica:

Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Zona 4 SAI

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$$I=600/230 \times 0.8=3.26 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE 750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.72

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 600 / 51.38 \times 230 \times 2.5=0.81 \text{ V.}=0.35 \%$$

$$e(\text{total})=0.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Zona 5 SAI

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$$I=600/230 \times 0.8=3.26 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE 750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19



D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.72

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 600 / 51.38 \times 230 \times 2.5 = 0.81 \text{ V.} = 0.35 \%$

$e(\text{total})=0.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Zona 6 SAI

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$I=600/230 \times 0.8=3.26 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE 750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.72

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 600 / 51.38 \times 230 \times 2.5 = 0.81 \text{ V.} = 0.35 \%$

$e(\text{total})=0.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 100
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 5
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.333, 0.333, 0.083, 0.0208
- I. admisible del embarrado (A): 290

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 8.9^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.083 \cdot 1) = 994.339 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible



Ical = 168.44 A
Iadm = 290 A

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

I_{pcc} = 8.9 kA
I_{cccs} = K_c · S / (1000 · √t_{cc}) = 164 · 100 · 1 / (1000 · √0.5) = 23.19 kA

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
DERIVACION IND.	61855	25	4x70+TTx50Cu	150.51	160	0.39	0.39
Alumbrado A-1	720	25	3x1.5Cu	3.14	13.5	0.44	0.83
Alumbrado A-2	720	25	3x1.5Cu	3.14	13.5	0.44	0.83
Alumbrado A-3	720	25	3x1.5Cu	3.14	13.5	0.44	0.83
Alumbrado A-4	720	25	3x1.5Cu	3.14	13.5	0.44	0.83
Alumbrado A-5	720	25	3x1.5Cu	3.14	13.5	0.44	0.83
Alumbrado A-6	720	25	3x1.5Cu	3.14	13.5	0.44	0.83
Emergencia E-1	9	25	2x1.5Cu	0,04	13.5	0.01	0.40
Emergencia E-2	9	25	2x1.5Cu	0,04	13.5	0.01	0.40
Emergencia E-3	9	25	2x1.5Cu	0,04	13.5	0.01	0.40
Emergencia E-4	9	25	2x1.5Cu	0,04	13.5	0.01	0.40
Emergencia E-5	9	25	2x1.5Cu	0,04	13.5	0.01	0.40
Emergencia E-6	9	25	2x1.5Cu	0,04	13.5	0.01	0.40
Secamanos S-1	2700	25	3X2.5Cu	11.74	21.0	0.99	1,38
Secamanos S-2	2700	25	3X2.5Cu	11.74	21.0	0.99	1,38
Secamanos S-3	2700	25	3X2.5Cu	11.74	21.0	0.99	1,38
Acs 1	2700	25	3X2.5Cu	11.74	21.0	0.99	1,38
Acs 2	2700	25	3X2.5Cu	11.74	21.0	0.99	1,38
Acs 3	2700	25	3X2.5Cu	11.74	21.0	0.99	1,38
Puesto trabajo 1	4095	25	3X2.5Cu	17,80	21.0	0.99	1,38
Puesto trabajo 2	4095	25	3X2.5Cu	17,80	21.0	0.99	1,38
Puesto trabajo 3	4095	25	3X2.5Cu	17,80	21.0	0.99	1,38
Puesto trabajo 4	4095	25	3X2.5Cu	17,80	21.0	0.99	1,38
Puesto trabajo 5	4095	25	3X2.5Cu	17,80	21.0	0.99	1,38
Puesto trabajo 6	4095	25	3X2.5Cu	17,80	21.0	0.99	1,38
Otros usos 1	3060	25	3X2.5Cu	13,30	21.0	1,13	1,52
Otros usos 2	3060	25	3X2.5Cu	13,30	21.0	1,13	1,52
Otros usos 3	3060	25	3X2.5Cu	13,30	21.0	1,13	1,52
Otros usos 4	3060	25	3X2.5Cu	13,30	21.0	1,13	1,52
Otros usos 5	3060	25	3X2.5Cu	13,30	21.0	1,13	1,52
Otros usos 6	3060	25	3X2.5Cu	13,30	21.0	1,13	1,52
Línea Rack	1000	20	3X2.5Cu	6,52	21.0	1,02	1,41
Línea motores persianas	900	20	3X1.5Cu	6,52	16,0	0,26	1,66
Cartel luminoso	3060	18	3X1.5Cu	6,52	16,0 1,13	2,53	
Recirculacion 1	3150	25	3X2.5Cu	13,70	21,0	1,16	1,62
Línea SAI	3240	25	3 X2.5Cu	13,70	21,0	1,16	1,62
Aire acondicionado	21175	22	5x16Cu	47,76	66,0	0,75	0,30

Subcuadro SAI

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
Zona 1 SAI	600	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	21	0.35	0.83
Zona 2 SAI	600	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	21	0.44	0.92
Zona 3 SAI	600	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	21	0.53	1.01
Zona 4 SAI	600	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	21	0.53	1.01
Zona 5 SAI	600	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	21	0.53	1.01
Zona 6 SAI	600	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	21	0.53	1.01



CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 10 Mega ohmios x metro.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

Valencia, julio de 2022

FDO.: BIENVENIDO GIRON OREA

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

VISADO según los Reglamentos Colegiales

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA-LA MANCHA
EXP. CU 2022/0494 REG. CU 2023/00577



<https://visados.coacm.es/verficardocumentacion/>

REF: 202303041290344

CSV: 24837379-a9d501959-e85583-de-8f6f5b5b



DOCUMENTO III

PLIEGO DE CONDICIONES



CONDICIONES FACULTATIVAS

1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.



- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.



El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición



razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

9. FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

10. CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

11. REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.



14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

19. OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos



documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

21. VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

23. MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.



Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

27. PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.



29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

CONDICIONES ECONÓMICAS

1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:



- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los



precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

6. ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas,



teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico



Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

11. PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

13. DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.



16. SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin



derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

1. CONDICIONES GENERALES.

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

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiéndose 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.

2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.

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.



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).

VISADO según los Reglamentos Colegiales

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA-LA MANCHA
EXP. CU 2022/0494 REG. CU 2023/00577
FECHA: 31 MAR. 2023



<https://visados.coacm.es/verificardocumentacion/>
REF: 202303041290344
CSV: 24837379-a9d501959-e85583-de-8f8f5b5b



Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

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

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

Tubos en canalizaciones empotradas.

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

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

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada



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

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

⁽¹⁾ Para canalizaciones precableadas ordinarias empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos) se acepta una temperatura máxima de instalación y servicio código 1; +60°C.

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

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

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

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².



Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
Propiedades eléctricas	0	especificadas No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Protegido contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	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.

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.

Quando 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.

Quando 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.

2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

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

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

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

2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.



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

2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

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

2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.

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.

2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

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

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando



y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

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

Característica	Grado	
	≤ 16 mm	> 16 mm
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤ 16 mm	> 16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+15°C	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60°C	+60°C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	no inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
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.

2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

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

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores



siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

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

2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

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

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

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

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

2.9. 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.

2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

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

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

Las cubiertas, tapas o 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.

3. CONDUCTORES.

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

3.1. 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 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2. DIMENSIONADO.

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

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

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

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



3.3. 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.

3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

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

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua (v)	Resistencia de aislamiento (M Ω)
Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS) Muy Baja Tensión de protección (MBTP)	250	$\geq 0,25$
Inferior o igual a 500 V, excepto caso anterior	500	$\geq 0,5$
Superior a 500 V	1000	$\geq 1,0$

Nota: Para instalaciones a MBTS y MBTP, véase la ITC-BT-36

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

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

4. 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.

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de 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 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

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

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

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

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

6.1. 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 provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

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

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

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

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

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornes 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.

6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

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 sobre-intensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobre-intensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magneto-térmicos 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 marcada 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.

6.3. GUARDAMOTORES.

Los contactores guarda-motores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máx. 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.

6.4. FUSIBLES.

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



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

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

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

6.5. 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.

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.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \cdot I_a \leq U$$

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).

6.6. SECCIONADORES.

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

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

6.7. EMBARRADOS.

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

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



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

6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

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

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

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

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

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

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

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

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

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

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

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

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en volti-amperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia



de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

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

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

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

8. RECEPTORES A MOTOR.

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

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

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

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

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

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

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
De 5 kW a 15 kW: 2
Más de 15 kW: 1,5



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

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

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y 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.

- 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 mega-ohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

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

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

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

- potencia 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.



9. PUESTAS A TIERRA.

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

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

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

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

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

9.1. 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.

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión *	Según apartado 3.4	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión		25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

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

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:



Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm²)	Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 \leq S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

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

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multi-conductores, 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.

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

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

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

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

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



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

11. 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.

12. SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.

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



13. 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.

14. 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.

15. 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.

Valencia, julio de 2022

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
Bienvenido Girón Orea
Colegiado 6.179

VISADO según los Reglamentos Colegiales

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA-LA MANCHA
EXP. CU 2022/0494 REG. CU 2023/00577

FECHA: 31 MAR. 2023



<https://visados.coacm.es/verificardocumentacion/>

REF: 2023030412903344

CSV: 24837379-a9d501959-e85583-de-8f6f5b5b



DOCUMENTO IV

PRESUPUESTO



1.- PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN

1.1.- CAPITULO I: DERIVACIÓN INDIVIDUAL

UDS	ELEMENTO	Unitario €	Total €
20	Línea de derivación individual con conductor unipolar tipo RZ1KAS 0,6/1 KV y sección de 3x70 mm ² +1x50 mm ² con parte proporcional de tubo totalmente instalado montado y conexionado.	412,10	8.242,00
1	Esquema 10, módulo CPM para contador trifásico, Equipo de medida indirecta homologado por compañía suministradora, totalmente instalado, montado y conexionado.	750,00	750,00
TOTAL CAPITULO I			8.992,00.-

1.2- CUADROS ELÉCTRICOS

UDS	ELEMENTO	Unitario €	Total €
1	Cuadro principal de distribución que contiene los mecanismos de protección de los circuitos del interior de las oficinas, según proyecto, con 1 automático regulable de 4x200 A, 14 diferenciales de 2x40/30 mA, 1 diferencial de 4x40/30 mA, 14 automáticos de 2 polos y 10 A, 28 automáticos de 2 polos y 16 A, dos diferenciales Super Inmunizados de 2x40/30 mA y un automático de 4x40 A, totalmente instalado y probado.	2.400,00	2.400,00
TOTAL CAPITULO II			2.400,00.-



1.3.- LINEAS A RECEPTORES

UDS	ELEMENTO	Unitario €	Total €
750	Cables designación unipolares, totalmente instalados, de cobre, bajo tubo. Tipo 1.5 mm ² de Cu, designación H07Z1KAS 450/750 V Unipolar. Línea 3x1,5 mm.	2,25	1.237,50
475	Cables designación unipolares, totalmente instalados, de cobre, bajo tubo. Tipo 2.5 mm ² de Cu, designación H07Z1KAS 450/750 V Unipolar. Línea 3x2,5mm.	3,75	1.781,25
35	Cables designación unipolares, totalmente instalados, de cobre, bajo tubo. Tipo 10 mm ² de Cu, designación H07Z1KAS 450/750 V Unipolar. Línea 5x10 mm-	27,20	952,00
TOTAL CAPITULO III			3.970,75.-

1.4.- CAPITULO IV: APARATOS DE ALUMBRADO. OTROS.

UDS	ELEMENTO	Unitario €	Total €
47	Luminaria pantalla 60x60 Osram o similar 18w 5500 k 4084 lumenes, totalmente instalada y probada.	34,00	1.598,00
28	Luminarias de emergencia y señalización de 150 lum totalmente instaladas y probadas.	30,40	851,20
18	Focos empotrados 12w, aro metálico blanco, 5500 k, 823 lúmenes	24,00	432,00
36	Tomas de corriente de 16 A, bipolar, totalmente instalada y probada.	12,00	432,00
14	Puesto trabajo compuesto por 4 tomas monofásicas directas a 220V y 2 tomas directas a SAI, con 2 tomas de datos cada uno, totalmente instado y funcionando.	185,00	2.590,00
1	Toma de enchufes triples	120,00	120,00
TOTAL CAPITULO IV			6.023.20.-



1.5.- CAPITULO V: TELECOMUNICACIONES / RED DE DATOS.

UDS	ELEMENTO	Unitario €	Total €
1.120	Mts cable pares trenzados para tomas de datos, desde puestos de trabajo a rack, con cableado cat 6, LH, canalización, crimpado y funcionando.	0,90	1.598,00
1	Armario rack 19", puerta transparente, 2 paneles patch panel 48 und cada uno, bases corriente y espacio suficiente para SAI y resto de equipos, totalmente instalado y funcionando.	30,40	2.500,00
1	Canalizaciones al exterior para facilitar entrada de operadores móviles	250,00	250,00
28	Tomas datos en puestos trabajo.	28,00	784,00
1	Certificado de pérdidas en cableado de datos instalado.	550,00	550,00
TOTAL CAPITULO V			5.682,00.-

1.6.- CAPITULO VI: INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO.

UDS	ELEMENTO	Unitario €	Total €
1	Unidad exterior KOSNER PLUS 14 HP 400 SW PPH, soportes e instalación, Totalmente funcionando.	5.668,00	5.668,00
1	Distribuidores interiores suficientes para alimentar los cassettes interiores.	660,00	660,00
1	Mts tubería necesaria para realizar toda la instalación, totalmente instalada.	2700,00	2.700,00
4	Cassette KOSNER 60x60 22Q. totalmente instalados y funcionando.	600,00	2.400,00
2	Cassette KOSNER 60x60 28Q. totalmente instalados y funcionando.	750,00	1.500,00
7	Cassette KOSNER 60x60 36Q. totalmente instalados y funcionando.	900,00	6.300,00
TOTAL CAPITULO V			19.228,00.-



1.7.- CAPITULO VII: VENTILACION FORZADA.

UDS	ELEMENTO	Unitario €	Total €
1	Equipos CADB-HE 27 ECOWATT, renovación aire, completamente instalados.	7.666,17	7,666.17
1	Conducto renovación aire, con panel rígido alta densidad y doble cara de aluminio, según necesidad, totalmente instalado.	660,00	660,00
38	Rejillas de retorno necesarias, de lamas fijas, completamente instaladas.	18,00	684,00
TOTAL CAPITULO V			9.010,17.-

2.- PRESUPUESTO TOTAL.

CAPITULO I: LINEA REPARTIDORA	8.992,00
CAPITULO II: CUADROS ELÉCTRICOS	2.400,00
CAPITULO III: LINEAS A RECEPTORES	3.970,75
CAPITULO IV: APARATOS ALUMBRADO, T.C.	6.023,20
CAPITULO V: TELECOMUNICACIONES.	5.682,00
CAPITULO VI: AIRE ACONDICIONADO	19.228,00
CAPITULO VII: RENOVACION AIRE.	9.010,17

TOTAL 55.306,12

El presente presupuesto de la instalación eléctrica y otros, asciende a la expresada cantidad de CINCUENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS SEIS EUROS CON DOCE CENTIMOS.

Valencia, julio 2022.

FDO. BIENVENIDO GIRON OREA
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COL 6179



DOCUMENTO V

Estudio básico de seguridad y salud

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.
B.O.E. nº 256 de Octubre de 1997

1. INTRODUCCION

- 1.1 Objeto**
- 1.2 Datos de la obra**
- 1.3 Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud**

2. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LA OBRA

3. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 3.1 Previos**
- 3.2 Instalaciones Provisionales**
- 3.3 Instalaciones de Bienestar e Higiene**
- 3.4 Fases de la Ejecución de la Obra**

4. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

5. COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

7. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

8. OBLIGACIONES DE TRABAJADORES AUTÓNOMOS

9. LIBRO DE INCIDENCIAS

10. PARALIZACION DE LOS TRABAJOS

11. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

12. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS



13. CONCLUSION.

1. INTRODUCCIÓN.

Se elabora el presente ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD, dado que en el proyecto de obras redactado y del que este documento forma parte, no se dan ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del artº.4. Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, del Ministerio de Presidencia, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

1.1. Objeto

El estudio básico tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables en la obra, conforme especifica el apartado 2 del art. 6 del citado Real Decreto.

Igualmente se especifica que a tal efecto debe contemplar

- ◆ La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- ◆ Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto).
- ◆ Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.2. Datos de la obra

Se refiere la obra a la instalación eléctrica en baja tensión de una cafetería.

Situación: PZ. DE SALERO, Nº 5 BAJO
Población: 16260 – Minglanilla (Cuenca)
Promotor: EXMO AYUNTAMIENTO DE MINGLANILLA

1.3. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de **55.306,12€**.

El plazo previsto de ejecución de las obras es de 20 días.

Dadas las características de la obra, se prevé un número máximo en la misma de 2 operarios.

Como se observa no se da ninguna de las circunstancias o supuestos previstos en el apartado 1 del Art. 4 del R.D. 1627/1997:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.000 €.
- b) Que la duración estimada es superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.



- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por lo que se redacta el presente ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES

(Estas normas pueden ser incluidas en el pliego de condiciones, haciendo en este apartado referencia a las mismas.)

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995, de 8 de Noviembre
- R.D. 1627/97, de 24 de Octubre: disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 5/2000, de 4 de agosto por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden de lo Social.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales
- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- R.D. 1109/2007 de 24 de agosto por el que se desarrolla la Ley 32/2006
- Estatuto de los Trabajadores.
- Convenio General del sector de la construcción 2007-2011
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Normas ISO/DIN sobre movimientos de tierra.
- Real Decreto 485 de 14 de Abril de 1.997, de 23 de abril. "Señalización de SS en el Trabajo".
- Norma 8.3.-IC, señalización de obras en carreteras, de 31 de Agosto de 1987.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (B.O.E. nº 97, de 23 de abril).
- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas", que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores. BOE nº 97, de 23 de abril.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. (B.O.E. nº 97, de 23 de abril).
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (B.O.E. nº 124, de 24 de mayo).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E. nº 140, de 12 de junio).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (B.O.E. nº 188, de 7 de agosto).
- R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajos temporales en altura
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (B.O.E. nº 104, de 1/5/1998).
- Artículo 36 de la Ley 50/1998 de medidas fiscales, administrativas y del orden social por el que se modifica la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (Artículos 45, 47, 48 y 49).
- Homologación de las prendas de protección personal con la certificación CE de tipo, entrada en vigor el 1 de Julio de 1995. R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las

VISADO según los Reglamentos Colegiales

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA-LA MANCHA
EXP. CU 20220494 REG. CU 202300577

FECHA: 31 MAR. 2023



https://visados.coacm.es/verificardocumentacion/1

REF: 202303041290344

CSV: 24837379-a9d50959-e65593-de-8f6f5b5b



condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Orden de 16 de mayo de 1994 por la que se modifica el período transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- R.D. 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Corrección de erratas del R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 842/2002, de 2 de Agosto, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la Seguridad y Salud de los Trabajadores frente al Riesgo –Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción,
- R.D.1109/2007 de 24 de agosto, desarrolla la Ley de subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ordenanza Municipal Reguladora de la Señalización y Balizamiento de las obras que se realicen en la vía pública, de fecha 12 de mayo de 1.989 en los apartados en los que se incluye la 8.3. IC.
- R.D. 560/2010, de 7 de mayo que modifica: el R.D. 1942/93 Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios,
- Real Decreto 2085/1994 de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas,
- Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria MI-IP03 «Instalaciones petrolíferas para uso propio,
- R.D. 836/2003 de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva instrucción técnica complementaria MIE-AEM-2 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones
- R.D. 837/2003 de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas
- R.D. 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el R.D. 39/97, el R.D.1109/07 y el R.D. 1627/97
- R.D. 560/2010 de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

VISADO según los Reglamentos Colegiales

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA-LA MANCHA
EXP. CU 20220494 REG. CU 202300577

FECHA: 31 MAR. 2023



<https://visados.coacm.es/verificadocumentacion/>

REF: 202203041290344

CSV: 24837379-a9d50959-e85593-de-8f6f5b5b



NORMAS ESPECÍFICAS.

- “Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas”
- “Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos”
- “Primeros auxilios”
- Instrucción general para la realización de los trabajos en tensión en Alta tensión y sus desarrollos
- Instrucción general para la realización de los trabajos en tensión en baja tensión y sus desarrollos.

Serán de obligado cumplimiento todas las Normas, Manuales Técnicos y Procedimientos de IBERDROLA, S.A. referentes a las instalaciones y centros de trabajo y al desarrollo de los trabajos que se realicen en las mismas

3. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1. PREVIOS

Previo a la iniciación de los trabajos en la obra, debido al paso continuado de personal se acondicionarán y protegerán los accesos, señalizando convenientemente los mismos y protegiendo el contorno de actuación con señalizaciones del tipo:

PROHIBIDO APARCAR EN LA ZONA DE ENTRADA DE VEHICULOS - PROHIBIDO EL PASO DE PEATONES POR ENTRADA DE VEHICULOS - USO OBLIGATORIO DEL CASCO DE SEGURIDAD - PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA, etc.

3.2. INSTALACIONES PROVISIONALES. PROTECCIONES DE CARÁCTER GENERAL

Riesgos más frecuentes

Heridas punzantes en manos.
Caída de personas en altura o al mismo nivel
Descargas eléctricas de origen directo o indirecto
Trabajos con tensión
Intentar trabajar sin tensión, pero sin cerciorarse de que está interrumpida
Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección
Usar equipos inadecuados o deteriorados.

Protecciones colectivas.

Mantenimiento periódico de la instalación, con revisión del estado de las mangueras, toma de tierras enchufes etc.

Protecciones personales (EPI)

Será obligatorio el uso de Calzado de seguridad (NI.00.12.16) casco homologado de seguridad dieléctrica (NI 00.12.08) y guantes aislantes (NI 00.12.07.08), guantes para manipular materiales (NI.00.12.03), pantalla contra proyecciones (NI 00.12.18), gafas de seguridad (NI 00.12.17), cinturón de seguridad (NI 00.12.14). Comprobador de tensión, herramientas manuales con aislamiento. Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas. Tarimas, alfombrillas y pértigas aislantes.



Normas de actuación durante los trabajos

Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

Los tramos aéreos serán tensados con piezas especiales entre apoyos, si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 Kg. Fijando a estos el conductor con abrazaderas.

Los conductores si van por el suelo no se pisaran ni se colocarán materiales sobre ellos, protegiéndose adecuadamente al atravesar zonas de paso.

En la instalación de alumbrado se separarán los circuitos de zonas de trabajo, almacenes, etc.

Los aparatos portátiles estarán convenientemente aislados y serán estancos al agua.

Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales a presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada. No estarán sometidas a tracción mecánica, que origine su rotura.

Las lámparas de alumbrado estarán a una altura mínima de 2,50 m. del suelo, estando protegidas con cubierta resistente las que se puedan alcanzar con facilidad.

Las mangueras deterioradas se sustituirán de inmediato.

Se señalarán los lugares donde estén instalados los equipos eléctricos.

Se darán instrucciones sobre medidas a tomar en caso de incendio o accidente eléctrico.

Existirá señalización clara y sencilla, prohibiendo el acceso de personas a los lugares donde estén instalados los equipos eléctricos, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

3.2.1. Instalación contra incendios.

Contrariamente a lo que se podría creer, los riesgos de incendio son numerosos en razón fundamentalmente de la actividad simultánea de varios oficios y de sus correspondientes materiales (madera de andamios, carpintería de huecos, resinas, materiales con disolventes en su composición, pinturas, etc.). Es pues importante su prevención, máxime cuando se trata de trabajos en una obra tal como la que nos ocupa.

Tiene carácter temporal, utilizándola la contrata para llevar a buen término el compromiso de hacer una determinada construcción, siendo los medios provisionales de prevención los elementos materiales que usara el personal de obra para atacar el fuego.

Según la UNE-230/0, y de acuerdo con la naturaleza combustible, los fuegos se clasifican en las siguientes clases:

Clase A.

Denominados también secos, el material combustible son materias sólidas inflamables como la madera, el papel, la paja, etc. a excepción de los metales.

La extinción de estos fuegos se consigue por el efecto refrescante del agua o de soluciones que contienen un gran porcentaje de agua.



Clase B.

Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, sólidos o licuables.

Los materiales combustibles más frecuentes son: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc.

La extinción de estos fuegos se consigue por aislamiento del combustible del aire ambiente, o por sofocamiento.

Clase C.

Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano acetileno, hidrógeno, propano, gas natural.

Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.

Clase D.

Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos

reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc.

Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales, en general no se usarán ningún agente exterior empleado para combatir fuegos de la clase A, B–C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se está quemando.

En nuestro caso, la mayor probabilidad de fuego que puede provocarse a la de clase A y clase B.

Riesgos mas frecuentes

Acopio de materiales combustibles
Trabajos de soldadura.
Trabajos de llama abierta.
Instalaciones provisionales de energía.

Protecciones colectivas.

Mantener libre de obstáculos las vías de evacuación, especialmente escaleras. Instrucciones precisas al personal de las normas de evacuación en caso de incendio. Existencia de personal entrenado en el manejo de medios de extinción de incendios.

Se dispondrá de los medios de extinción necesarios, basándose en extintores portátiles homologados y convenientemente revisados.

Normas de actuación durante los trabajos

Prohibición de fumar en las proximidades de líquidos inflamables y materiales combustibles. No acopiar grandes cantidades de material combustible. No colocar fuentes de ignición próximas al acopio de material. Revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional. Retirar el material combustible de las zonas próximas a los trabajos de soldadura.



3.2.2. Instalación de maquinaria.

Se dotará a todas las máquinas de los oportunos elementos de seguridad.

3.3. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE.

Debido a que instalaciones de esta índole admiten una flexibilidad a todas luces natural, pues el Jefe de Obra quién ubica y proyecta las mismas en función de su programación de obra, se hace necesario, ya que no se diseña marcar las pautas y condiciones que deben reunir, indicando el programa de necesidades y su superficie mínimo en función de los operarios calculados.

Las condiciones necesarias para su trazado se resumen en los siguientes conceptos:

3.3.1. Condiciones de ubicación

Debe ser el punto más compatible con las circunstancias producidas por los objetos en sus entradas y salidas de obra.

Debe situarse en una zona intermedia entre los dos espacios más característicos de la obra que son normalmente el volumen sobre rasante y sótanos, reduciendo por tanto los desplazamientos.

En caso de dificultades producidas por las diferencias de cotas con las posibilidades acometidas a saneamiento, se resolverán instalando bajantes provisionales o bien recurriendo a saneamiento colgado con carácter provisional.

3.3.2. Ordenanzas y dotaciones reserva de sup. segun nº trabajadores

Abastecimiento de agua

Las empresas facilitarán a su personal en los lugares de trabajo agua potable

Vestuarios y aseos.

La empresa dispondrá en el centro de trabajo de cuartos de vestuarios y aseos para uso personal.

La superficie mínima de los vestuarios será de 2 m² por cada trabajador y tendrá una altura mínima de 2,30 m.

4 trabajadores x 2m² / trabajador = 8 m² de superficie útil.

Estarán provistos de asientos y de armarios metálicos o de madera individuales para que los trabajadores puedan cambiarse y dejar además sus efectos personales, estarán provistos de llave, una de las cuales se entregará al trabajador y otra quedará en la oficina para casos de emergencia.

Número de taquillas: 1 Ud / trabajador = 4 taquillas.

A estos locales estarán acopladas las salas de aseos que dispondrán de las siguientes dotaciones:

Lavabos.



El número de grifos será por lo menos, de uno para cada diez usuarios. La empresa los dotará de toallas individuales o secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, con recipientes.

Número de grifos 1 ud/10 trabajadores = 1 unidad

Retretes.

El número de retretes será de uno por cada 25 usuarios. Estarán equipados completamente y suficientemente ventilados.

Las dimensiones mínimas de cabinas serán de 1 x 1,20 y 2,30 m de altura.

Número de retretes 1 ud/25 trabajadores = 1 unidad.

Duchas.

El número de duchas será de una ducha por cada 10 trabajadores y serán de agua fría y caliente. Número de duchas 1 ud/10 trabajadores = 1 unidad.

Los suelos, paredes y techos de estas dependencias serán lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Botiquines

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa.

Comedores

Los comedores estarán dotados con bancos, sillas y mesas, se mantendrá en perfecto estado de limpieza y dispondrá de los medios adecuados para calentar las comidas.

3.4. FASES DE LA EJECUCION DE LA OBRA. PREVENCION DE RIESGOS.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar trabajos de acuerdo con el plan establecido, claramente las maniobras a realizar, informando a los operarios de los riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta.

➤ **LINEAS SUBTERRANEAS.**

Se describen los riesgos y los medios de protección para evitarlos o minimizarlos:

ACTIVIDAD: ACOPIO, CARGA Y DESCARGA:

- RIESGOS: - Golpes, Heridas, caídas de objetos, atrapamientos.
- ACCION: Mantenimiento equipos, utilización EPI'S, adecuación de las cargas, control de maniobras, vigilancia continuada.

ACTIVIDAD: EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO Y OBRAS AUXILIARES.

- RIESGOS: Caídas al mismo nivel y a diferente nivel, caídas de objetos desprendimientos, golpes, heridas oculares y cuerpos extraños, riesgos a terceros, sobreesfuerzos, atrapamientos.
- ACCIÓN: Orden y limpieza, utilización de equipos de protección individual y colectiva, según prescripciones de seguridad AMYS, utilización EPI's, entibamiento, vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones, utilizar fajas de protección lumbar, control de maniobras y vigilancia continuada.



ACTIVIDAD: IZADO Y ACONDICIONAMIENTO DEL CABLE.

- RIESGOS: Caídas desde altura, caídas de objetos, desprendimientos, golpes y heridas oculares, cuerpos extraños, riesgos a terceros, sobreesfuerzos, atrapamientos.
- ACCIÓN: Orden y limpieza, utilización de equipos de protección individual y colectiva, según prescripciones de seguridad AMYS, utilización EPI's, información sobre posibles conducciones, control de maniobras y vigilancia continuada.

ACTIVIDAD: TENDIDO, EMPALME Y TERMINALES DE CONDUCTORES.

- RIESGOS: Vuelco de maquinaria, Caídas desde altura, golpes y heridas, caídas de objetos, sobreesfuerzos, riesgos a terceros, quemaduras, atrapamientos.
- ACCIÓN: acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción, utilización de equipos de protección individual y colectiva según prescripciones de seguridad AMYS, utilización EPI's, utilizar fajas de protección lumbar, información sobre posibles conducciones, control de maniobras y vigilancia continuada.

ACTIVIDAD: ENGRAPADO DE SOPORTES EN GALERIAS.

- RIESGOS: Caídas desde altura, golpes y heridas, atrapamientos, caídas de objetos, sobreesfuerzos.
- ACCIÓN: Utilización de equipos de protección individual y colectiva según prescripciones de seguridad AMYS, utilización EPI's, control de maniobras y vigilancia continuada, utilizar fajas de protección lumbar.

➤ **INSTALACIONES ELECTRICAS.**

Riesgos más frecuentes.

Caídas de personas
Electrocuciones
Heridas en manos.

Protecciones colectivas.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas. Previamente a la iniciación de los trabajos, se establecerán puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.

Siempre que sea posible se instalará una plataforma de trabajo protegida con barandilla y rodapié. Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco, cinturón de seguridad y calzado antideslizante.

En pruebas con tensión, calzado y guantes aislantes.

Cuando se manejen cables se usarán guantes de cuero.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.



Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco, cinturón de seguridad y calzado antideslizante. En pruebas con tensión, calzado y guantes aislantes. Cuando se manejen cables se usarán guantes de cuero. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores los mismos.

Escaleras.

Las escaleras a usar, si son de tijera, estarán dotadas de tirantes de limitación de apertura; si son se mantendrán dispositivos antideslizantes y se fijarán a puntos sólidos de la edificación y sobrepasarán en 0,70 m. como mínimo el desnivel a salvar. En ambos casos su anchura mínimo será de 0,50 m.

Medios auxiliares.

Los taladros y demás equipos portátiles, alimentados por electricidad, tendrán doble aislamiento. Las pistolas fija-clavos se utilizarán siempre con su protección.

Pruebas.

Las pruebas con tensión, se harán después de que el encargado haya revisado la instalación, comprobando no queden a terceros, uniones o empalmes sin el debido aislamiento. Normas de actuación durante los trabajos si existieran líneas eléctricas cercanas al tajo, si es posible, se dejarán sin servicio mientras trabaja y si esto no fuera posible, se apantallarán correctamente o se recubrirá con macarrones aislantes. En régimen de lluvia, nieve o hielo, se suspenderá el trabajo.

Normas de actuación durante los trabajos.

Si existieran líneas eléctricas cercanas al tajo, si es posible, se dejarán sin servicio mientras se trabaja y si esto no fuera posible, se apantallarán correctamente o se recubrirán con macarrones aislantes. En régimen de lluvia, nieve o hielo, se suspenderá el trabajo.

4. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997. De 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

5. COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

La designación de los coordinadores en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.



El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artº. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos. Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el artº. 10 del R.D. 1627/1997.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el art.º 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funcione de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación de coordinador.

6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un **plan de seguridad y salud** en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud. Durante la ejecución de la obra, este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud. Cuando no fuera necesaria la designación del coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas, por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los antedichos, así como de la Dirección Facultativa.

7. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.

El Contratista y los subcontratistas están obligados a:

1º. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artº. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:



- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de vías, zonas de desplazamientos y circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del periodo de tiempo afectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2º. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3º. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artº. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997.

4º. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.

5º. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades del coordinador, Dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTONOMOS.

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1º. Aplicar los principio de la acción preventiva que se recogen en el artº. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del periodo del tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.



2º. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.

3º. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artº. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

4º. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artº. 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5º. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.

6º. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D.773/1997.

7º. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

9. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, 1 Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra, igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

10. PARALIZACION DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra. Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y los representantes de los trabajadores.

11. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES



Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

12. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS.

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del R.D. 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Por la firma abajo expresa, el Promotor afirma conocer y estar de acuerdo con todos los documentos que componen este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

13. CONCLUSION.

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista adjudicatario de la obra proyectada, en su día deberá elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien y desarrollen completamente las previsiones contenidas en este estudio de seguridad básico.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de seguridad previstos en este estudio básico de seguridad.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la obra o en su caso, por la dirección facultativa.

Valencia, julio 2022
El Ingeniero Técnico Industrial

Bienvenido Girón Orea
Colegiado 6.179

VISADO según los Reglamentos Colegiales

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA-LA MANCHA
EXP. CU 2022/0494 REG. CU 2023/00577

FECHA: 31 MAR. 2023



<https://visados.coacm.es/verificardocumentacion/>

REF: 2023030412903344

CSV: 24837379-a9d501959-e85583-de-8f8f5b5b



DOCUMENTO VI

Planos

PLANO 01: EMPLAZAMIENTO
PLANO 02: INSTALACION ELECTRICA
PLANO 03: ESQUEMA UNIFILIAR

VISADO según los Reglamentos Colegiales

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA-LA MANCHA
EXP. CU 2022/0494 REG. CU 2023/00577

FECHA: 31 MAR. 2023

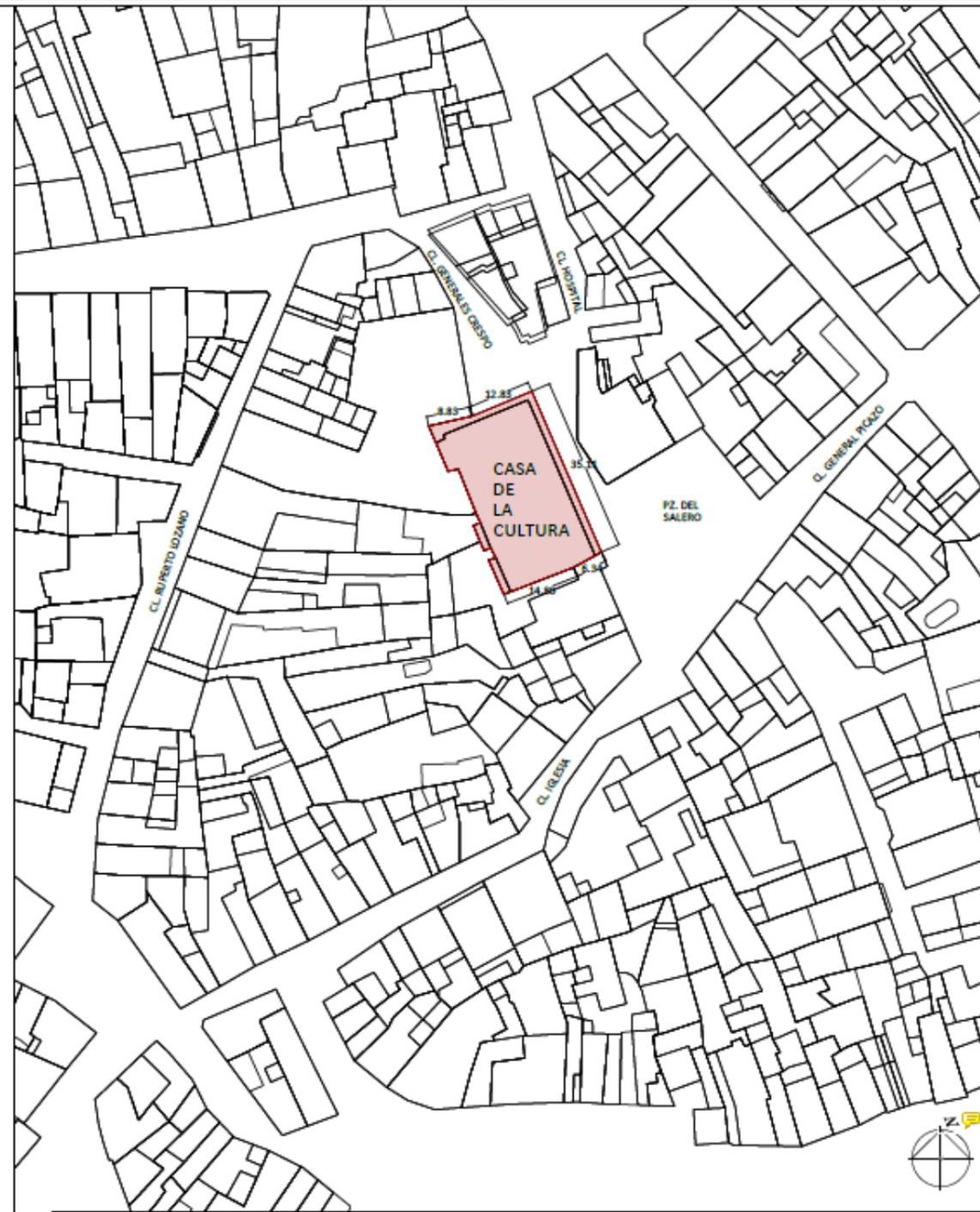


<https://visados.coacm.es/verficardocumentacion/>

REF: 202303041290344

CSV: 24837379-a9d501959-e85583-de-8fa15b5b





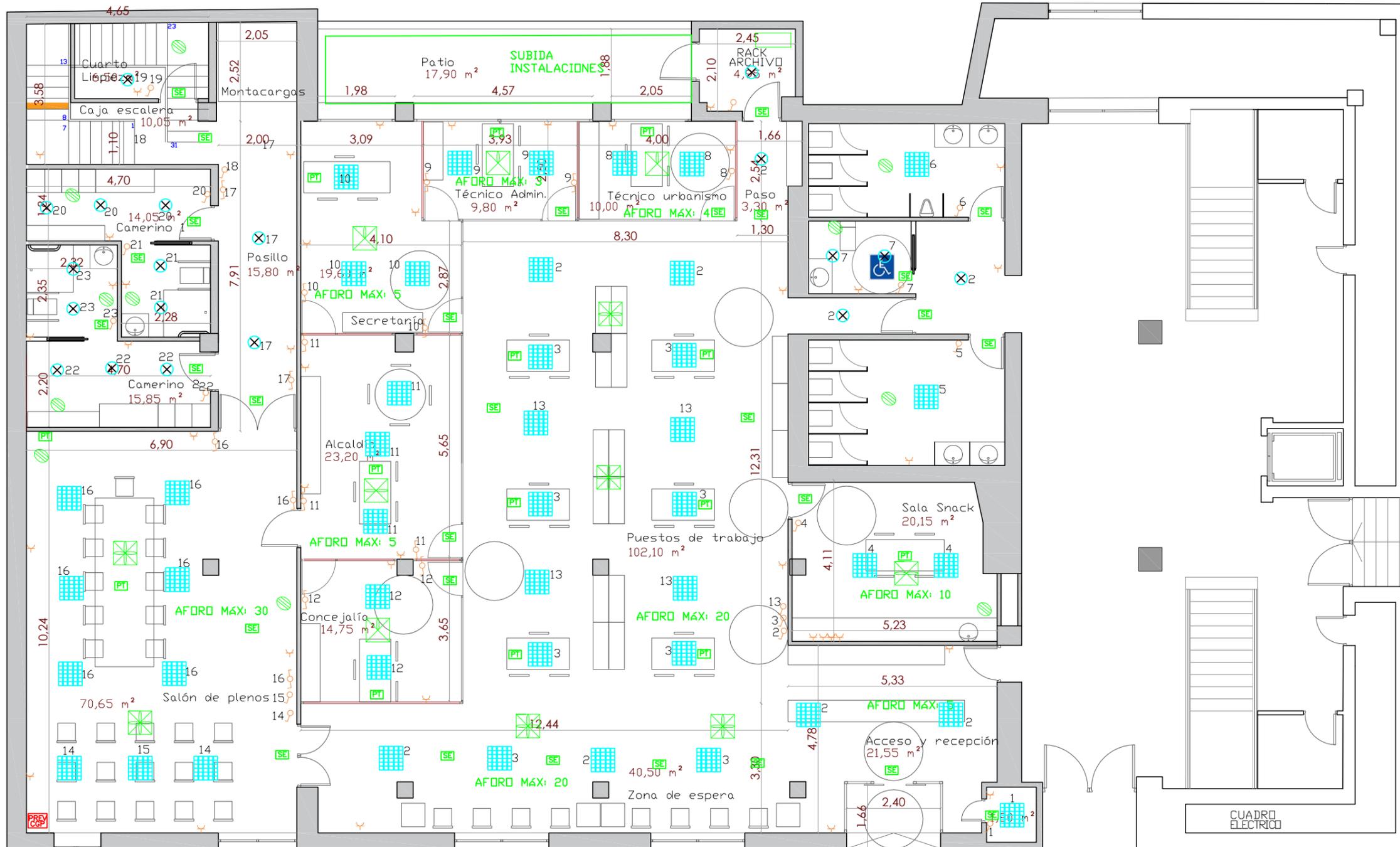
PROYECTO: INSTALACION ELECTRICA
DEPENDENCIAS AYUNTAMIENTO
DE MINGLANILLA

SITUACION
PZ/ DE SALERO, Nº 5 BAJO
16260-MINGLANILLA
CUENCA
PROMOTOR:
EXCMD. AYUNTAMIENTO DE MINGLANILLA
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
BIENVENIDO GIRON OREA COL. 6179

SITUACION Y
EMPLAZAMIENTO

JULIO 2022
ESCALA 1:1000
PLANO Nº 1





LEYENDA ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

	PANTALLA 60X60 JISD 32440-C984	36W 4000K 4054 LM
	FOCO EMPOTRADO JISD 50212-2984	12W 4000K 823 LM
	EQUIPO SEÑALIZACION EMERGENCIA	NORMALUX DUNNA D-150L
	PUESTO TRABAJO COMPUSTO POR 4	ENCHUFES, 2 DIRECTOS Y 2 A SAI, CON 2 TOMAS DE DATOS/INTERNET, CON CAJA DE EMPOTRAR EN SUELO TECNICO
	BASE EMPOTRADA PARED 16A SHUCKO	CON TOMA TIERRA PARA OTROS USOS
	INTERRUPTOR SIMPLE CONMUTADO SERIE SIMON 31	
	INTERRUPTOR DOBLE SERIE SIMON 31	
	INTERRUPTOR SIMPLE SERIE SIMON 31	

PROYECTO: INSTALACION ELECTRICA
DEPENDENCIAS AYUNTAMIENTO
DE MINGLANILLA

SITUACION
PZ/ DE SALERO, Nº 5 BAJO
16260-MINGLANILLA
CUENCA

PROMOTOR:
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE MINGLANILLA
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
BIENVENIDO GIRON OREA CDL. 6179

INSTALACION
ELECTRICA
DISTRIBUCION

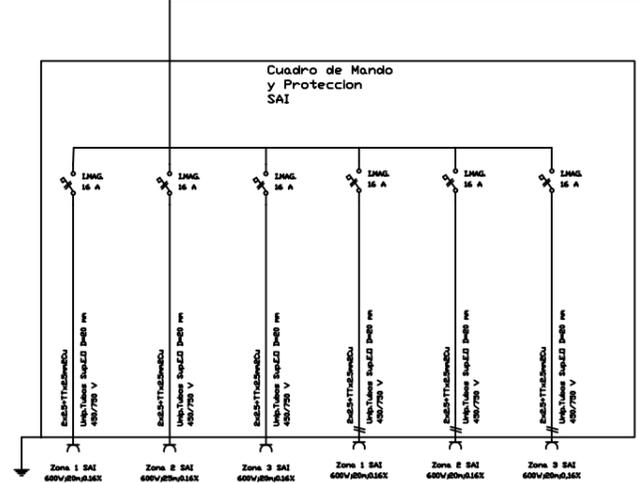
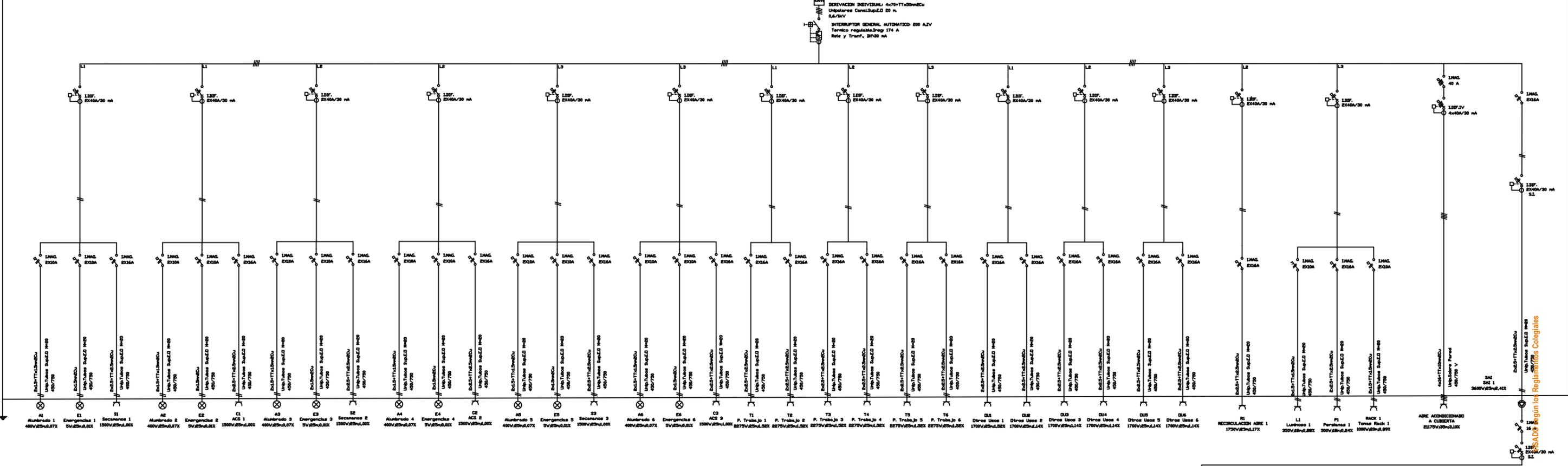
JULIO 2023

ESCALA 1:100

PLANO Nº



Cuadro General de Mando y Protección



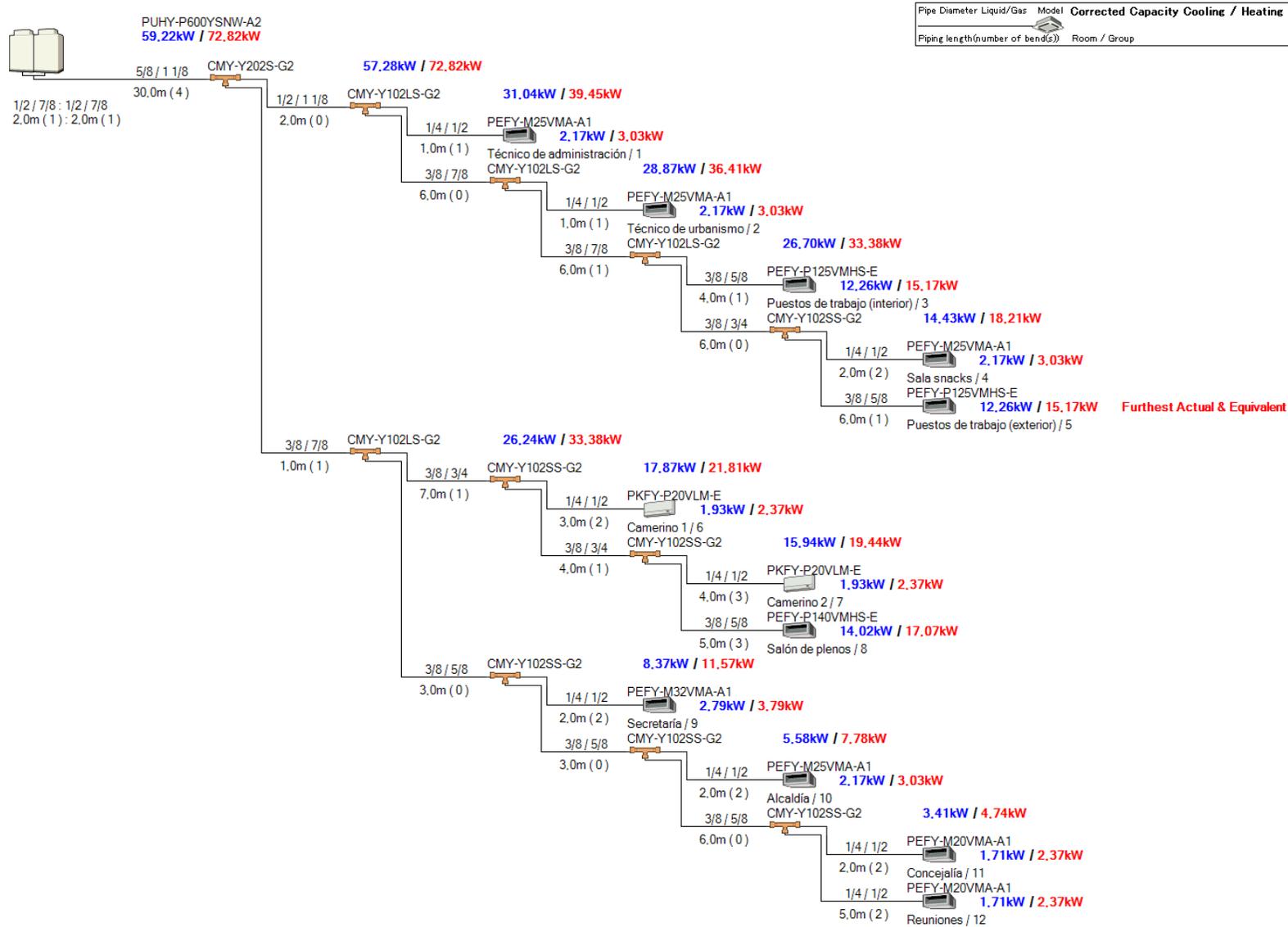
PROYECTO: INSTALACION ELECTRICA DEPENDENCIAS AYUNTAMIENTO DE MINGLANILLA		JULIO 2023
SITUACION PZ/ DE SALERO, Nº 5 BAJO 16260-MINGLANILLA CUENCA	ESQUEMA UNIFILAR	ESCALA 1:100
PROMOTOR: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE MINGLANILLA INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL BIENVENIDO GIRON OREA CDL. 6179		PLANO Nº

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA-LA MANCHA
 EXP. CU. 20220494 REG. CU. 202300577
 FECHA: 31 MAR. 2023



https://sacccs.coa.es/verificar_documento/1
 REF: 202303141290344
 CSV: 24837379-a-9d50959-4855934e-81af5b5b

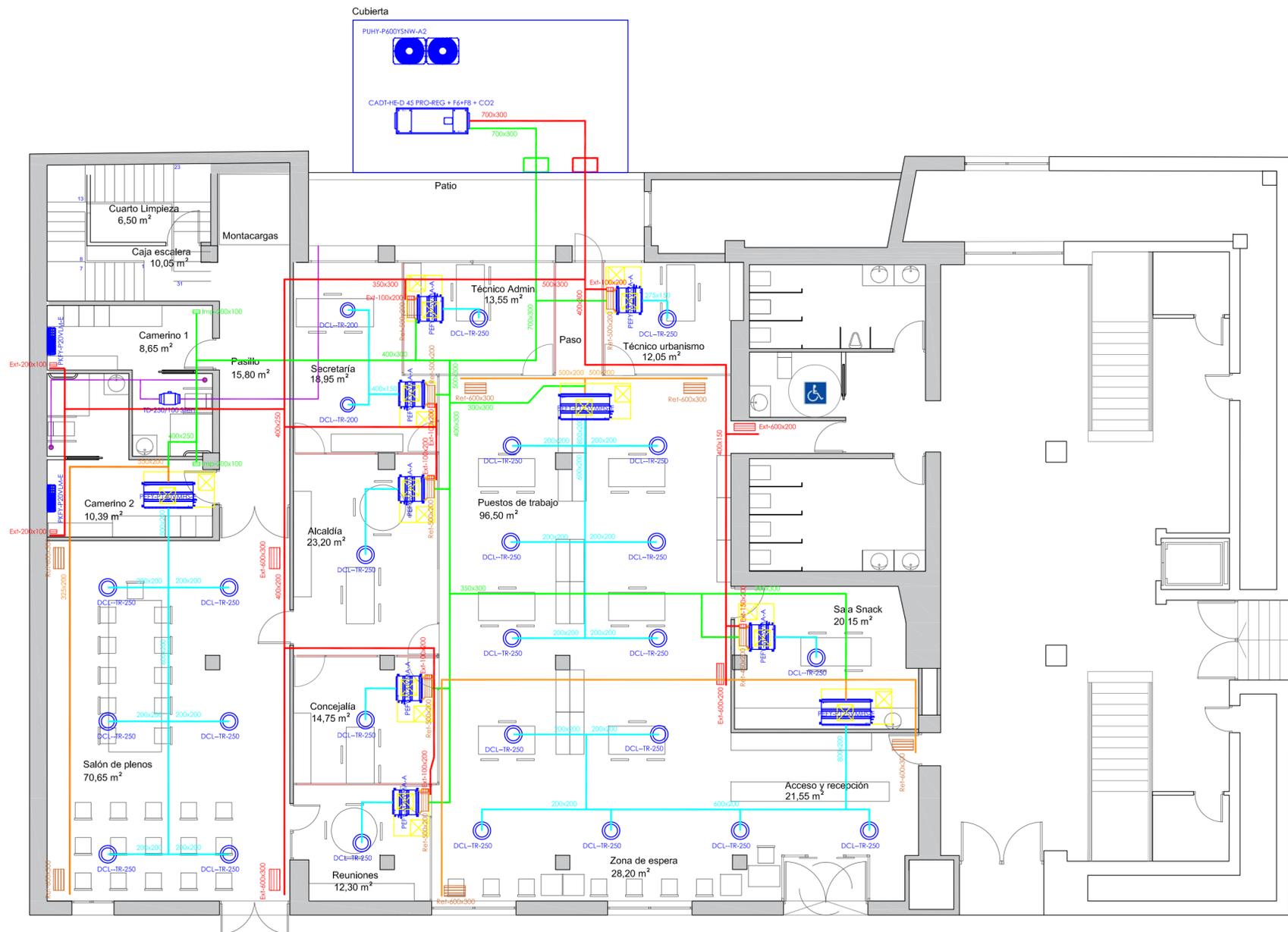




ESQUEMA EQUIPOS FRIGORÍFICOS



PLANO EQUIPO CLIMATIZACIÓN



PLANTA BAJA	SUP. ÚTIL	Coef ocupación (m2/p)	Ocupación
ACCESO Y RECEPCIÓN	21.55	2.00	11
ZONA DE ESPERA	28.20	2.00	14
SALA SNACK	20.15	20.15	1
PUESTOS DE TRABAJO	96.50	10.00	10
PASO	4.25	3.00	1
TEC. URBANISMO	12.05	10.00	1
TEC. ADMINISTRACIÓN	13.55	10.00	1
SECRETARÍA	18.95	10.00	2
ALCALDÍA	23.20	10.00	2
CONCEJALÍA	14.75	10.00	1
REUNIONES	12.30	10.00	1
SALÓN DE PLENOS	70.65	4.00	18
PASILLO	15.80	10.00	2
CAMERINO 1	14.05	3.00	5
CAMERINO 2	15.85	3.00	5
CAJA ESCALERA	10.05	0.00	0
CUARTO LIMPIEZA	6.50	0.00	0
MONTACARGAS	0.00	0.00	0
PATIO	17.90	10.00	2
TOTAL PLANTA	416.25		77

