

INTRODUCCIÓN

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, publicado en el B.O.E. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002 y que entró en vigor de forma definitiva el 18 de septiembre de 2003, sustituye al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión anterior que data 1973.

El avance tecnológico que se ha producido, las necesidades de consumo de los hogares y la pertenencia a la Unión Europea que obliga a los países miembros a armonizar, homogeneizar, homologar y tener una legislación común, hacía preciso una actualización del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La estructura del reglamento es similar al anterior, consta de:

- El Real Decreto con un artículo único que aprueba el reglamento,
- el reglamento propiamente dicho, articulado en 29 artículos y
- 51 Instrucciones Técnicas Complementarias ICT-BT que desarrollan y complementan al articulado del reglamento.

En las ITC – BT se hace referencia a 229 Normas UNE, como estas son cambiantes adaptándose a los requerimientos técnicos y de seguridad que vayan apareciendo hacen que el reglamento sea un documento vivo, que permanezca actualizado.

Algunos artículos del Real Decreto 842/2002, han sido modificados por el RD 560/2010

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

Exposición de motivos.

Artículo único. Aprobación del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Disposición transitoria primera. Carnets profesionales.

Disposición transitoria segunda. Entidades de formación.

Disposición transitoria tercera. Instalaciones en fase de tramitación en la fecha de entrada en vigor del Reglamento.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa.

Disposición final primera. Habilitación normativa.

Disposición final segunda. Habilitación al Ministro de Ciencia y Tecnología

Disposición final tercera. Entrada en vigor

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE núm. 224 del miércoles 18 de septiembre.

Exposición de motivos

El vigente Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, supuso un considerable avance en materia de reglas técnicas y estableció un esquema normativo, basado en un reglamento marco y unas instrucciones complementarias, las cuales desarrollaban aspectos específicos, que se reveló altamente eficaz, de modo que otros muchos reglamentos se realizaron con análogo formato.

No obstante, la evolución tanto del caudal técnico como de las condiciones legales ha provocado, al fin y a la postre, también en este reglamento, un alejamiento de las bases con que fue elaborado, por lo cual resulta necesaria su actualización.

La Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, establece el nuevo marco jurídico en el que, obviamente, se desenvuelve la reglamentación sobre seguridad industrial. El apartado 5 de su artículo 12 señala que “los reglamentos de seguridad industrial de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las Comunidades Autónomas, con competencia legislativa sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio”.

Por otro lado, el Tratado de Adhesión de España a la Comunidad Económica Europea impuso el cumplimiento de las obligaciones derivadas de su tratado constitutivo y sucesivas modificaciones.

El conjunto normativo establecido por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), con origen en los organismos internacionales de normalización electrotécnica, como la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) o el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC), pone a disposición de las partes interesadas instrumentos técnicos avalados por una amplia experiencia y consensuados por los sectores directamente implicados, lo que facilita la ejecución homogénea de las instalaciones y los intercambios comerciales.

El Reglamento que se aprueba mediante el presente Real Decreto y sus instrucciones técnicas complementarias mantiene el esquema citado y, en la medida de lo posible, el ordenamiento del Reglamento anterior, para facilitar la transición.

La mayor novedad del Reglamento consiste en la remisión a normas, en la medida que se trate de prescripciones de carácter eminentemente técnico y, especialmente, características de los materiales. Dado que dichas normas proceden en su mayor parte de las normas europeas EN e internacionales CEI, se consigue rápidamente disponer de soluciones técnicas en sintonía con lo aplicado en los países más avanzados y que reflejan un alto grado de consenso en el sector.

Para facilitar su puesta al día, en el texto de las instrucciones únicamente se citan dichas normas por sus números de referencia, sin el año de edición. En una Instrucción a tal propósito se recoge toda la lista de las normas, esta vez con el año de edición, a fin de que cuando aparezcan nuevas versiones se puedan hacer los respectivos cambios en dicha lista, quedando automáticamente actualizadas en el texto dispositivo, sin necesidad de otra intervención. En ese momento también se pueden establecer los plazos para la transición entre las versiones, de tal manera que los fabricantes y distribuidores de material eléctrico puedan dar salida en un tiempo razonable a los productos fabricados de acuerdo con la versión de la norma anulada.

En línea con la reglamentación europea, las prescripciones establecidas por el propio Reglamento se considera que alcanzan los objetivos mínimos de seguridad exigibles en cada momento, de acuerdo con el estado de la técnica, pero también se admiten otras ejecuciones cuya equivalencia con dichos niveles de seguridad se demuestre por el diseñador de la instalación.

Por otro lado, a diferencia del anterior, el Reglamento que ahora se aprueba permite que se puedan conceder excepciones a sus prescripciones en los casos en que se justifique debidamente su imposibilidad material y se aporten medidas compensatorias, lo que evitará situaciones sin salida.

Se definen de manera mucho más precisa las figuras de las empresas instaladora, teniendo en cuenta las distintas formaciones docentes y experiencias obtenidas en este campo. Se establece una categoría básica, para la realización de las instalaciones eléctricas más comunes, y una categoría especialista, con varias modalidades, atendiendo a las instalaciones que presentan peculiaridades relevantes.

Se introducen nuevos tipos de instalaciones: desde las correspondientes a establecimientos agrícolas y hortícolas hasta las de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas en edificios, de acuerdo con las técnicas más modernas, pasando por un nuevo concepto de instalaciones en piscinas, donde se introducen las tensiones que proporcionan seguridad intrínseca, caravanas y parques de caravanas, entre otras.

Se aumenta el número mínimo de circuitos en viviendas, lo que redundará en un mayor confort de las mismas.

Para la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones se requiere en todos los casos la elaboración de una documentación técnica, en forma de proyecto o memoria, según las características de aquéllas, y el registro en la correspondiente Comunidad Autónoma.

Por primera vez en un reglamento de este tipo, se exige la entrega al titular de una instalación de una documentación donde se reflejen sus características fundamentales, trazado, instrucciones y precauciones de uso, etc. Carecía de sentido no proceder de esta manera con una instalación de un inmueble, mientras se proporciona sistemáticamente un libro de instrucciones con cualquier aparato eléctrico de escaso valor económico.

Se establece un cuadro de inspecciones por organismos de control, en el caso de instalaciones cuya seguridad ofrece particular relevancia, sin obviar que los titulares de las mismas deben mantenerlas en buen estado.

Finalmente, se encarga al centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Ciencia y Tecnología la elaboración de una guía, como ayuda a los distintos agentes afectados para la mejor comprensión de las prescripciones reglamentarias.

En la fase de proyecto, la presente disposición ha cumplido el procedimiento de información establecido en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, en aplicación de la Directiva del Consejo 98/34/CEE.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Ciencia y Tecnología, con informe favorable del Ministro de Administraciones Públicas, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 2 de agosto de 2002,

DISPONGO

Artículo único. Aprobación del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, que se adjuntan al presente Real Decreto.

Disposición transitoria primera. *Carnets profesionales.*

Los titulares de carnets de instalador autorizado o empresa instaladora autorizada, a la fecha de la publicación del presente Real Decreto, dispondrán de dos años, a partir de la entrada en vigor del adjunto Reglamento, para convalidarlos por los correspondientes que se contemplan en la instrucción técnica complementaria **ITC-BT-03** del mismo, siempre que no les hubiera sido retirado por sanción, mediante la presentación ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma de una memoria en la que se acredite la respectiva experiencia profesional en las instalaciones eléctricas correspondientes a la categoría o categorías

cuya convalidación se solicita, y que cuentan con los medios técnicos y humanos requeridos por la citada **ITC-BT-03**. A partir de la convalidación, para la renovación de los carnets deberán seguir el procedimiento común fijado en el Reglamento.

Disposición transitoria segunda. *Entidades de formación.*

En tanto no se determinen por las Administraciones educativas las titulaciones académicas y profesionales correspondientes a la formación mínima requerida para el ejercicio de la actividad de instalador, esta formación podrá ser acreditada, sin efectos académicos, a través de la correspondiente certificación expedida por una entidad pública o privada que tenga capacidad para desarrollar actividades formativas en esta materia y cuente con la correspondiente autorización administrativa.

Los requisitos de las entidades de formación serán establecidos mediante la correspondiente Orden ministerial.

Disposición transitoria tercera. *Instalaciones en fase de tramitación en la fecha de entrada en vigor del Reglamento.*

Se permitirá una prórroga de dos años, a partir de la entrada en vigor del reglamento anexo, para la ejecución de aquellas instalaciones cuya documentación técnica haya sido presentada antes de dicha entrada en vigor ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma y fuera conforme a lo dispuesto en el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, sus instrucciones técnicas complementarias y todas las disposiciones que los desarrollan y modifican.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

A la entrada en vigor del adjunto Reglamento, quedará derogado el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, sus instrucciones técnicas complementarias y todas las disposiciones que los desarrollan y modifican.

Disposición final primera. *Habilitación normativa.*

El presente Real Decreto se dicta al amparo del título competencial establecido en la disposición final única de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en concreto, de las competencias que corresponden al Estado conforme al artículo 149.1.1.^a y 13.^a de la Constitución, relativas a la regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales, así como sobre las bases y condiciones de la planificación general de la actividad económica.

Disposición final segunda. *Habilitación al Ministro de Ciencia y Tecnología.*

Se faculta al Ministro de Ciencia y Tecnología para que, en atención al desarrollo tecnológico y a petición de parte interesada, pueda establecer, con carácter general y provisional, prescripciones técnicas, diferentes de las previstas en el Reglamento o sus instrucciones técnicas complementarias (ITCs), que posibiliten un nivel de seguridad al menos equivalente a las anteriores, en tanto se procede a la modificación de los mismos.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El Reglamento electrotécnico para baja tensión, adjunto al presente Real Decreto, entrará en vigor, con carácter obligatorio, para todas las instalaciones contempladas en su ámbito de aplicación, al año de su

publicación en el "Boletín Oficial del Estado". No obstante, podrá aplicarse, voluntariamente, desde la fecha de dicha publicación.

Dado en Palma de Mallorca a 2 de agosto de 2002.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Ciencia y Tecnología,

JOSEP PIQUÉ I CAMPS

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN: ARTICULADO

El Reglamento está dividido en 29 artículos que describen el objetivo, el campo aplicación, el alcance y las características fundamentales del reglamento:

Artículo 1: Objeto.

Artículo 2: Campo de aplicación.

Artículo 3: Instalación eléctrica.

Artículo 4: Clasificación de las tensiones. Frecuencia de las redes.

Artículo 5: Perturbaciones en las redes.

Artículo 6: Equipos y materiales.

Artículo 7: Coincidencia con otras tensiones.

Artículo 8: Redes de distribución.

Artículo 9: Instalaciones de alumbrado exterior.

Artículo 10: Tipos de suministro.

Artículo 11: Locales de características especiales.

Artículo 12: Ordenación de cargas.

Artículo 13: Reserva de local.

Artículo 14: Especificaciones particulares de las empresas suministradoras.

Artículo 15: Acometidas e instalaciones de enlace.

Artículo 16: Instalaciones interiores o receptoras.

Artículo 17: Receptores y puesta a tierra.

Artículo 18: Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones.

Artículo 19: Información a los usuarios.

Artículo 20: Mantenimiento de las instalaciones.

Artículo 21: Inspecciones.

Artículo 22: Instaladores autorizados.

Artículo 23: Cumplimiento de las prescripciones.

Artículo 24: Excepciones.

Artículo 25: Equivalencia de normativa del Espacio Económico Europeo.

Artículo 26: Normas de referencia.

Artículo 27: Accidentes.

Artículo 28: Infracciones y sanciones.

Artículo 29: Guía técnica.

Índice de las instrucciones técnicas complementarias

Artículo 1. Objeto.

El presente Reglamento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de:

- a) Preservar la seguridad de las personas y los bienes.

- b) Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones, y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- c) Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

Artículo 2. *Campo de aplicación.*

1. El presente Reglamento se aplicará a las instalaciones que distribuyan la energía eléctrica, a las generadoras de electricidad para consumo propio y a las receptoras, en los siguientes límites de tensiones nominales:
 - a) Corriente alterna: igual o inferior a 1.000 voltios.
 - b) Corriente continua: igual o inferior a 1.500 voltios.
2. El presente Reglamento se aplicará:
 - a) A las nuevas instalaciones, a sus modificaciones y a sus ampliaciones.
 - b) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor que sean objeto de modificaciones de importancia, reparaciones de importancia y a sus ampliaciones.
 - c) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, en lo referente al régimen de inspecciones, si bien los criterios técnicos aplicables en dichas inspecciones serán los correspondientes a la reglamentación con la que se aprobaron.

A las instalaciones existentes antes de la entrada en vigor del actual REBT y por tanto realizadas conforme al REBT del año 73 o anteriores se les aplica, en lo referente al régimen de inspecciones, el Reglamento actual del año 2002. Por este motivo, se deberán inspeccionar estas instalaciones antes de que haya transcurrido el correspondiente periodo de 5 años o de 10 años, aplicable según lo establecido en el apartado 4.2 de la ITC-BT-05, contados desde la entrada en vigor del citado Reglamento (18 de septiembre de 2003).

Se entenderá por modificaciones o reparaciones de importancia las que afectan a más del 50 por 100 de la potencia instalada. Igualmente se considerará modificación de importancia la que afecte a líneas completas de procesos productivos con nuevos circuitos y cuadros, aun con reducción de potencia.

A estos efectos se considera la potencia instalada a aquella para la cual se proyectó inicialmente la instalación eléctrica según la previsión de cargas correspondientes. En el REBT actual la potencia se calcula según la previsión de cargas realizada conforme los criterios expuesto en la ITC-BT-10.

3. Asimismo, se aplicará a las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, cuando su estado, situación o características impliquen un riesgo grave para las personas o los bienes, o se produzcan perturbaciones importantes en el normal funcionamiento de otras instalaciones, a juicio del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

4. Se excluyen de la aplicación de este Reglamento las instalaciones y equipos de uso exclusivo en minas, material de tracción, automóviles, navíos, aeronaves, sistemas de comunicación, y los usos militares y demás instalaciones y equipos que estuvieran sujetos a reglamentación específica.

5. Las prescripciones del presente Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias (en adelante ITCs) son de carácter general unas, y específico, otras. Las específicas sustituirán, modificarán o complementarán a las generales, según los casos.

6. No se aplicarán las prescripciones generales, sino únicamente prescripciones específicas, que serán objeto de las correspondientes ITCs, a las instalaciones o equipos que utilizan «muy baja tensión» (hasta 50 V en corriente alterna y hasta 75 V en corriente continua), por ejemplo las redes informáticas y similares, siempre que su fuente de energía sea autónoma, no se alimenten de redes destinadas a otros suministros, o que tales instalaciones sean absolutamente independientes de las redes de baja tensión con valores por encima de los fijados para tales pequeñas tensiones.

Artículo 3. Instalación eléctrica.

Se entiende por instalación eléctrica todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Artículo 4. Clasificación de las tensiones. Frecuencia de las redes.

1. A efectos de aplicación de las prescripciones del presente Reglamento, las instalaciones eléctricas de baja tensión se clasifican, según las tensiones nominales que se les asignen, en la forma siguiente:

	Corriente alterna (Valor eficaz)	Corriente continua (Valor medio aritmético)
Muy baja tensión	$U_n \leq 50V$	$U_n \leq 75V$
Tensión usual	$50 < U_n \leq 500V$	$75 < U_n \leq 750V$
Tensión especial	$500 < U_n \leq 1000V$	$750 < U_n \leq 1500V$

2. Las tensiones nominales usualmente utilizadas en las distribuciones de corriente alterna serán:

- a) 230 V entre fases para las redes trifásicas de tres conductores.
- b) 230 V entre fase y neutro, y 400 V entre fases, para las redes trifásicas de 4 conductores.

3. Cuando en las instalaciones no pueda utilizarse alguna de las tensiones normalizadas en este Reglamento, porque deban conectarse a o derivar de otra instalación con tensión diferente, se condicionará su inscripción a que la nueva instalación pueda ser utilizada en el futuro con la tensión normalizada que pueda preverse.

4. La frecuencia empleada en la red será de 50 Hz.

5. Podrán utilizarse otras tensiones y frecuencias, previa autorización motivada del órgano competente de la Administración Pública, cuando se justifique ante el mismo su necesidad, no se produzcan perturbaciones significativas en el funcionamiento de otras instalaciones y no se menoscabe el nivel de seguridad para las personas y los bienes.



En este artículo 4 se especifica que las tensiones nominales usuales son 230 voltios (antes 220 V) entre fases para distribución trifásica de tres conductores o monofásica y 230 voltios entre fase y neutro y 400 voltios entre fases (anteriormente 380 V) para redes trifásicas de cuatro conductores. Este cambio es debido a la armonización de las tensiones para todo el espacio comunitario europeo que impone el documento de armonización europeo HD 472 S1, que se ha transcrito en la norma UNE 21301, ya vigente desde 1991, modificada en 1996 y publicado un erratum adicional en el año 2002.

Las tensiones de suministro de electricidad de uso general a los clientes de las empresas deben de adaptarse a los valores indicados.

Los usuarios finales de la electricidad para uso privado se admite que se pueda utilizar cualquier otra tensión de forma independiente de la red de suministro público.

La frecuencia empleada en la red será de 50 Hz, con una tolerancia de variación entre 49,85 y 50,15 Hz.

Artículo 5. *Perturbaciones en las redes.*

Las instalaciones de baja tensión que pudieran producir perturbaciones sobre las telecomunicaciones, las redes de distribución de energía o los receptores, deberán estar dotadas de los adecuados dispositivos protectores, según se establece en las disposiciones vigentes relativas a esta materia.

Artículo 6. *Equipos y materiales.*

1. Los materiales y equipos utilizados en las instalaciones deberán ser utilizados en la forma y para la finalidad que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación de trasposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.

En lo no cubierto por tal reglamentación se aplicarán los criterios técnicos preceptuados por el presente Reglamento. En particular, se incluirán junto con los equipos y materiales las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- a) Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización.
- b) Marca y modelo.
- c) Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- d) Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

2. Los órganos competentes de las Comunidades Autónomas verificarán el cumplimiento de las exigencias técnicas de los materiales y equipos sujetos a este Reglamento. La verificación podrá efectuarse por muestreo.

Artículo 7. *Coincidencia con otras tensiones.*

Si en una instalación eléctrica de baja tensión se encuentran integrados circuitos o elementos sometidos a tensiones superiores á los límites definidos en este Reglamento, en ausencia de indicación específica en éste, se deberá cumplir con lo establecido en los reglamentos que regulen las instalaciones a dichas tensiones.

Artículo 8. *Redes de distribución.*

1. Las instalaciones de servicio público o privado cuya finalidad sea la distribución de energía eléctrica se definirán:

a) Por los valores de la tensión entre fase o conductor polar y tierra y entre dos conductores de fase o polares, para las instalaciones unidas directamente a tierra.

b) Por el valor de la tensión entre dos conductores de fase o polares, para las instalaciones no unidas directamente a tierra.

2. Las intensidades de la corriente eléctrica admisibles en los conductores se regularán en función de las condiciones técnicas de las redes de distribución y de los sistemas de protección empleados en las mismas.

Artículo 9. Instalaciones de alumbrado exterior.

Se considerarán instalaciones de alumbrado exterior las que tienen por finalidad la iluminación de las vías de circulación o comunicación y las de los espacios comprendidos entre edificaciones que, por sus características o seguridad general, deben permanecer iluminados, en forma permanente o circunstancial, sean o no de dominio público.

Las condiciones que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior serán las correspondientes a su peculiar situación de intemperie y, por el riesgo que supone, el que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles.

Instalaciones de alumbrado exterior, no se distingue entre vías o espacios públicos y privados. En la ITC BT 09 se contemplan todos los aspectos específicos de estas instalaciones.

Artículo 10. Tipos de suministro.

1. A efectos del presente Reglamento, los suministros se clasifican en normales y complementarios.

A) Suministros normales son los efectuados a cada abonado por una sola empresa distribuidora por la totalidad de la potencia contratada por el mismo y con un solo punto de entrega de la energía.

B) Suministros complementarios o de seguridad son los que, a efectos de seguridad y continuidad de suministro, complementan a un suministro normal. Estos suministros podrán realizarse por dos empresas diferentes o por la misma empresa, cuando se disponga, en el lugar de utilización de la energía, de medios de transporte y distribución independientes, o por el usuario mediante medios de producción propios. Se considera suministro complementario aquel que, aun partiendo del mismo transformador, dispone de línea de distribución independiente del suministro normal desde su mismo origen en baja tensión. Se clasifican en suministro de socorro, suministro de reserva y suministro duplicado:

a) Suministro de socorro es el que está limitado a una potencia receptora mínima equivalente al 15 por 100 del total contratado para el suministro normal.

b) Suministro de reserva es el dedicado a mantener un servicio restringido de los elementos de funcionamiento indispensables de la instalación receptora, con una potencia mínima del 25 por 100 de la potencia total contratada para el suministro normal.

c) Suministro duplicado es el que es capaz de mantener un servicio mayor del 50 por 100 de la potencia total contratada para el suministro normal.

2. Las instalaciones previstas para recibir suministros complementarios deberán estar dotadas de los dispositivos necesarios para impedir un acoplamiento entre ambos suministros, salvo lo prescrito en las instrucciones técnicas complementarias. La instalación de esos dispositivos deberá realizarse de acuerdo con la o las empresas suministradoras. De no establecerse ese acuerdo, el órgano competente de la Comunidad Autónoma resolverá lo que proceda en un plazo máximo de 15 días hábiles, contados a partir de la fecha en que le sea formulada la consulta.

3. Además de los señalados en las correspondientes instrucciones técnicas complementarias, los órganos competentes de las Comunidades Autónomas podrán fijar, en cada caso, los establecimientos industriales o dedicados a cualquier otra actividad que, por sus características y circunstancias singulares, hayan de disponer de suministro de socorro, de reserva o suministro duplicado.

4. Si la empresa suministradora que ha de facilitar el suministro complementario se negara a realizarlo o no hubiera acuerdo con el usuario sobre las condiciones técnico-económicas propuestas, el órgano competente de la Comunidad Autónoma deberá resolver lo que proceda, en el plazo de quince días hábiles, a partir de la fecha de presentación de la controversia.

La ITC- BT-28, indica los locales de pública concurrencia que deben disponer de un suministro complementario.

Artículo 11. Locales de características especiales.

Se establecerán en las correspondientes instrucciones técnicas complementarias prescripciones especiales, con base en las condiciones particulares que presentan, en los denominados "locales de características especiales", tales como los locales y emplazamientos mojados o en los que exista atmósfera húmeda, gases o polvos de materias no inflamables o combustibles, temperaturas muy elevadas o muy bajas en relación con las normales, los que se dediquen a la conservación o reparación de automóviles, los que estén afectos a los servicios de producción o distribución de energía eléctrica; en las instalaciones donde se utilicen las denominadas tensiones especiales, las que se realicen con carácter provisional o temporal, las instalaciones para piscinas, otras señaladas específicamente en las ITC y, en general, todas aquellas donde sea necesario mantener instalaciones eléctricas en circunstancias distintas a las que pueden estimarse como de riesgo normal, para la utilización de la energía eléctrica en baja tensión.

Artículo 12. Ordenación de cargas.

Se establecerán en las correspondientes instrucciones técnicas complementarias prescripciones relativas a la ordenación de las cargas previsibles para cada una de las agrupaciones de consumo de características semejantes, tales como edificios dedicados principalmente a viviendas, edificios comerciales, de oficinas y de talleres para industrias, basadas en la mejor utilización de las instalaciones de distribución de energía eléctrica.

Antes de iniciar las obras, los titulares de edificaciones en proyecto de construcción deberán facilitar a la empresa suministradora toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder adecuar con antelación suficiente el crecimiento de sus redes y las previsiones de cargas en sus centros de transformación.

Artículo 13. Reserva de local.

En lo relativo a la reserva de local se seguirán las prescripciones recogidas en la reglamentación por la que se regulen las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

El REAL DECRETO 1955/2000, de 1 de diciembre, B.O.E. 27-12-2000, regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

A continuación se reproduce el punto 5 del artículo 47 donde se regula esta obligación.

Artículo 47. Cuotas de extensión y de acceso.

5. Cuando se trate de suministros en suelo urbano con la condición de solar, incluidos los suministros de alumbrado público, y la potencia solicitada para un local, edificio o agrupación de éstos sea superior a 100 kW, o cuando la potencia solicitada de un nuevo suministro o ampliación de uno existente sea superior a esa cifra, el solicitante deberá reservar un local, para su posterior uso por la empresa distribuidora, de acuerdo con las condiciones técnicas reglamentarias y con las normas técnicas establecidas por la empresa distribuidora y aprobadas por la Administración competente, cerrado y adaptado, con fácil acceso desde la vía pública, para la ubicación de un centro de transformación cuya situación corresponda a las características de la red de suministro aérea o subterránea y destinado exclusivamente a la finalidad prevista. El propietario del local quedará obligado a registrar esta cesión de uso, corriendo los gastos correspondientes a cargo de la empresa distribuidora.

Si el local no fuera utilizado por la empresa distribuidora transcurridos seis meses desde la puesta a su disposición por el propietario, desaparecerá la obligación de cesión a que se refiere el párrafo anterior.

La empresa distribuidora, cuando haga uso del mencionado local deberá abonar al propietario una compensación

Artículo 14. Especificaciones particulares de las empresas suministradoras.

Las empresas suministradoras podrán proponer especificaciones sobre la construcción y montaje de acometidas, líneas generales de alimentación, instalaciones de contadores y derivaciones individuales, señalando en ellas las condiciones técnicas de carácter concreto que sean precisas para conseguir mayor homogeneidad en las redes de distribución y las instalaciones de los abonados.

Dichas especificaciones deberán ajustarse, en cualquier caso, a los preceptos del Reglamento; y deberán ser aprobadas por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, en caso de que se limiten a su ámbito territorial, o por centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Ciencia y Tecnología, en caso de aplicarse en más de una Comunidad Autónoma, pudiéndose exigir para ello el dictamen de una entidad competente en la materia. Las normas particulares así aprobadas deberán publicarse en el correspondiente Boletín Oficial.

Las normas particulares de algunas empresas suministradoras, las puedes descargar de:
<http://www.ffii.nova.es/puntoinfomcyt/normascompaniaselectricas.asp?regl=REBT>

Artículo 15. *Acometidas e instalaciones de enlace.*

1. Se denomina acometida la parte de la instalación de la red de distribución que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente.

La acometida será responsabilidad de la empresa suministradora, que asumirá la inspección y verificación final.

2. Son instalaciones de enlace las que unen la caja general de protección, o cajas generales de protección, incluidas éstas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.

Se componen de: caja general de protección, línea general de alimentación, elementos para la ubicación de contadores, derivación individual, caja para interruptor de control de potencia y dispositivos generales de mando y protección.

Las cajas generales de protección alojan elementos de protección de las líneas generales de alimentación y señalan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Línea general de alimentación es la parte de la instalación que enlaza una caja general de protección con las derivaciones individuales que alimenta.

La derivación individual de un abonado parte de la línea general de alimentación y comprende los aparatos de medida, mando y protección.

3. Las compañías suministradoras facilitarán los valores máximos previsibles de las potencias o corrientes de cortocircuito de sus redes de distribución, con el fin de que el proyectista tenga en cuenta este dato en sus cálculos.

Artículo 16. *Instalaciones interiores o receptoras.*

1. Las instalaciones interiores o receptoras son las que, alimentadas por una red de distribución o por una fuente de energía propia, tienen como finalidad principal la utilización de la energía eléctrica. Dentro de este concepto hay que incluir cualquier instalación receptora aunque toda ella o alguna de sus partes esté situada a la intemperie.

2. En toda instalación interior o receptora que se proyecte y realice se alcanzará el máximo equilibrio en las cargas que soportan los distintos conductores que forman parte de la misma, y ésta se subdividirá de forma que las perturbaciones originadas por las averías que pudieran producirse en algún punto de ella afecten a una mínima parte de la instalación. Esta subdivisión deberá permitir también la localización de las averías y facilitar el control del aislamiento de la parte de la instalación afectada.

3. Los sistemas de protección para las instalaciones interiores o receptoras para baja tensión impedirán los efectos de las sobreintensidades y sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas y resguardarán a sus materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos.

Asimismo, y a efectos de seguridad general, se determinarán las condiciones que deben cumplir dichas instalaciones para proteger de los contactos directos e indirectos.

4. En la utilización de la energía eléctrica para instalaciones receptoras se adoptarán las medidas de seguridad, tanto para la protección de los usuarios como para la de las redes, que resulten proporcionadas a las características y potencia de los aparatos receptores utilizados en las mismas.

5. Además de los preceptos que en virtud del presente y otros reglamentos sean de aplicación a los locales de pública concurrencia, deberán cumplirse medidas y previsiones específicas, en función del riesgo que implica en los mismos un funcionamiento defectuoso de la instalación eléctrica.

Artículo 17. Receptores y puesta a tierra.

Sin perjuicio de las disposiciones referentes a los requisitos técnicos de diseño de los materiales eléctricos, según lo estipulado en el artículo 6, la instalación de los receptores, así como el sistema de protección por puesta a tierra, deberán respetar lo dispuesto en las correspondientes instrucciones técnicas complementarias.

Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones.

1. Según lo establecido en el artículo 12.3 de la Ley 21/1992, de Industria, la puesta en servicio y utilización de las instalaciones eléctricas se condiciona al siguiente procedimiento:

a) Deberá elaborarse, previamente a la ejecución, una documentación técnica que defina las características de la instalación y que, en función de sus características, según determine la correspondiente ITC, revestirá la forma de proyecto o memoria técnica.

b) La instalación deberá verificarse por el instalador, con la supervisión del director de obra, en su caso, a fin de comprobar la correcta ejecución y funcionamiento seguro de la misma.

c) Asimismo, cuando así se determine en la correspondiente ITC, la instalación deberá ser objeto de una inspección, inicial por un organismo de control.

d) A la terminación de la instalación y realizadas las verificaciones pertinentes y, en su caso, la inspección inicial, el instalador autorizado ejecutor de la instalación emitirá un certificado de instalación, en el que se hará constar que la misma se ha realizado de conformidad con lo establecido en el Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias y de acuerdo con la documentación técnica. En su caso, identificará y justificará las variaciones que en la ejecución se hayan producido con relación a lo previsto en dicha documentación.

e) El certificado, junto con la documentación técnica y, en su caso, el certificado de dirección de obra y el de inspección inicial, deberá depositarse ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, con objeto de registrar la referida instalación, recibiendo las copias diligenciadas necesarias para la constancia de cada interesado y solicitud de suministro de energía. Las Administraciones competentes deberán facilitar que éstas documentaciones puedan ser presentadas y registradas por procedimientos informáticos o telemáticos.

2. Las instalaciones eléctricas deberán ser realizadas únicamente por, instaladores autorizados.

3. La empresa suministradora no podrá conectar la instalación receptora a la red de distribución si no se le entrega la copia correspondiente del certificado de instalación debidamente diligenciado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

4. No obstante lo indicado en el apartado precedente, cuando existan circunstancias objetivas por las cuales sea preciso contar con suministro de energía eléctrica antes de poder culminar la tramitación administrativa de las instalaciones, dichas circunstancias, debidamente justificadas y acompañadas de las garantías para el mantenimiento de la seguridad de las personas y bienes y de la no perturbación de otras instalaciones o equipos, deberán ser expuestas ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, la cual podrá autorizar, mediante resolución motivada, el suministro provisional para atender estrictamente aquellas necesidades.

5. En caso de instalaciones temporales (congresos y exposiciones, con distintos stands; ferias ambulantes, festejos, verbenas; etc.), el órgano competente de la Comunidad podrá admitir que la tramitación de las distintas instalaciones parciales se realice de manera conjunta. De la misma manera, podrá aceptarse que se sustituya la documentación técnica por una declaración, diligenciada la primera vez por la Administración, en el supuesto de instalaciones realizadas sistemáticamente de forma repetitiva.

La Ley 21/1992, de Industria establece un procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas y la inspección inicial por OCA, Organismo de Control Autorizado.

El procedimiento de ejecución y puesta en servicio de las instalaciones viene detallado en la ITC-BT-04.

Artículo 19. Información a los usuarios.

Como anexo al certificado de instalación que se entregue al titular de cualquier instalación eléctrica, la empresa instaladora deberá confeccionar unas instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la misma. Dichas instrucciones incluirán, en cualquier caso, como mínimo, un esquema unifilar de la instalación con las características técnicas fundamentales de los equipos y materiales eléctricos instalados, así como un croquis de su trazado.

Cualquier modificación o ampliación requerirá la elaboración de un complemento a lo anterior, en la medida que sea necesario.

Es una novedad que aparece en este nuevo reglamento y que exige la entrega al titular de una instalación, de una documentación donde se reflejen sus características fundamentales, trazado, instrucciones generales de uso, precauciones y mantenimiento de las mismas y otros documentos propios de la instalación.

Por tanto esta documentación estará formada por:

- Instrucciones generales de uso y mantenimiento
- Documentos propios de la instalación:
- Esquema unifilar de la instalación
- Croquis o plano (s) de trazado de las canalizaciones, de las redes de tierra y ubicación de los materiales instalados (dispositivos de protección, interruptores, bases de toma de corriente, puntos de luz, aparatos de alumbrado de emergencia, etc.)

Artículo 20. Mantenimiento de las instalaciones.

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas

para modificarlas. Si son necesarias modificaciones, éstas deberán ser efectuadas por un instalador autorizado.

Como cualquier equipo técnico o instalación, las instalaciones eléctricas en general y más en todo caso las que estén sujetas a inspecciones periódicas tales como alumbrado de emergencia, etc. es muy importante para garantizar su estado óptimo de funcionamiento, un mantenimiento adecuado.

Salvo que se disponga de medios adecuados, los titulares de las instalaciones deberán confiar su mantenimiento a un instalador autorizado.

Artículo 21. Inspecciones.

Sin perjuicio de la facultad que, de acuerdo con lo señalado en el artículo 14 de la Ley 21/1992, de Industria, posee la Administración pública competente para llevar a cabo, por sí misma, las actuaciones de inspección y control que estime necesarias, el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de seguridad establecidos por el presente Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias, según lo previsto en el artículo 12.3 de dicha Ley, deberá ser comprobado, en su caso, por un organismo de control autorizado en este campo reglamentario.

A tal fin, la correspondiente instrucción técnica complementaria determinará:

- a) Las instalaciones y las modificaciones, reparaciones o ampliaciones de instalaciones que deberán ser objeto de inspección inicial, antes de su puesta en servicio.
- b) Las instalaciones que deberán ser objeto de inspección periódica.
- c) Los criterios para la valoración de las inspecciones, así como las medidas a adoptar como resultado de las mismas.
- d) Los plazos de las inspecciones periódicas.

Todos los aspectos relacionados con las inspecciones se desarrollan en la ITC-BT-05, por lo que al estudiar esta ITC-BT se abordan en detalle.

Artículo 22. Empresas instaladoras.

1. Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras en baja tensión, que serán aquellas personas físicas o jurídicas que hayan presentado la declaración responsable de inicio de actividad según se establece en la correspondiente instrucción técnica complementaria. Ello se entiende sin perjuicio del posible proyecto y dirección de obra por técnicos titulados competentes que, en su caso, requieran las citadas instalaciones.

2. De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.»

Con la modificación introducida por el RD 560/2010, se sustituye en todo el texto la expresión "instalador / es autorizado / s" por el de "empresa / instaladora /s autorizada /s"

En la **ITC-BT-03** se detalla el procedimiento par la habilitación como empresa instaladora.

Artículo 23. *Cumplimiento de las prescripciones.*

1. Se considerará que las instalaciones realizadas de conformidad con las prescripciones del presente Reglamento proporcionan las condiciones de seguridad que, de acuerdo con el estado de la técnica, son exigibles, a fin de preservar a las personas y los bienes, cuando se utilizan de acuerdo a su destino.

2. Las prescripciones establecidas en el presente Reglamento tendrán la condición de mínimos obligatorios, en el sentido de lo indicado por el artículo 12.5 de la Ley 21/1992, de Industria.

3. Se considerarán cubiertos tales mínimos:

a) Por aplicación directa de las prescripciones de las correspondientes ITC, o

b) Por aplicación de técnicas de seguridad equivalentes, siendo tales las que, sin ocasionar distorsiones en los sistemas de distribución de las compañías suministradoras, proporcionen, al menos, un nivel de seguridad equiparable a la anterior. La aplicación de técnicas de seguridad equivalentes deberá ser justificado debidamente por el diseñador de la instalación, y aprobada por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Para la justificación del cumplimiento de las prescripciones reglamentarias según lo dispuesto en el apartado **3.b** de este **artículo 23**, el titular de la instalación deberá solicitar una autorización expresa del órgano competente de la Comunidad Autónoma, antes de iniciar los trabajos de la instalación, para cual deberá presentar una memoria justificativa elaborada por el técnico que redacta la documentación técnica de la instalación.

Para otorgar la autorización la Comunidad Autónoma podrá recabar un informe técnico emitido por un Organismo de Control o por otra entidad independiente reconocida con amplia experiencia en la materia.

Artículo 24. *Excepciones.*

Sin perjuicio de lo establecido en el **apartado 1** del **artículo 6**, cuando sea materialmente imposible cumplir determinadas prescripciones del presente Reglamento, sin que sea factible tampoco acogerse al apartado **3.b)** del artículo anterior, el titular de la instalación que se pretenda realizar deberá presentar, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, previamente al procedimiento contemplado en el **artículo 18**, una solicitud de excepción, exponiendo los motivos de la misma e indicando las: medidas de seguridad alternativas que se propongan, las cuales, en ningún caso, podrán rebajar los niveles de protección establecidos en el Reglamento.

El citado órgano competente podrá desestimar la solicitud, requerir la modificación de las medidas alternativas o conceder la autorización de excepción, que será siempre expresa, entendiéndose el silencio administrativo como desestimatorio.

La solicitud de excepción se presentara por el titular de la instalación antes de iniciar los trabajos de la instalación junto con una memoria justificativa elaborada por el técnico que redactó el proyecto.

Para otorgar la autorización de excepción la Comunidad Autónoma podrá recabar un informe técnico emitido por un Organismo de Control o por otra entidad independiente reconocida con amplia experiencia en la materia, para

Artículo 25. *Equivalencia de normativa del Espacio Económico Europeo.*

Sin perjuicio de lo establecido en el **artículo 6**, a los efectos del presente Reglamento y para la comercialización de productos provenientes de los Estados miembros de la Unión Europea o del Espacio Económico Europeo, sometidos a las reglamentaciones nacionales de seguridad industrial, la Administración pública competente deberá aceptar la validez de los certificados y marcas de conformidad a normas y las actas o protocolos de ensayos que son exigibles por las citadas reglamentaciones, emitidos por organismos de evaluación de la conformidad oficialmente reconocidos en dichos Estados, siempre que se reconozca, por la mencionada Administración pública competente, que los citados agentes ofrecen garantías técnicas, profesionales y de independencia e imparcialidad equivalentes a las exigidas por la legislación española y que las disposiciones legales vigentes del Estado con base en las que se evalúa la conformidad comporten un nivel de seguridad equivalente al exigido por las correspondientes disposiciones españolas.

Artículo 26. *Normas de referencia.*

1. Las instrucciones técnicas complementarias podrán establecer la aplicación de normas UNE u otras reconocidas internacionalmente, de manera total o parcial, a fin de facilitar la adaptación al estado de la técnica en cada momento.

Dicha referencia se realizará, por regla general, sir indicando el año de edición de las normas en cuestión.

En la correspondiente instrucción técnica complementaria se recogerá el listado de todas las normas citadas en el texto de las instrucciones, identificadas por sus títulos y numeración, la cual incluirá el año de edición.

2. Cuando una o varias normas varíen su año de edición, o se editen modificaciones posteriores a las mismas, deberán ser objeto de actualización en el listado de normas, mediante resolución del centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Ciencia y Tecnología, en la que deberá hacerse constar la fecha a partir de la cual la utilización de la nueva edición de la norma será válida y la fecha a partir de la cual la utilización de la antigua edición de la norma dejará de serlo, a efectos reglamentarios.

A falta de resolución expresa, se entenderá que también cumple las condiciones reglamentarias la edición de la norma posterior a la que figure en el listado de normas, siempre que la misma no modifique criterios básicos y se limite a actualizar ensayos o incremente la seguridad intrínseca del material correspondiente.

A este respecto se ha de tener en cuenta que dado que las prescripciones reglamentarias lo que

definen son condiciones mínimas de seguridad, se asume que una norma en edición posterior a la que figura en la ITC-BT 02, ofrece un nivel de seguridad equivalente o superior al mínimo fijado en el Reglamento.

Artículo 27. Accidentes.

A efectos estadísticos y con objeto de poder determinar las principales causas; así como disponer las eventuales correcciones en la reglamentación, se debe poseer los correspondientes datos sistematizados de los accidentes más significativos. Para ello, cuando se produzca un accidente que ocasione daños o víctimas, la compañía suministradora deberá redactar un informe que recoja los aspectos esenciales del mismo. En los quince primeros días de cada trimestre, deberán remitir a las Comunidades Autónomas y al centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Ciencia y Tecnología, copia de todos los informes realizados.

Artículo 28. Infracciones y sanciones.

Las infracciones a lo dispuesto en el presente reglamento se clasificarán y sancionarán de acuerdo con lo dispuesto en el Título V de la Ley 21/1992, de Industria.

Es un artículo breve pero no por ello menos importante ya que todo su contenido está en la Ley 21/1992, de Industria a la que nos remite y que no debemos dejar de consultar. Seguidamente se incluye un resumen del Título V donde se indica que las infracciones se clasifican en leves, graves y muy graves.

1. Son infracciones muy graves las tipificadas como infracciones graves, cuando de las mismas resulte un daño muy grave o se derive un peligro muy grave e inminente para las personas, la flora, la fauna, las cosas o el medio ambiente.

2. Son infracciones graves las siguientes:

- o La fabricación, importación, venta, transporte, instalación o utilización de productos, aparatos o elementos sujetos a seguridad industrial sin cumplir las normas reglamentarias, cuando comporte peligro o daño grave para personas, flora, fauna, cosas o el medio ambiente.
- o La puesta en funcionamiento de instalaciones careciendo de la correspondiente autorización, cuando ésta sea preceptiva de acuerdo con la correspondiente disposición legal o reglamentaria.
- o La ocultación o alteración dolosa de los datos a que se refieren los artículos 22 y 23 de esta Ley (relativos a las empresas), así como la resistencia o reiterada demora en proporcionarlos siempre que éstas no se justifiquen debidamente.
- o La resistencia de los titulares de actividades e instalaciones industriales en permitir el acceso o facilitar la información requerida por las Administraciones Públicas, cuando hubiese obligación legal o reglamentaria de atender tal petición de acceso o información.
- o La expedición de certificados o informes cuyo contenido no se ajuste a la realidad de los hechos.
- o Las inspecciones, ensayos o pruebas efectuadas por los Organismos de Control de forma incompleta o con resultados inexactos por una insuficiente constatación de los hechos o por la deficiente aplicación de normas técnicas.
- o La acreditación de Organismos de Control por parte de las Entidades de Acreditación cuando se efectúe sin verificar totalmente las condiciones y requisitos técnicos exigidos para el funcionamiento de aquellos o mediante valoración técnicamente inadecuada.
- o El incumplimiento de las prescripciones dictadas por la autoridad competente en cuestiones de

seguridad relacionadas con esta Ley y con las normas que la desarrollen.

- o La inadecuada conservación y mantenimiento de instalaciones si de ello puede resultar un peligro para las personas, la flora, la fauna, los bienes o el medio ambiente.
- o La aplicación de las ayudas y subvenciones públicas a fines distintos de los determinados en su concesión, así como no efectuar su reintegro cuando así se hubiera establecido.

3. Son infracciones leves las siguientes:

- o El incumplimiento de cualquier otra prescripción reglamentaria no incluida en los apartados anteriores.
- o La no comunicación, a la Administración competente, de los datos referidos en los artículos 22 y 23 (relativos a las empresas) de esta Ley dentro de los plazos reglamentarios.
- o La falta de colaboración con las Administraciones Públicas en el ejercicio por éstas de las funciones reglamentarias derivadas de esta Ley.

Las infracciones serán sancionadas en la forma siguiente:

- o Las infracciones leves con multas de hasta 500.000 pesetas (3.005,06 €).
- o Las infracciones graves con multas desde 500.001 (3.005,07 €) hasta 15.000.000 de pesetas (90.151,82 €).
- o Las infracciones muy graves con multas desde 15.000.001 (90.151,82 €) hasta 100.000.000 de pesetas (601.012,10 €).

Estas sanciones pueden ser aplicadas en caso de incumpliendo del Reglamento a instaladores, proyectistas, fabricantes, organismos de control, y usuarios

Artículo 29. Guía técnica.

El centro directivo competente en materia de Seguridad Industrial del Ministerio de Ciencia y Tecnología elaborará y mantendrá actualizada una Guía técnica, de carácter no vinculante, para la aplicación práctica de las previsiones del presente Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias, la cual podrá establecer aclaraciones a conceptos de carácter general incluidos en este Reglamento.

La Guía Técnica se puede descargar de la siguiente dirección
http://www.ffii.nova.es/puntoinfomcyt/rebt_guia.asp

Disposición adicional primera. Cobertura de seguro u otra garantía equivalente suscrito en otro Estado. Cuando la empresa instaladora en baja tensión que se establece o ejerce la actividad en España, ya esté cubierta por un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente o comparable en lo esencial en cuanto a su finalidad y a la cobertura que ofrezca en términos de riesgo asegurado, suma asegurada o límite de la garantía en otro Estado miembro en el que ya esté establecido, se considerará cumplida la exigencia establecida en el apartado 5.8. c) de la ITC-BT-03 aprobada por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. Si la equivalencia con los requisitos es sólo parcial, la empresa instaladora en baja tensión deberá ampliar el seguro o garantía equivalente hasta completar las condiciones exigidas. En el caso de seguros u otras

garantías suscritas con entidades aseguradoras y entidades de crédito autorizadas en otro Estado miembro, se aceptarán a efectos de acreditación los certificados emitidos por éstas.

Disposición adicional segunda. Aceptación de documentos de otros Estados miembros a efectos de acreditación del cumplimiento de requisitos.

A los efectos de acreditar el cumplimiento de los requisitos exigidos a las empresas instaladoras, se aceptarán los documentos procedentes de otro Estado miembro de los que se desprenda que se cumplen tales requisitos, en los términos previstos en el artículo 17 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición adicional tercera. Modelo de declaración responsable.

Corresponderá a las comunidades autónomas elaborar y mantener disponibles los modelos de declaración responsable. A efectos de facilitar la introducción de datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, el órgano competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio elaborará y mantendrá actualizada una propuesta de modelos de declaración responsable, que deberá incluir los datos que se suministrarán al indicado registro, y que estará disponible en la sede electrónica de dicho Ministerio.

Disposición adicional cuarta. Obligaciones en materia de información y reclamaciones.

Las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

ÍNDICE DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS: ITC-BT

Son las instrucciones de carácter concreto que desarrollan los 29 artículos antes descritos.

Instrucción	Título
ITC-BT-01	Terminología.
ITC-BT-02	Normas de referencia en el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
ITC-BT-03	Instaladores autorizados y empresas instaladoras autorizadas.
ITC-BT-04	Documentación y puesta en servicio de las instalaciones.
ITC-BT-05	Verificaciones e inspecciones.
ITC-BT-06	Redes aéreas para distribución en baja tensión.
ITC-BT-07	Redes subterráneas para distribución en baja tensión.
ITC-BT-08	Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.
ITC-BT-09	Instalaciones de alumbrado exterior.
ITC-BT-10	Previsión de cargas para suministros en baja tensión.
ITC-BT-11	Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas.
ITC-BT-12	Instalaciones de enlace. Esquemas.
ITC-BT-13	Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
ITC-BT-14	Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación.
ITC-BT-15	Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.
ITC-BT-16	Instalaciones de enlace. Contadores: ubicación y sistemas de instalación.
ITC-BT-17	Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.
ITC-BT-18	Instalaciones de puesta a tierra.
ITC-BT-19	Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.

ITC-BT-20	Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
ITC-BT-21	Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.
ITC-BT-22	Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobreintensidades.
ITC-BT-23	Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones.
ITC-BT-24	Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos.
ITC-BT-25	Instalaciones interiores en viviendas. Número de circuitos y características.
ITC-BT-26	Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.
ITC-BT-27	Instalaciones interiores en viviendas. Locales que contienen una bañera o ducha.
ITC-BT-28	Instalaciones en locales de pública concurrencia.
ITC-BT-29	Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.
ITC-BT-30	Instalaciones en locales de características especiales.
ITC-BT-31	Instalaciones con fines especiales. Piscinas y fuentes.
ITC-BT-32	Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte.
ITC-BT-33	Instalaciones con fines especiales. Instalaciones provisionales y temporales de obras.
ITC-BT-34	Instalaciones con fines especiales. Ferias y stands.
ITC-BT-35	Instalaciones con fines especiales. Establecimientos agrícolas y hortícolas.
ITC-BT-36	Instalaciones a muy baja tensión.
ITC-BT-37	Instalaciones a tensiones especiales.
ITC-BT-38	Instalaciones con fines especiales. Requisitos particulares para la instalación eléctrica en quirófanos y salas de intervención.
ITC-BT-39	Instalaciones con fines especiales. Cercas eléctricas para ganado.
ITC-BT-40	Instalaciones generadoras de baja tensión.
ITC-BT-41	Instalaciones eléctricas en caravanas. y parques de caravanas.
ITC-BT-42	Instalaciones eléctricas en puertos y marinas para barcos de recreo.
ITC-BT-43	Instalación de receptores. Prescripciones generales.
ITC-BT-44	Instalación de receptores. Receptores para alumbrado.
ITC-BT-45	Instalación de receptores. Aparatos de caldeo.
ITC-BT-46	Instalación de receptores. Cables y folios radiantes en viviendas.
ITC-BT-47	Instalación de receptores. Motores.
ITC-BT-48	Instalación de receptores. Transformadores y autotransformadores. Reactancias y rectificadores. Condensadores.
ITC-BT-49	Instalaciones eléctricas en muebles.
ITC-BT-50	Instalaciones eléctricas en locales que contienen radiadores para saunas.
ITC-BT-51	Instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA BAJA TENSIÓN: ITC-BT-01 TERMINOLOGÍA

CONSIDERACIONES GENERALES:

Las definiciones específicas de los términos utilizados en las ITC particulares pueden encontrarse en el texto de dichas ITC.

Para aquellos términos no definidos en la presente instrucción ni en las ITC particulares se aplicará lo dispuesto en la norma UNE 21.302

DEFINICIÓN:

A B C D E F G I L M N P R T

A

AISLAMIENTO DE UN CABLE

Conjunto de materiales aislantes que forman parte de un cable y cuya función específica es soportar la tensión.

AISLAMIENTO PRINCIPAL

Aislamiento de las partes activas, cuyo deterioro podría provocar riesgo de choque eléctrico.

AISLAMIENTO FUNCIONAL

Aislamiento necesario para garantizar el funcionamiento normal y la protección fundamental contra los choques eléctricos.

AISLAMIENTO REFORZADO

Aislamiento cuyas características mecánicas y eléctricas hacen que pueda considerarse equivalente a un doble aislamiento.

AISLAMIENTO SUPLEMENTARIO

Aislamiento independiente, previsto además del aislamiento principal, a efectos de asegurar la protección contra choque eléctrico en caso de deterioro del aislamiento principal.

AISLANTE

Sustancia o cuerpo cuya conductividad es nula o, en la práctica, muy débil.

ALTA SENSIBILIDAD

Se consideran los interruptores diferenciales como de alta sensibilidad cuando el valor de esta es igual o inferior a 30 mA.

AMOVIBLE

Calificativo que se aplica a todo material instalado de manera que se pueda quitar fácilmente.

APARATO AMOVIBLE

Puede ser:

- Aparato portátil a mano, cuya utilización, en uso normal, exige la acción constante de la misma.
- Aparato movable, cuya utilización, en uso normal, puede necesitar su desplazamiento.
- Aparato semi-fijo, solo puede ser desplazado cuando está sin tensión.

APARATO DE CALDEO ELÉCTRICO

Aparato que produce calor de forma deliberada por medio de fenómenos eléctricos. Destinado a elevar la temperatura de un determinado medio o fluido.

APARAMENTA

Equipo, aparato o material previsto para ser conectado a un circuito eléctrico con el fin de asegurar una o varias de las siguientes funciones: protección, control, seccionamiento, conexión.

APARATO FIJO

Es el que está instalado en forma inamovable.

B

BANDEJA

Material de instalación constituido por un perfil, de paredes perforadas o sin destinado perforar, a soportar cables y abierto en su parte superior.

BASE MÓVIL

Base prevista para conectarse a, o a integrarse con, cables flexibles y que puede desplazarse fácilmente cuando está conectada al circuito de alimentación.

BORNE O BARRA PRINCIPAL DE TIERRA

Borne o barra prevista para la conexión a los dispositivos de puesta a tierra de los conductores de protección, incluyendo los conductores de equipotencialidad y eventualmente los conductores de puesta a tierra funcional.

C

CABLE

Conjunto constituido por:

- Uno o varios conductores aislados
- Su eventual revestimiento individual
- La eventual protección del conjunto
- El o los eventuales revestimientos de protección que se dispongan

Puede tener, además, uno o varios conductores no aislados.

CABLE BLINDADO CON AISLAMIENTO MINERAL

Cable aislado por una materia mineral y que tiene una cubierta de protección constituida por cobre, aluminio o aleación de éstos. Estas cubiertas, a su vez, pueden estar protegidas por un revestimiento adecuado.

CABLE CON CUBIERTA ESTANCA

Son aquellos cables que disponen de una cubierta interna o externa que proporcionan una protección eficaz contra la penetración de agua.

CABLE FLEXIBLE

Cable diseñado para garantizar una conexión deformable en servicio y en el que la estructura y la elección de los materiales son tales que cumplen las exigencias correspondientes.

CABLE FLEXIBLE FIJADO PERMANENTEMENTE

Cable flexible de alimentación a un aparato, unido a éste de manera que sólo se pueda desconectar de él con ayuda de un útil.

CABLE MULTICONDUCTOR

Cable que incluye más de un conductor, algunos de los cuales puede no estar aislado.

CABLE UNIPOLAR

Cable que tiene un solo conductos aislado.

CABLE CON NEUTRO CONCÉNTRICO

Cable con un conductor concéntrico destinado a utilizarse como conductor de neutro.

CANAL

Recinto situado bajo el nivel del suelo o piso y cuyas dimensiones no permiten circular por él y que, en caso de ser cerrado, debe permitir el acceso a los cables en toda su longitud.

CANALIZACIÓN AMOVIBLE

Canalización que puede ser quitada fácilmente.

CANALIZACIÓN ELÉCTRICA.

Conjunto constituido por uno o varios conductores eléctricos y los elementos que aseguran su fijación y, en su caso, su protección mecánica.

CANALIZACIÓN FIJA

Canalización instalada en forma inamovible, que no puede ser desplazada.

CANALIZACIÓN MOVIBLE

Canalización que puede ser desplazada durante su utilización.

CANAL MOLDURA

Variedad de canal de paredes llenas, de pequeñas dimensiones, conteniendo uno o varios alojamientos para conductores.

CANAL PROTECTORA

Material de instalación constituido por un perfil, de paredes llenas o perforadas, destinado a contener conductores, y otros componentes eléctricos y cerrado por una tapa desmontable.

CEBADO

Establecimiento de un arco como consecuencia de una perforación de aislamiento.

CERCA ELÉCTRICA

Cerca formada por uno o varios conductores, sujetos a pequeños aisladores, montados sobre postes ligeros a una altura apropiada a los animales que se pretende alejar y electrizados de tal forma que las personas o los animales que los toquen no reciban descargas peligrosas.

CIRCUITO

Un circuito es un conjunto de materiales eléctricos (conductores, aparamenta, etc.) de diferentes fases o polaridades, alimentadas por la misma fuente de energía y protegidos contra las sobreintensidades por el o los mismos dispositivos de protección. No quedan incluidos en esta definición los circuitos que formen parte de los aparatos de utilización o receptores.

CONDUCTO

Envoltura cerrada destinada a alojar conductores aislados o cables en las instalaciones eléctricas, y que permiten su reemplazamiento por tracción.

CONDUCTOR DE UN CABLE

Parte de un cable que tiene la función específica de conducir corriente.

CONDUCTOR AISLADO

Conjunto que incluye el conductor, su aislamiento y sus eventuales pantallas.

CONDUCTOR EQUIPOTENCIAL

Conductor de protección que asegura una conexión equipotencial.

CONDUCTOR FLEXIBLE

Conductor constituido por alambres suficientemente finos y reunidos de forma que puedan utilizarse como un cable flexible.

CONDUCTOR MEDIANO (VER PUNTO MEDIANO)

CONDUCTOR DE PROTECCIÓN (CP o PE)

Conductor requerido en ciertas medidas de protección contra choques eléctricos y que conecta alguna de las siguientes partes:

— Masas

- Elementos conductores
- Borne principal de tierra
- Toma de tierra
- Punto de la fuente de alimentación unida a tierra o a un neutro artificial.

CONDUCTOR NEUTRO

Conductor conectado al punto de una red y capaz de contribuir al transporte de eléctrica. energía

CONDUCTOR CPN o PEN

Conductor puesto a tierra que asegura, al mismo tiempo, las funciones de conductor de protección y de conductor neutro.

CONDUCTORES ACTIVOS

Se consideran como conductores activos en toda instalación los destinados normalmente a la transmisión de la energía eléctrica. Esta consideración se aplica a los conductores de fase y al conductor neutro en corriente alterna y a los conductores polares y al compensador en corriente continua.

CONECTOR

Conjunto destinado a conectar eléctricamente un cable a un aparato eléctrico.

Se compone de dos partes:

- Una toma móvil, que es la parte que forma cuerpo con el conductor de alimentación.
- Una base, que es la parte incorporada o fijada al aparato de utilización.

CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL

Conexión eléctrica que pone al mismo potencial, o a potenciales prácticamente iguales, a las partes conductoras accesibles y elementos conductores.

CONTACTOR CON APERTURA AUTOMÁTICA

Contactador electromagnético provisto de relés que producen su apertura en condiciones predeterminadas.

CONTACTOR CON CONTACTOS ABIERTOS EN REPOSO

Aparato de interrupción no accionado manualmente, con una sola posición de reposo que corresponde a la apertura de sus contactos. El aparato está previsto, corrientemente, para maniobras frecuentes con cargas y sobrecargas normales.

CONTACTOR CON CONTACTOS CERRADOS EN REPOSO

Aparato de interrupción no accionado manualmente, con una sola posición de reposo que corresponde a la cierre de sus contactos. El aparato está previsto, corrientemente, para maniobras frecuentes con cargas y sobrecargas normales.

CONTACTOR DE SOBRECARRERA

Interruptor contactor de posición que entra en acción cuando un elemento móvil ha sobrepasado su posición de fin de carrera.

CONTACTO DIRECTO

Contacto de personas o animales con partes activas de los materiales y equipos.

CONTACTO INDIRECTO

Contacto de personas o animales domésticos con partes que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento.

CORRIENTE DE CONTACTO

Corriente que pasa a través de cuerpo humano o de un animal cuando esta sometido a una tensión eléctrica.

CORRIENTE ADMISIBLE PERMANENTE (DE UN CONDUCTOR)

Valor máximo de la corriente que circula permanentemente por un conductor, en condiciones específicas, sin que su temperatura de régimen permanente supere un valor especificado.

CORRIENTE CONVENCIONAL DE FUNCIONAMIENTO DE 'UN DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN

Valor especificado que provoca el funcionamiento del dispositivo de protección antes de transcurrir un intervalo de tiempo determinado de una duración especificada llamado tiempo convencional.

CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO FRANCO

Sobreintensidad producida por un fallo de impedancia despreciable, entre dos conductores activos que presentan una diferencia de potencial en condiciones normales de servicio.

CORRIENTE DE CHOQUE

Corriente de contacto que podría provocar efectos fisiopatológicos.

CORRIENTE DE DEFECTO O DE FALTA

Corriente que circula debido a un defecto de aislamiento.

CORRIENTE DE DEFECTO A TIERRA

Corriente que en caso de un solo punto de defecto a tierra, se deriva por el citado punto desde el circuito averiado a tierra o partes conectadas a tierra.

CORRIENTE DE FUGA EN UNA INSTALACIÓN

Corriente que, en ausencia de fallos, se transmite a la tierra o a elementos conductores del circuito.

CORRIENTE DE PUESTA A TIERRA

Corriente total que se deriva a tierra a través de la puesta a tierra.

Nota: la corriente de puesta a tierra es la parte de la corriente de defecto que provoca la elevación de potencial de una instalación de puesta a tierra.

CORRIENTE DE SOBRECARGA DE UN CIRCUITO

Sobreintensidad, que se reproduce en un circuito, en ausencia de un fallo eléctrico.

CORRIENTE DIFERENCIAL RESIDUAL

Suma vectorial de los valores instantáneos de las corrientes que circulan a través de todos los conductores activos de un circuito, en un punto de una instalación eléctrica.

CORRIENTE DIFERENCIAL RESIDUAL DE FUNCIONAMIENTO

Valor de la corriente diferencial residual que provoca el funcionamiento de un dispositivo de protección.

CORTACIRCUITO FUSIBLE

Aparato cuyo cometido es el de interrumpir el circuito en el que está intercalado, por fusión de uno de sus elementos, cuando la intensidad que recorre el elemento sobrepasa, durante un tiempo determinado, un cierto valor.

CORTE OMNIPOLAR

Corte de todos los conductores activos. Puede ser:

- Simultáneo, cuando la conexión y desconexión se efectúa al mismo tiempo en el conductor neutro o compensador y en las fases o polares.
- No simultáneo, cuando la conexión del neutro o compensador se establece antes que las de las fases o polares y se desconectan éstas antes que el neutro o compensador.

CUBIERTA DE UN CABLE

Revestimiento tubular continuo y uniforme de material metálico o no metálico, generalmente extruido.

CHOQUE ELÉCTRICO

Efecto fisiopatológico resultante del paso de corriente eléctrica a través del cuerpo humano o de un animal.

D

DEDO DE PRUEBA O SONDA PORTÁTIL DE ENSAYO

En un dispositivo de forma similar a un dedo, incluso en sus articulaciones internacionalmente normalizado, y que se destina a verificar si las partes activas de cualquier aparato o materias son accesibles o no al utilizador del mismo. Existen varios tipos de dedos de prueba, destinados a diferentes aparatos, según su clase, tensión, etc.

DEFECTO FRANCO

Defecto de aislamiento cuya impedancia puede considerarse nula.

DEFECTO MONOFÁSICO A TIERRA

Defecto de aislamiento entre un conductor y tierra.

DOBLE AISLAMIENTO

Aislamiento que comprende, a la vez, un aislamiento principal y un aislamiento suplementario.

E

ELEMENTOS CONDUCTORES

Todos aquellos que pueden encontrarse en un edificio, aparato, etc. y que son susceptibles de transferir una tensión, tales como: estructuras metálicas o de hormigón armad, utilizadas en la construcción de edificios (Ej. armaduras, paneles, carpintería metálica, etc.) canalizaciones metálicas de agua, gas, calefacción, etc. y los aparatos no eléctricos conectados a ellas, si la unión constituye una conexión eléctrica (p.e. radiadores, cocinas, fregaderos metálicos, etc.) , suelos y paredes conductores.

ELEMENTO CONDUCTOR AJENO A LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Elemento que no forma parte de la instalación eléctrica y que es susceptible de introducir un potencial, generalmente el de tierra.

ENVOLVENTE

Elemento que asegura la protección de los materiales contra ciertas influencias externas y la protección, en cualquier dirección, ante contactos directos.

F

FACTOR DE DIVERSIDAD

Inverso del factor de simultaneidad.

FACTOR DE SIMULTANEIDAD

Relación entre la totalidad de la potencia instalada o prevista, para un conjunto de instalaciones o de máquinas, durante un período de tiempo determinado, y las sumas de las potencias máximas absorbidas individualmente por las instalaciones o por las máquinas.

FUENTE DE ENERGÍA

Aparato generador o sistema suministrador de energía eléctrica.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA

Lugar o punto donde una línea, una red, una instalación o un aparato reciben energía eléctrica que tiene que transmitir, repartir o utilizar.

G

GAMA NOMINAL DE TENSIONES (Ver TENSIÓN NOMINAL DE UN APARATO)

IMPEDANCIA

Cociente de la tensión en los bornes de un circuito por la corriente que fluye por ellos. Esta definición sólo es aplicable a corrientes sinusoidales.

IMPEDANCIA DEL CIRCUITO DE DEFECTO

Impedancia total ofrecida al paso de una corriente de defecto.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Conjunto de aparatos y de circuitos asociados, en previsión de un fin particular: reducción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE EDIFICIOS

Conjunto de materiales eléctricos asociados a una aplicación determinada cuyas características están coordinadas.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Conjunto de conexiones y dispositivos necesarios para poner a tierra, individual o colectivamente, un aparato o una instalación.

INSTALACIONES PROVISIONALES

Son aquellas, que tienen, en tiempo, una duración limitada a las circunstancias que las motiven:

Pueden ser:

- DE REPARACIÓN. Las necesarias para paliar un incidente de explotación.
- DE TRABAJOS. Las realizadas para permitir cambios o transformaciones de las instalaciones, sin interrumpir la explotación.
- SEMI-PERMANENTES. Las destinadas a modificaciones de duración limitada, en el marco de actividades habituales de los locales en los que se repitan periódicamente (Ferias).
- DE OBRAS. Son las destinadas a la ejecución de trabajos de construcción de edificios y similares.

INTENSIDAD DE DEFECTO

Valor que alcanza una corriente de defecto.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Interruptor capaz de establecer, mantener e interrumpir las intensidades de corriente de servicio, o de establecer e interrumpir automáticamente, en condiciones predeterminadas, intensidades de corriente anormalmente elevadas, tales como las corrientes de cortocircuito.

INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA Y MAGNETOTÉRMICO

Aparato de conexión que integra todos los dispositivos necesarios para asegurar de forma coordinada:

- Mando
- Protección contra sobrecargas
- Protección contra cortocircuitos

INTERRUPTOR DIFERENCIAL

Aparato electromecánico o asociación de aparatos destinados a provocar la apertura de los contactos cuando la corriente diferencial alcanza un valor dado.

L

LÍNEA GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

Canalización eléctrica que enlaza otra canalización, un cuadro de mando y protección o un dispositivo de protección general con el origen de canalizaciones que alimentan distintos receptores, locales o emplazamientos.

LUMINARIA

Aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz de una o varias lámparas y que comprende todos los dispositivos necesarios para fijar y proteger las lámparas (excluyendo las propias lámparas) y, cuando sea necesario, los circuitos auxiliares junto con los medios de conexión al circuito de alimentación.

M

MASA

Conjunto de las partes metálicas de un aparato que, en condiciones normales, están aisladas de las partes activas.

Las masas comprenden normalmente:

- Las partes metálicas accesibles, de los materiales y de los equipos eléctricos, separadas de las partes activas solamente por un aislamiento funcional, las cuales son susceptibles de ser puestas en tensión a consecuencia de un fallo de las disposiciones tomadas para asegurar su aislamiento. Este fallo puede resultar de un defecto del aislamiento funcional, o de las disposiciones de fijación y de protección.
- Por tanto, son masas las partes metálicas accesibles de los materiales eléctricos, excepto los de Clase II, las armaduras metálicas de los cables y las conducciones metálicas de agua, gas, etc.
- Los elementos metálicos en conexión eléctrica o en contacto con las superficies exteriores de materiales eléctricos, que estén separadas de las partes activas por aislamientos funcionales, lleven ó no estas superficies exteriores algún elemento metálico.

Por tanto son masas: las piezas metálicas que forman parte de las canalizaciones eléctricas, los soportes de aparatos eléctricos con aislamiento funcional, y las piezas colocadas en contacto con la envoltura exterior de estos aparatos.

Por extensión, también puede ser necesario considerar como masas, todo objeto metálico situado en la proximidad de partes activas no aisladas, y que presenta un riesgo apreciable de encontrarse unido eléctricamente con estas partes activas, a consecuencia de un fallo de los medios de fijación (Ej. aflojamiento de una conexión, rotura de un conductor, etc.).

Nota: Una parte conductora que sólo puede ser puesta bajo tensión en caso de fallo a través de una masa, no puede considerarse como una masa.

MATERIAL DE CLASE 0

Material en el cual la protección contra el choque eléctrico, se basa en el aislamiento principal; lo que implica que no existe ninguna disposición prevista para la conexión de las partes activas accesibles, si las hay, a un conductor de protección que forme parte del cableado fijo de la instalación. La protección en caso de defecto en el aislamiento principal depende del entorno.

MATERIAL DE CLASE I

Material en el cual la protección contra el choque eléctrico no se basa únicamente en el aislamiento principal, sino que comporta una medida de seguridad complementaria en forma de medios de conexión de las partes conductoras accesibles a un conductor de protección puesto a tierra, que forma parte del cableado fijo de la instalación, de forma tal que las partes conductoras accesibles no puedan presentar tensiones peligrosas.

MATERIAL DE CLASE II

Material en el cual la protección contra el choque eléctrico no se basa únicamente en el aislamiento principal, sino que comporta medidas de seguridad complementarias, tales como el doble aislamiento o aislamiento reforzado. Estas medidas no suponen la utilización de puesta a tierra para la protección y no dependen de las condiciones de la instalación.

Este material debe estar alimentado por cables con doble aislamiento o con aislamiento reforzado.

MATERIAL DE CLASE III

Material en el cual la protección contra el choque eléctrico no se basa en la alimentación a muy baja tensión y en el cual no se producen tensiones superiores a 50 V en c.a. ó a 75 V en c.c.

MATERIAL ELÉCTRICO

Cualquier material utilizado en la producción, transformación, transporte, distribución o utilización de la energía eléctrica, como máquinas, transformadores,

aparamenta, instrumentos de medida, dispositivos de protección, material para canalizaciones, receptores, etc.

MATERIAL MÓVIL

Material que se desplaza durante su funcionamiento, o que puede ser fácilmente desplazado, permaneciendo conectado al circuito de alimentación.

MATERIAL PORTÁTIL (DE MANO)

Material móvil previsto para ser tenido en la mano en uso normal, incluido el motor si este forma parte del material.

N

NIVEL DE AISLAMIENTO

Para un aparato determinado, característica definida por una o más tensiones especificadas de su aislamiento.

NIVEL DE PROTECCIÓN (DE UN DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES)

Son los valores de cresta de las tensiones más elevadas admisibles en los bornes de un dispositivo de protección cuando está sometido a sobretensiones de formas normalizadas y valores asignados bajo condiciones especificadas.

PARTES ACCESIBLES SIMULTÁNEAMENTE

Conductores o partes conductoras que pueden ser tocadas simultáneamente por una persona o, en su caso, por animales domésticos o ganado.

Nota: Las partes simultáneamente accesibles pueden ser: partes activas, masas, elementos conductores, conductores de protección, tomas de tierra.

PARTES ACTIVAS

Conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal. Incluyen el conductor neutro o compensador y las partes a ellos conectadas. Excepcionalmente, las masas no se considerarán como partes activas cuando estén unidas al neutro con finalidad de protección contra contactos indirectos.

PERFORACIÓN (RUPTURA ELÉCTRICA).

Fallo dieléctrico de un aislamiento por defecto de un campo eléctrico elevado o por la degradación físico-química del material aislante.

PERSONA ADIESTRADA

Persona suficientemente informada o controlada por personas cualificadas que puede evitar los peligros que pueda presentar la electricidad.

PERSONA CUALIFICADA

Persona que teniendo conocimientos técnicos o experiencia suficiente puede evitar los peligros que pueda presentar la electricidad.

PODER DE CIERRE

El poder de cierre de un dispositivo, se expresa por la intensidad de corriente que este aparato es capaz de establecer, bajo una tensión dada, en las condiciones prescritas de empleo y de funcionamiento.

PODER DE CORTE

El poder de corte de un aparato, se expresa por la intensidad de corriente que este dispositivo es capaz de cortar, bajo una tensión de restablecimiento determinada, y en las condiciones prescritas de funcionamiento.

POTENCIA PREVISTA O INSTALADA

Potencia máxima capaz de suministrar una instalación a los equipos y aparatos conectados a ella, ya sea en el diseño de la instalación o en su ejecución, respectivamente.

POTENCIA NOMINAL DE UN MOTOR

Es la potencia mecánica disponible sobre su eje, expresada en vatios, kilovatios o megavatios.

PROTECCIÓN CONTRA CHOQUES ELÉCTRICOS EN SERVICIO NORMAL

Prevención de contactos peligrosos, de personas o animales, con las partes activas.

PROTECCIÓN CONTRA CHOQUES ELÉCTRICOS EN CASO DE DEFECTO

Prevención de contactos peligrosos de personas o de animales con:

- Masas
- Elementos conductores susceptibles de ser puestos bajo tensión en caso de defecto.

PUNTO A POTENCIAL CERO

Punto del terreno a una distancia tal de la instalación de toma de tierra, que el gradiente de tensión resulta despreciable, cuando pasa por dicha instalación una corriente de defecto.

PUNTO MEDIANO

Es el punto de un sistema de corriente continua o de alterna monofásica, que en las condiciones de funcionamiento previstas, presenta la misma diferencia de potencial, con relación a cada uno de los polos o fases del sistema. A veces se conoce también como punto neutro, por semejanza con los sistemas trifásicos. El conductor que tiene su origen en este punto mediano, se denomina conductor mediano, neutro o, en corriente continua, compensador.

PUNTO NEUTRO

Es el punto de un sistema polifásico que, en las condiciones de funcionamiento previstas, presenta la misma diferencia de potencial, con relación a cada uno de los polos o fases del sistema.

R

REACTANCIA

Es un dispositivo que se aplica para agregar a un circuito inductancia, con distintos objetos, por ejemplo: arranque de motores, conexión en paralelo de transformadores o regulación de corriente. Reactancia limitadora es la, que se usa para limitar la corriente cuando se produzca un cortocircuito.

RECEPTOR

Aparato o máquina eléctrica que utiliza la energía eléctrica para un fin determinado.

RED DE DISTRIBUCIÓN

El conjunto de conductores con todos sus accesorios, sus elementos de sujeción, protección, etc., que une una fuente de energía con las instalaciones interiores o receptoras.

RED POSADA

Red posada, sobre fachada o muros, es aquella en que los conductores aislados se instalan sin quedar sometidos a esfuerzos mecánicos, a excepción de su propio peso.

RED TENSADA

Red tensada, sobre apoyos, es aquella en que los conductores se instalan con una tensión mecánica predeterminada, contemplada en las correspondientes tablas de tendido, mediante dispositivos de anclaje y suspensión.

REDES DE DISTRIBUCIÓN PRIVADAS

Son las destinadas, por un único usuario, a la distribución de energía eléctrica en Baja Tensión, a locales o emplazamiento de su propiedad o a otros especialmente autorizados por el Órgano Competente de la Administración. Las redes de distribución, privadas pueden tener su origen:

- En centrales de generación propia.
- En redes de distribución pública. En este caso, son aplicables en el punto de entrega de la energía, los preceptos fijados por los Reglamentos vigentes que regulen las actividades de distribución, comercialización y suministro de energía eléctrica, y en las especificaciones particulares de la Empresa Eléctrica, aprobadas oficialmente, si las hubiera.

REDES DE DISTRIBUCIÓN PÚBLICA

Son las destinadas al suministro de energía eléctrica en Baja Tensión a varios usuarios. En relación con este suministro son de aplicación para cada uno de ellos, los preceptos fijados por los Reglamentos vigentes que regulen las actividades de distribución, comercialización y suministro de energía eléctrica.

Las redes de distribución pública pueden ser:

- Pertenecientes a empresas distribuidoras de energía
- De propiedad particular o colectiva

RESISTENCIA LIMITADORA

Resistencia que se intercala en un circuito para limitar la corriente circulante.

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Relación entre la tensión que alcanza con respecto a un punto a potencial cero una instalación de puesta a tierra y la corriente que la recorre.

RESISTENCIA GLOBAL O TOTAL DE TIERRA

Es la resistencia de tierra medida en un punto, considerando la acción conjunta de la totalidad de las puestas a tierra

SOBREINTENSIDAD

Toda corriente superior a un valor asignado. En los conductores, el valor asignado es la corriente admisible.

SUELO O PARED NO CONDUCTOR

Suelo o pared no susceptibles de propagar potenciales.

Se considerará así el suelo (o la pared) que presentan una resistencia igual o superior a 50.000 Ω si la tensión nominal de la instalación es ≤ 500 V y una resistencia igual o superior a 100.000 Ω si es superior a 500 V.

La medida de aislamiento de un suelo se efectúa recubriendo el suelo con una tela húmeda cuadrada de, aproximadamente 270 mm de lado, sobre la que se dispone una placa metálica no oxidada, cuadrada de 250 mm de lado y cargada con una masa M de, aproximadamente, 75 Kg. (peso medio de una persona).

Se mide la tensión con la ayuda de un voltímetro de gran resistencia interna (R_i no inferior a 3.000 Ω), sucesivamente:

- Entre un conductor de fase y la placa metálica, (U_2)
- Entre este mismo conductor de fase y una toma de tierra, eléctricamente distinta T, de resistencia despreciable con relación a R_i , se mide la tensión U_1 .

La resistencia buscada viene dada por la fórmula:

$$R_s = R_i \times \left(\frac{U_1}{U_2} - 1 \right)$$

Se efectúan en un mismo local tres medidas por lo menos, una de las cuales sobre una superficie situada a un metro de un elemento conductor, si existe, en el local considerado.

Ninguna de estas tres medidas debe ser inferior a 50.000 Ω para poder considerar el suelo cómo no conductor.

Si el punto neutro de la instalación está aislado de tierra, es necesario, para realizar esta medida, poner temporalmente a tierra una de las fases no utilizada para la misma.

T

TENSIÓN DE CONTACTO

Tensión que aparece entre partes accesibles simultáneamente, al ocurrir un fallo de aislamiento.

NOTAS:

1. Por convenio este término solo se utiliza en relación con la protección contra contactos indirectos.
2. En ciertos casos el valor de la tensión de contacto puede resultar influido notablemente por la impedancia que presenta la persona en contacto con esas partes.

TENSIÓN DE DEFECTO

Tensión que aparece a causa de un defecto de aislamiento, entre dos masas, entre una masa y un elemento conductor, o entre una masa y una toma de tierra de referencia, es decir, un punto en el que el potencial no se modifica al quedar la masa en tensión.

TENSIÓN NOMINAL (O ASIGNADA)

Valor convencional de la tensión con la que se denomina un sistema o instalación y, para los que ha sido previsto su funcionamiento y aislamiento. Para los sistemas trifásicos se considera como tal la tensión compuesta.

TENSIÓN NOMINAL DE UNA INSTALACIÓN

Tensión por la que se designa una instalación o una parte de la misma.

TENSIÓN NOMINAL DE UN APARATO

- Tensión prevista de alimentación del aparato y por la que se le designa.
- Gama nominal de tensiones: intervalo entre los límites de tensión previstas para alimentar el aparato.

En caso de alimentación trifásica, la tensión nominal se refiere a la tensión entre fases.

TENSIÓN ASIGNADA DE UN CABLE

Es la tensión máxima del sistema al que el cable puede estar conectado.

TENSIÓN CON RELACIÓN Ó RESPECTO A TIERRA

Se entiende como tensión con relación a tierra:

- En instalaciones trifásicas con neutro aislado o no unido directamente a tierra, a la tensión nominal de la instalación.
- En instalaciones trifásicas con neutro unido directamente a tierra, a la tensión simple de la instalación.
- En instalaciones monofásicas o de corriente continua, sin punto de puesta a tierra, a la tensión nominal.
- En instalaciones monofásicas o de corriente continua, con punto mediano puesto a tierra, a la mitad de la tensión nominal.

NOTA: Se entiende por neutro unido directamente a tierra, la unión a la instalación de toma de tierra, sin interposición de una impedancia limitadora.

TENSIÓN DE PUESTA A TIERRA (TENSIÓN A TIERRA)

Tensión entre una instalación de puesta a tierra y un punto a cero, cuando por potencial pasa dicha instalación una corriente de defecto.

TIERRA

Masa conductora de la tierra en la que el potencial eléctrico en cada punto se toma, convencionalmente, igual a cero.

TIERRA LEJANA

Electrodo de tierra conectado a un aparato y situado a una distancia suficiente del mismo para que sea independiente de cualquier otro electrodo de tierra situado cerca del aparato.

TOMA DE TIERRA

Electrodo, o conjunto de electrodos, en contacto con el suelo y que asegura la conexión eléctrica con el mismo.

TUBO BLINDADO

Tubo que, además de tener las características del tubo normal, es capaz de resistir, después de su colocación, fuertes presiones y golpes repetidos, y que ofrece una resistencia notable a la, penetración de objetos puntiagudos.

TUBO NORMAL

Tubo que es capaz de soportar únicamente los esfuerzos mecánicos que se producen durante su almacenado, transporte y colocación.

SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN PARA SERVICIOS DE SEGURIDAD

El sistema comprende la fuente de alimentación y los circuitos, hasta los bornes de los aparatos de utilización. Sistema de alimentación previsto para mantener el funcionamiento de los aparatos esenciales para la seguridad de las personas.

Ciertas instalaciones pueden incluir, también, en el suministro los equipos de utilización.

SISTEMA DE DOBLE ALIMENTACIÓN

Sistema de alimentación previsto para mantener el funcionamiento de la instalación o partes de ésta, en caso de fallo del suministro normal, por razones distintas a las que afectan a la seguridad de las personas.

TEMPERATURA AMBIENTE

Temperatura del aire u otro medio donde el material vaya a ser utilizado.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA BAJA TENSIÓN: ITC-BT-02 NORMAS DE REFERENCIA EN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN

INTRODUCCIÓN

La mayor novedad del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, respecto al anterior, es la remisión a normas UNE lo que además de proporcionar soluciones técnicas en sintonía con lo aplicado en los países más avanzados, permite que se mantenga siempre actualizado ya que en sus Instrucciones Técnicas Complementarias únicamente se citan las normas por sus números de referencia, sin el año de edición. En esta ITC-BT-02, se recogen las normas, esta vez con el año de edición por lo que cuando aparecen nuevas versiones, es suficiente con actualizar esta lista de normas para que quede actualizado todo el REBT y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Esto queda recogido en el **Artículo 26** del **REBT**.

En la página informativa sobre legislación del Ministerio de Ciencia y Tecnología:

<http://www.ffii.nova.es/puntoinfomcyt/legislacionsi.asp?idregl=76#normasrebt>

Se incluye además de información sobre el REBT y la Guía de Aplicación del REBT, la actualización de las normas UNE de referencia en el REBT indicadas en esta ITC-BT-02. Al final de esta ITC-BT-02 se incluye el contenido que ofrece esta página de la actualización de las norma UNE a 07/04/05:

Norma UNE	Título
UNE 20062:1993	Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de incandescencia.
UNE 20315:1994	Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos.
UNE 20324: 1993	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)
UNE 20324/1M:2000	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)
UNE 20392:1993	Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.
UNE 20431:1982	Características de los cables eléctricos resistentes al fuego.

UNE 20435-1:1990	Guía para la elección de cables de alta tensión.
UNE 20435-1/1M:1992	Guía para la elección de cables de alta tensión.
UNE 20435-2:1990	Guía para la elección de cables de alta tensión. Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 a 30 kV.
UNE 20435-2 ERRATUM:1991	Guía para la elección de cables de alta tensión. Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 a 30 kV.
UNE 20451:1997	Requisitos generales para envoltorios de accesorios para instalaciones eléctricas fijas de usos domésticos y análogos.
UNE 20460-1:1990	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 1: Campo de aplicación.
UNE 20460-2:1991	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 2: Definiciones.
UNE 20460-3:1996	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 3: Determinación de las características generales.
UNE 20460-4-41:1998	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 41: Protección contra los choques eléctricos.
UNE 20460-4-43:1990	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4. Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 43: Protección contra las sobreintensidades.
UNE 20460-4-45:1990	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 45: Protección contra las bajadas de tensión.
UNE 20460-4-47:1996	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 47: Aplicación de medidas de protección para garantizar la seguridad.
UNE 20460-4-473:1990	Instalaciones eléctricas en edificios: Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 47: Aplicación de las medidas de protección. Sección 473: Protección contra las sobreintensidades.
UNE - 20460-5-52:1996	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 5: Canalizaciones
UNE 20460-5-52/1 M:1999	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Elección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 52: Canalizaciones
UNE 20460-5-54:1990	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Elección e instalación de los materiales eléctricos. Puesta a tierra y conductores de protección.
UNE 20460-5-523.:1994	Instalaciones eléctricas de edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 52: Canalizaciones. Sección 523: Corrientes admisibles.

UNE 20460-6-61:1994	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 6: Verificación inicial. Capítulo 61: Verificación inicial (previa a la puesta en servicio).
UNE 20460-7-703:1993	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sección 703: Locales que contienen radiadores para saunas.
UNE 20460-7-704: 2001	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sección 704: Instalaciones en obras.
UNE 20460-7-705:1993	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sección 705: Instalaciones eléctricas en los establecimientos agrícolas y hortícolas.
UNE 20460-7-708:1994	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sección 708: Instalaciones eléctricas en parques de caravanas y en caravanas.
UNE 20481:1990	Instalaciones eléctricas en edificios. Campos de tensiones.
UNE 20572-1:1997	Efectos de la corriente sobre el hombre y los animales domésticos. Parte 1 Aspectos generales.
UNE 20615:1978	Sistemas con transformador de aislamiento para uso médico y sus dispositivos de control y protección.
UNE 20615/1C:1980	Sistemas con transformador de aislamiento para uso médico y sus dispositivos de control y protección. Especificaciones particulares de ensayo.
UNE 20615/2C:1985	Sistemas con transformador de aislamiento para uso médico y sus dispositivos de control y protección.
UNE 21012:1971	Cables de cobre para líneas eléctricas aéreas. Especificación.
UNE 21018: 1980	Normalización de conductores desnudos a base de aluminio para líneas eléctricas aéreas.
UNE 21022: 1982	Conductores de cables aislados.
UNE 21022/1M: 1993	Conductores de cables aislados.
UNE 21022-2: 1985	Conductores de cables aislados. Guía sobre los límites dimensionales de los conductores circulares.
UNE 21022-2/1M: 1991	Conductores de cables aislados. Guía sobre los límites dimensionales de los conductores circulares.
UNE 21027-1: 1998	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Prescripciones generales.
UNE 21027-2: 1998	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Métodos de ensayo.

UNE 21027-3: 1996	Cables aislados con goma, de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 3: Cables aislados con silicona resistente al calor.
UNE 21027-3/1C: 1997	Cables aislados con goma de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 3: Cables aislados con silicona resistente al calor.
UNE 21027-3/1M: 1999	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V Parte 3: Cables aislados con silicona resistente al calor.
UNE 21027-4: 1996	Cables aislados con goma, de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 4: Cables flexibles.
UNE 211027-4/1M:1999	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 4: Cables flexibles.
UNE 21027-6: 1996	Cables aislados con goma, de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 6: Cables para máquinas de soldar.
UNE 21027-6/1M: 1999	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Punto 6: Cables para máquinas de soldar.
UNE 21027-7: 1996	Cables aislados con goma de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 7: Cables resistentes al calor, para cableado interno, para temperaturas en el conductor hasta 110 °C.
UNE 21027-7/1M: 1999	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 7: Cables resistentes al calor, para cableado interno, para temperaturas en el conductor hasta 110 °C.
UNE 21027-8: 1995	Cables aislados con goma, de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 8: Cables con cubierta de policloropreno o elastómero sintético equivalente para guirnaldas luminosas.
UNE 21027-8/1M: 1999	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 8: Cables con cubierta de policloropreno o elastómero sintético equivalente para guirnaldas luminosas.
UNE 21027-9: 1996	Cables aislados con goma de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta para instalación fija con baja emisión de humos y gases corrosivos.
UNE 21027-9/1M: 1999	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta para instalación fija, con baja emisión de humos y gases corrosivos.
UNE 21027-10: 1995	Cables aislados con goma, de tensiones nominales Uo/U

	inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 10: Cables flexibles con aislamiento de EPR y cubierta de poliuretano.
UNE 21027-10/1 M: 1999	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 10: Cables flexibles con aislamiento de EPR y cubierta de poliuretano.
UNE 21027-11: 1995	Cables aislados con goma de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 11: Cables con aislamiento y cubierta de EVA
UNE 21027-11/1 M: 1999	Cables aislados con goma de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 11: Cables con aislamiento de EVA
UNE 21027-12: 1996	Cables aislados con goma de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 12: Cables flexibles con aislamiento de EPR resistente al calor
UNE 21027-12/1 M: 1999	Cables aislados con goma de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 12: Cables flexibles con aislamiento de EPR resistente al calor.
UNE 21027-13: 1996	Cables aislados con goma de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 13: Cables flexibles con aislamiento y cubierta de compuesto reticulado con baja emisión de humos y gases corrosivos.
UNE 21027-13/1M: 2000	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 13: Cables flexibles con aislamiento y cubierta de compuesto reticulado con baja emisión de humos gases corrosivos.
UNE 21027-14: 1996	Cables aislados con goma de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 14: Cables para aplicaciones que requieren una alta flexibilidad.
UNE 21027-14/1M: 1999	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 14: Cables para aplicaciones que requieran una alta flexibilidad.
UNE 21027-15: 1999	Cables aislados con goma de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 15: Cables multiconductores con aislamiento y cubierta de silicona resistente al calor.
UNE 21027-16: 2000	Cables aislados con goma de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 16: Cables con cubierta de policloropreno o elastómero sintético equivalente, resistente al agua.
UNE 21030: 1996	Conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,61 kV, para líneas de distribución y acometidas.
UNE 21031-1: 1998	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones

	asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 1: Prescripciones generales.
UNE 21031-2: 1998	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 2: Métodos de ensayo.
UNE 21031-3: 1996	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 3: Cables sin cubierta para instalaciones fijas.
UNE 211031-3/1M: 2000	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 3: Cables sin cubierta para instalaciones fijas.
UNE 21031-4: 1992	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 4: Cables con cubierta para instalaciones fijas.
UNE 21031-5: 1994	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Cables flexibles.
UNE 21031-5/1C: 2001	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 5: Cables flexibles. Cables de más de 5 conductores con cubierta normal de policloruro de vinilo:
UNE 21031-5/1M: 2000	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Cables flexibles.
UNE 21031-5/2M: 2001	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 5: Cables flexibles.
UNE 21031-7: 1996	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 7: Cables sin cubierta para cableado interno para una temperatura de; conductor 90° C.
UNE 21031-7/1M: 2000	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 7: Cables sin cubierta para cableado interno para una temperatura del conductor 90° C.
UNE 21031-8: 2000	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Cables sin cubierta para guirnalda luminosa.
UNE 21031-9: 1996	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 9: Cables para instalaciones fijas a baja temperatura.
UNE 21031-9/1M: 2000	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta para instalación a baja temperatura.

UNE 21031-10: 2001	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 10: Cables extensibles.
UNE. 21031-11: 1996	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 11: Cables para luminarias.
UNE 21031-11/1M: 2001	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 11: Cables para luminarias.
UNE 21031-12: 1995	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 12: Cables flexibles resistentes al calor.
UNE 21031-12/1 M: 2001	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 12: Cables flexibles resistentes al calor.
UNE 21031-13: 1996	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 13: Cables de dos o más conductores con cubierta de PVC resistente al aceite.
UNE 21031-13/1M: 2001	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 13: Cables de dos o más conductores con cubierta de PVC resistente al aceite.
UNE 21123-1: 1999	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 1: Cables con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo.
UNE 21123-2: 1999	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.
UNE 21123-3: 1999	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 3: Cables con aislamiento de etileno propileno y cubierta de policloruro de vinilo.
UNE 21123-4: 1999	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina
UNE 21123-5: 1999.	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 5: Cables con aislamiento de etileno propileno y cubierta de poliolefina.
UNE 21144-1-1: 1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
UNE 21144-1-2: 1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas: Sección 2: Factores

	de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas
UNE 21144-2-1: 1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
UNE 21144-2-2.: 1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
UNE 21144-3-1: 1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.
UNE 21150: 1986	Cables flexibles para servicios móviles, aislados con goma de etileno-propileno y cubierta reforzada de policloropreno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1 kV.
UNE 21155-1: 1994	Cables calefactores de tensión nominal 300/500 V para calefacción de locales y prevención de formación de hielo.
UNE 21157-1: 1996	Cables con aislamiento mineral de tensión nominal no superior a 750 V. Parte 1: Cables.
UNE 21166: 1989	Cables para alimentación de bombas sumergidas.
UNE 21302-461: 1990	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 461: Cables eléctricos.
UNE 21302-461/1M: 1995	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 461: Cables eléctricos.
UNE 21302-461/2M: 1999	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 461: Cables eléctricos.
UNE 21302-601: 1991	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 601: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Generalidades.
UNE 21302-601/1M: 2000	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 601: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Generalidades.
UNE 21302-602: 1991	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 602: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Producción.
UNE 21302-603: 1991	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 603: Producción, transporte y distribución de energía eléctrica Planificación de redes.
UNE 21302-603/1 M: 2000	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 603: Producción, transporte y distribución de energía eléctrica.

	Planificación de redes.
UNE 21302-604: 1991	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 604: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Explotación.
UNE 21302-604/1M: 2000	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 604: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Explotación.
UNE 21302-605: 1991	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 605: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Subestaciones.
UNE 21302-826: 1991	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 826: Instalaciones eléctricas en edificios.
UNE 21302-826/1M: 1991	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 826: Instalaciones eléctricas en edificios.
UNE 21302-826/2M: 1998	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 826: Instalaciones eléctricas en edificios.
UNE 21302-826/3M: 2001.	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 826: Instalaciones eléctricas en edificios.
UNE 21302-841: 1990	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 841: Electrotermia industrial.
UNE 21302-845: 1995	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 845: Iluminación
UNE 36582: 1986.	Perfiles tubulares de acero, de pared gruesa, galvanizados, para blindaje de conducciones eléctricas. (tubo "conduit")
UNE 211002: 2000	Cables de tensión asignada hasta 450/750 V con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.
UNE-EN 50015: 1998	Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Inmersión en aceite "o".
UNE-EN 50018: 1996	Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Envolverte antideflagrante "d".
UNE-EN 50020: 1997	Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Seguridad intrínseca "i".
UNE-EN 50020 CORRIGENDUM: 1999	Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Seguridad intrínseca "i".
UNE-EN 50039: 1996	Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Sistemas eléctricos de seguridad intrínseca "i".
UNE-EN 50065-1: 1994	Transmisiones de señales por la red eléctrica de baja tensión en la banda de frecuencias de 3 KHz. a 148,5 kHz. Reglas generales, bandas de frecuencia Perturbaciones electromagnéticas.
UNE-EN 50065-1/A1: 1994	Transmisión de señales por la red eléctrica de baja

	tensión en la banda de frecuencias de 3 kHz a 148,5 kHz. Parte 1: Reglas generales, bandas de frecuencia perturbaciones electromagnéticas.
UNE-EN 50065-1/A2: 1997	Transmisión de señales por la red eléctrica de baja tensión en la banda de frecuencias de 3kHz a 148,5 kHz Reglas generales, bandas de frecuencia perturbaciones electromagnéticas.
UNE-EN 50065-1/A3: 1997	Transmisión de señales por la red eléctrica de baja tensión en la banda de frecuencias de 3kHz a 148,5 kHz Reglas generales, bandas de frecuencia perturbaciones electromagnéticas.
UNE-EN 50085-1: 1997	Sistemas para canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para cables en instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 50085-1/A1: 1999	Sistemas para canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para cables en instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 50086-1: 1995.	Sistemas de tubo para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 50086-1 ERRATUM: 1996	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 50086-1 CORRIGENDUM: 2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales
UNE-EN 50086-2-1: 1997	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos rígidos
UNE-EN 50086-2-1 /A11 CORRIGENDUM: 2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos rígidos.
UNE-EN 50086-2-1/A11: 1999	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos rígidos.
UNE-EN 50086-2-1/A11 CORRIGENDUM: 2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos rígidos
UNE-EN 50086-2-2: 1997	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-2: Requisitos particulares para sistemas de tubos curvables.
UNE-EN 50086-2-2 CORRIGENDUM: 2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-2: Requisitos particulares para sistemas de tubos curvables.
UNE-EN 50086-2-2/A11: 1999	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-2: Requisitos particulares para sistemas de tubos curvables.
UNE-EN 50086-2-2/A11 CORRIGENDUM: 2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-2: Requisitos particulares para sistemas de tubos

	curvables.
UNE-EN 50086-2-3: 1997	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-3: Requisitos particulares para sistemas de tubos flexibles.
UNE-EN 50086-2-3 CORRIGENDUM: 2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables, Parte 2-3: Requisitos particulares para sistemas de tubos flexibles.
UNE-EN 50086-2-3/A11: 1999	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-3: Requisitos: particulares para sistemas de tubos flexibles.
UNE-EN 50086-2-3/A11 CORRIGENDUM: 2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-3: Requisitos particulares para sistemas de tubos flexibles.
UNE-EN 50086-2-3/A11 ERRATUM: 2000	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-3: Requisitos particulares para sistemas de tubos flexibles.
UNE-EN 50086-2-4: 1995	Sistemas de tubo para instalaciones eléctricas. Parte 2-4: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.
UNE-EN 50086-2-4 CORRIGENDUM: 2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-4: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.
UNE-EN 50086-2-4/A1: 2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-4: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.
UNE-EN 50102: 1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 50102/A1: 1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 50107: 1999	Rótulos e instalaciones de tubos luminosos de descarga que funcionan con tensiones asignadas de salida en vacío superiores a 1 KV pero sin exceder 10KV.
UNE-EN 50200: 2000	Método de ensayo de la resistencia al fuego de los cables de pequeñas dimensiones sin protección, para uso en circuitos de emergencia.
UNE-EN 50266-1: 2001	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 1: Equipo de ensayo.
UNE-EN 50266-2-1: 2001	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-1: Procedimientos. Categoría A F/R.

UNE-EN 50266-2-2: 2001	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-2: Procedimientos. Categoría A.
UNE-EN 50266-2-3: 2001	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-3: Procedimientos. Categoría B.
UNE-EN 50266-2-4: 2001	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-4: Procedimientos. Categoría C.
UNE-EN 50266-2-5-: 2001	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-5: Procedimientos. Categoría D.
UNE-EN 50267-1: 1999	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Equipo.
UNE-EN 50267-2-1: 1999	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.
UNE-EN 50267-2-3: 1999	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 3: Determinación del grado de acidez de los gases de los cables a partir de la medida de la media ponderada del PH de la conductividad.
UNE-EN 50268-1: 2000	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 1: Equipo de ensayo.
UNE-EN 50268-2: 2000	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 1: Procedimiento.
UNE-EN 50281-1-2: 1999	Aparatos eléctricos destinados a ser utilizados en presencia de polvos combustibles. Parte 1-2: Aparatos eléctricos protegidos con envoltentes. Selección, instalación mantenimiento.
UNE-EN 50281-1-2 CORRIGENDUM: 2000	Aparatos eléctricos destinados a ser utilizados en presencia de polvos combustibles. Parte 1-2: Aparatos

	eléctricos protegidos con envolventes. Selección, instalación mantenimiento.
UNE-EN 60061-2: 1996	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad de la seguridad. Parte 2: Portalámparas.
UNE-EN 60061-2/A1: 1997	Casquillos y portalámparas junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad de la seguridad. Parte 2: Portalámparas.
UNE-EN 60061-2/A18: 1999	Casquillos y portalámparas junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad de la seguridad. Parte 2: Portalámparas.
UNE-EN 60061-2/A19: 2000	Casquillos y portalámparas junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad de la seguridad. Parte 2: Portalámparas,
UNE-EN 60061-2/A20: 2000	Casquillos y portalámparas junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad de la seguridad. Parte 2: Portalámparas.
UNE-EN-60061-2/A2: 1998	Casquillos y portalámparas junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad de la seguridad. Parte 2: Portalámparas.
UNE-EN 60061-2/A3: 1998	Casquillos y portalámparas junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad de la seguridad. Parte 2: Portalámparas.
UNE-EN 60061-2/A4: 1998	Casquillos y portalámparas junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad de la seguridad. Parte 2: Portalámparas.
UNE-EN 60061-2/A5: 1998	Casquillos y portalámparas junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad de la seguridad. Parte 2: Portalámparas.
UNE-EN 60061-2/A6: 1998	Casquillos y portalámparas junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas.
UNE-EN 60061-2/A7: 1998	Casquillos y portalámparas junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad de la seguridad. Parte 2: Portalámparas.
UNE-EN 60079-10: 1997	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 10: Clasificación de emplazamientos peligrosos.
UNE-EN 60079-14: 1998	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 14: Instalaciones eléctricas en áreas peligrosas (a excepción de las minas).
UNE-EN 60079-17: 1998	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 17: Inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas en áreas peligrosas (con excepción de las minas)
UNE-EN 60309-1: 2001	Tomas de corriente para usos industriales. Parte 1:

	Requisitos generales.
UNE-EN 60309-2: 2001	Tomas de corriente para usos industriales: Parte 2: Requisitos de intercambiabilidad dimensional para los accesorios de espigas y alvéolos
UNE-EN 60335-2-41: 1997	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para bombas eléctricas para líquidos con temperatura que no exceda de 35 °C.
UNE-EN 60335-2-60: 1999	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para bañeras de hidromasaje y aparatos análogos.
UNE-EN 60335-2-76: 2001	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para los electrificadores de cercas.
UNE-EN 60423: 1999	Tubos de protección de conductores. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios.
UNE-EN 60439-1: 2001	Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 1: Requisitos para los conjuntos de serie y los conjuntos derivados de serie.
UNE-EN 60439-2: 2001	Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 2: Requisitos particulares para las canalizaciones prefabricadas.
UNE-EN 60439-3: 1994	Conjuntos de aparata para baja tensión. Parte 3: Requisitos particulares para los conjuntos de aparata de baja tensión destinados a estar instalados en lugares accesibles al personal no cualificado durante su utilización.
UNE-EN 60439-3/A1: 1997	Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 3: Requisitos particulares para los conjuntos de aparata de baja tensión destinados a estar instalados en lugares accesibles al personal no cualificado durante su utilización.
UNE-EN 60439-4: 1994	Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (C0)
UNE-EN 60439-4/A1: 1997	Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (C0)
UNE-EN 60439-4/A2: 2000	Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (C0)
UNE-EN 60598-2-3: 1997	Luminarias. Parte 2: Reglas particulares. Sección 3: Luminarias para alumbrado público.
UNE-EN 60598-2-3/A1: 1997	Luminarias. Parte 2: Requisitos particulares. Sección 3: Luminarias para alumbrado público.
UNE-EN 60598-2-3/A2: 2001	Luminarias. Parte 2: Requisitos particulares. Sección 3: Luminarias para alumbrado público.
UNE-EN 60598-2-18: 1997	Luminarias. Parte 2: Reglas particulares. Sección 18:

	Luminarias para piscinas análogos.
UNE-EN 60598-2-22: 1999	Luminarias. Parte 2: Reglas particulares. Sección 22: Luminarias para alumbrados de emergencia.
UNE-EN 60669-1: 1996	Interruptores para instalaciones eléctricas fijas, domésticas y análogos. Parte 1: Prescripciones generales.
UNE-EN 60669-1 ERRATUM: 2000	Interruptores para instalaciones eléctricas fijas, domésticas y análogos. Parte 1: Prescripciones generales.
UNE-EN 60669-1/A2: 1998	Interruptores para instalaciones eléctricas fijas, domésticas y análogos. Parte 1: Prescripciones generales.
UNE-EN 60695-2-1/0: 1997	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2: Métodos de ensayo. Sección 1/Hoja 0: Métodos de ensayo al hilo incandescente. Generalidades.
UNE-EN 60695-2-1/1: 1997	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2: Métodos de ensayo. Sección 1/Hoja 1: Ensayo al hilo incandescente en productos acabados y guía
UNE-EN 60695-2-1/2: 1996	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2: Métodos de ensayo. Sección 1/hoja 2: Ensayo de inflamabilidad al hilo incandescente en materiales.
UNE-EN 60695-2-1/3: 1996	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2: Métodos de ensayo. Sección 1/hoja 3: Ensayo de ignición al hilo incandescente en materiales.
UNE-EN 60695-11-10: 2000	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 11-10: Llamas de ensayo. Métodos de ensayo horizontal vertical a la llama de 50 W.
UNE-EN 60742: 1996	Transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad. Requisitos.
UNE-EN 60831-1: 1998	Condensadores de potencia autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1000 V. Parte 1: Generalidades. Características de funcionamiento, ensayos y valores nominales. Prescripciones de seguridad. Guía de instalación y explotación.
UNE-EN 60831-2: 1998.	Condensadores de potencia. autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1000 V. Parte 2: Ensayos de envejecimiento, autorregeneración y destrucción.
UNE-EN 60947-2: 1998	Aparata de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.
UNE-EN 60947-2/A1: 1999	Aparata de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.
UNE-EN 60998-2-1: 1996	Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos. Parte 2-1: Reglas

	particulares para dispositivos de conexión independientes con elementos de apriete con tornillo.
UNE-EN 61558-2-4: 1999	Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos. Parte 2-4: Requisitos particulares para los transformadores de separación de circuitos para uso general.
UNE-EN 61558-2-4: ERRATUM 2001	Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos. Parte 2-4: Requisitos particulares para los transformadores de separación de circuitos para uso general.
UNE-EN 61558-2-5: 1999	Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos. Parte 2-5: Requisitos particulares para los transformadores y unidades de alimentación para máquinas de afeitar.
UNE-HD 603 (serie)	Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 kV
EN 61196-2:1995	Cables para frecuencias radioeléctricas. Parte 2: Cables semirrígidos y coaxiales con y aislamiento de politetrafluoretileno (PTFE). Especificación intermedia.
EN 61196-3: 1999	Cables para frecuencias radioeléctricas. Parte 3: Especificación intermedia para cables coaxiales para redes locales.
EN 61196-3-2: 1998	Cables para radiofrecuencia. Parte 3-2: Cables coaxiales para comunicación digital en cableado horizontal de inmuebles. Especificación particular para cables coaxiales con dieléctricos sólidos para redes de área local de 185 m cada una hasta 10 Mb/s.
EN 61196-3-3: 1998	Cables para radiofrecuencia. Parte 3-3: Cables coaxiales para comunicación digital en cableado horizontal de inmuebles. Especificación particular para cables coaxiales con dieléctricos expandidos para redes de área local de 185 m cada una hasta 10 Mb/s.
CEI 60079-19: 1993	Material eléctrico para atmósferas explosivas de gas. Parte 19: Reparación y revisión del material empleado de atmósferas explosivas (excluidas las minas o la fabricación de explosivos)
CEI 60189-2: 1981	Cables e hilos para bajas frecuencias con aislamiento y cubierta de PVC. Cables con formación en pares, tríos, cuadretes y quintetes para instalaciones interiores.
CEI 60189-2/A1: 1989	Cables e hilos para bajas frecuencias con aislamiento y cubierta de PVC. Cables con formación en pares, tríos, cuadretes y quintetes para instalaciones interiores.
CEI 60189-2/A2: 1996	Cables e hilos para bajas frecuencias con aislamiento y cubierta de PVC. Cables con formación en pares, tríos, cuadretes quintetes para instalaciones interiores.

NORMAS UNE DE REFERENCIA EN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN A 07 de abril de 2005

Advertencia: A título informativo, y en aplicación del Artículo 26.2 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y a falta de resolución expresa, se entenderá que cumplen las condiciones reglamentarias la edición de normas posteriores a las que figura en el listado de normas publicadas en el BOE de 18 de septiembre de 2002, señaladas en la relación adjunta como "Norma que sustituye a".

Actualizado a **07/04/05**.

Norma UNE	Título	Sustituye a: fechas en formato aaaa-mm-dd
UNE 20062:1993	Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de incandescencia	
UNE 20315:1994	Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos	
UNE 20315-1-1:2004	Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 1: Requisitos generales.	Anulará y sustituirá a UNE 20315:1994 junto con UNE 20315-1-2:2004, PNE 20315-2-5 y PNE 20315-2-10 en 2009-01-01
UNE 20315-1-2:2004	Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 2: Requisitos dimensionales del sistema Español.	Anulará y sustituirá a UNE 20315:1994 junto con UNE 20315-1-1:2004, PNE 20315-2-5 y PNE 20315-2-10 en 2009-01-01
UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)	
UNE 20324/1M:2000	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)	
UNE 20392:1993	Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento	
UNE 20435-1:1990	Guía para la elección de cables de alta tensión	
UNE 20435-1/1M:1992	Guía para la elección de cables de alta tensión	
UNE 20435-2:1990	Guía para la elección de cables de alta tensión. Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 a 30 kV	
UNE 20435-2 ERRATUM:1991	Guía para la elección de cables de alta tensión. Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 a 30 kV	
UNE 20451:1997	Requisitos generales para envolventes de accesorios para instalaciones eléctricas fijas de usos domésticos y análogos	
UNE 20460-1:2003	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 1: Campo de aplicación, objeto y principios fundamentales	UNE 20460-1:1990 (Anulada en 2003-01-09)
UNE 20460-3:1996	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 3: Determinación de las características generales	
UNE 20460-4-41:1998	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 41: Protección contra los choques eléctricos	
UNE 20460-4-41/1M:2003	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 41: Protección contra los choques eléctricos	
UNE 20460-4-43:2003	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 43: Protección contra las sobreintensidades	UNE 20460-4-43:1990 (Anulada en 2003-02-28)
UNE 20460-4-45:1990	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 45: Protección contra las bajadas de tensión	
UNE 20460-4-47:1996	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 47: Aplicación de medidas de protección para garantizar la seguridad	
UNE 20460-4-473:1990	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 47: Aplicación de las medidas de protección. Sección 473: Protección contra las sobreintensidades	
UNE 20460-5-52:1996	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 5: Canalizaciones	
UNE 20460-5-52/1M:1999	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Elección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 5: Canalizaciones	
UNE 20460-5-54:1990	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Elección e instalación de los materiales eléctricos. Puesta a tierra y conductores de protección	

UNE 20460-5-523:2004	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de los materiales eléctricos. Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables	UNE 20460-5-523:1994 (Anulada en 2004-11-12)
UNE 20460-6-61:2003	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 6: Verificación inicial. Capítulo 61: Verificación inicial	UNE 20460-6-61:1994 (Esta norma se mantiene en vigor hasta 2005-10-01)
UNE 20460-7-703:1993	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sección 703: Locales que contienen radiadores para saunas	
UNE 20460-7-704:2001	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sección 704: Instalaciones en obras	
UNE 20460-7-705:1993	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sección 705: Instalaciones eléctricas en los establecimientos agrícolas y hortícolas	
UNE 20460-7-708:1994	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sección 708: Instalaciones eléctricas en parques de caravanas y en caravanas	
UNE 20481:1990	Instalaciones eléctricas en edificios. Campos de tensiones	
UNE 20572-1:1997	Efectos de la corriente sobre el hombre y los animales domésticos. Parte 1: Aspectos generales	
UNE 20615:1978	Sistemas con transformador de aislamiento para uso médico y sus dispositivos de control y protección	
UNE 20615/1C:1980	Sistemas con transformador de aislamiento para uso médico y sus dispositivos de control y protección. Especificaciones particulares de ensayo	
UNE 20615/2C:1985	Sistemas con transformador de aislamiento para uso médico y sus dispositivos de control y protección	
UNE 21018:1980	Normalización de conductores desnudos a base de aluminio para líneas eléctricas aéreas	
UNE 21022:1982	Conductores de cables aislados	
UNE 21022/1M:1993	Conductores de cables aislados	
UNE 21022-2:1985	Conductores de cables aislados. Guía sobre los límites dimensionales de los conductores circulares	
UNE 21022-2/1M:1991	Conductores de cables aislados. Guía sobre los límites dimensionales de los conductores circulares	
UNE 21027-1:2003	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento reticulado. Parte 1: Requisitos generales	UNE 21027-1:1998(Anulada en 2003-09-01)
UNE 21027-2:1998	Cables aislados con goma de tensiones asignadas U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 2: Métodos de ensayo	
UNE 21027-2/1M:2003	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento reticulado. Parte 2: Métodos de ensayo	
UNE 21027-3:1996	Cables aislados con goma, de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 3: Cables aislados con silicona resistente al calor	
UNE 21027-3:2004	Cables aislados con goma, de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 3: Cables aislados con silicona resistente al calor	UNE 21027-3:1996 + 1C:1997 + 1M:1999 (Estas normas se mantienen en vigor hasta 2006-02-01)
UNE 21027-3/1C:1997	Cables aislados con goma, de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 3: Cables aislados con silicona resistente al calor	
UNE 21027-3/1M:1999	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 3: Cables aislados con silicona resistente al calor	
UNE 21027-4:1996	Cables aislados con goma de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 4: Cables flexibles	
UNE 21027-4:2004	Cables aislados con goma de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 4: Cables flexibles	UNE 21027-4:1996 + 1M:1999 + 2M:2002 (Estas normas se mantienen en vigor hasta 2006-02-01)
UNE 21027-4/1M:1999	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 4: Cables flexibles	
UNE 21027-4/2M:2002	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento reticulado. Parte 4: Cables flexibles	
UNE 21027-6:1996	Cables aislados con goma, de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 6: Cables para máquinas de soldar	
UNE 21027-6/1M:1999	Cables aislados con goma, de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 6: Cables para máquinas de soldar	
UNE 21027-6/2M:2004	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento reticulado. Parte 6: Cables para máquinas de soldar	
UNE 21027-7:1996	Cables aislados con goma de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 7: Cables resistentes al calor, para cableado	

	interno, para temperaturas en el conductor hasta 110 ° C	
UNE 21027-7/1M:1999	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 7: Cables resistentes al calor, para cableado interno, para temperaturas en el conductor hasta 110 ° C	
UNE 21027-7/2M:2004	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento reticulado. Parte 7: Cables resistentes al calor, para cableado interno, para temperaturas en el conductor hasta 110 ° C	
UNE 21027-8:1995	Cables aislados con goma, de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 8: Cables con cubierta de policloropreno o elastómero sintético equivalente para guirnalda luminosa	
UNE 21027-8/1M:1999	Cables aislados con goma, de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 8: Cables con cubierta de policloropreno o elastómero sintético equivalente para guirnalda luminosa	
UNE 21027-8/2M:2004	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento reticulado. Parte 8: Cables con cubierta de policloropreno o elastómero sintético equivalente para guirnalda luminosa	
UNE 21027-9:1996	Cables aislados con goma de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta para instalación fija, con baja emisión de humos y gases corrosivos	
UNE 21027-9/1M:1999	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta para instalación fija, con baja emisión de humos y gases corrosivos	
UNE 21027-10:1995	Cables aislados con goma, de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 10: Cables flexibles con aislamiento de EPR y cubierta de poliuretano	
UNE 21027-10/1M:1999	Cables aislados con goma, de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 10: Cables flexibles con aislamiento de EPR y cubierta de poliuretano	
UNE 21027-11:1995	Cables aislados con goma de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 11: Cables con aislamiento y cubierta de EVA	
UNE 21027-11/1M:1999	Cables aislados con goma de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 11: Cables con aislamiento y cubierta de EVA	
UNE 21027-12:1996	Cables aislados con goma de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 12: Cables flexibles con aislamiento de EPR resistente al calor	
UNE 21027-12/1M:1999	Cables aislados con goma de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 12: Cables flexibles con aislamiento de EPR resistente al calor	
UNE 21027-13:1996	Cables aislados con goma de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 13: Cables flexibles con aislamiento y cubierta de compuesto reticulado con baja emisión de humos y gases corrosivos	
UNE 21027-13/1M:2000	Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 13: Cables flexibles con aislamiento y cubierta de compuesto reticulado con baja emisión de humos y gases corrosivos	
UNE 21027-14:2003	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento reticulado. Parte 14: Cables para aplicaciones que requieren una alta flexibilidad	UNE 21027-14:1996+1M:1999(Anuladas en 2003-09-01)
UNE 21027-15:1999	Cables aislados con goma de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 15: Cables multiconductores con aislamiento y cubierta de silicona resistente al calor	
UNE 21027-16:2000	Cables aislados con goma de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 16: Cables con cubierta de policloropreno o elastómero sintético equivalente, resistente al agua	
UNE 21030-0:2003	Conductores aislados, cableados en haz, de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución, acometidas y usos análogos. Parte 0: Índice	UNE 21030:1996(Anulada en 2003-07-30)
UNE 21030-1:2003	Conductores aislados, cableados en haz, de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución, acometidas y usos análogos. Parte 1: Conductores de aluminio	UNE 21030:1996(Anulada en 2003-07-30)
UNE 21030-2:2003	Conductores aislados, cableados en haz, de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución, acometidas y usos análogos. Parte 2: Conductores de cobre	
UNE 21031-1:2003	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Parte 1: Requisitos generales	UNE 21031-1:1998(Anulada en 2003-09-01)
UNE 21031-2:1998	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 2: Métodos de ensayo.	
UNE 21031-2/1M:2003	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Parte 2: Métodos de ensayo	
UNE 21031-3:1996	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 3: Cables sin cubierta para	

	instalaciones fijas	
UNE 21031-3/1M:2000	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 3: Cables sin cubierta para instalaciones fijas	
UNE 21031-4:1992	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 4: Cables con cubierta para instalaciones fijas	
UNE 21031-5:1994	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Cables flexibles	
UNE 21031-5/1C:2001	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 5: Cables flexibles. Cables de más de 5 conductores con cubierta normal de policloruro de vinilo	
UNE 21031-5/1M:2000	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Cables flexibles	
UNE 21031-5/2M:2001	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 5: Cables flexibles	
UNE 21031-7:1996	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 7: Cables sin cubierta para cableado interno para una temperatura del conductor 90° C	
UNE 21031-7/1M:2000	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 7: Cables sin cubierta para cableado interno para una temperatura del conductor 90° C	
UNE 21031-8:2000	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Cables sin cubierta para guirnalda luminosas	
UNE 21031-9:1996	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 9: Cables para instalaciones fijas a baja temperatura	
UNE 21031-9/1M:2000	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta para instalación a baja temperatura	
UNE 21031-10:2001	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 10: Cables extensibles	
UNE 21031-11:1996	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 11: Cables para luminarias	
UNE 21031-11/1M:2001	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 11: Cables para luminarias	
UNE 21031-12:1995	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 12: Cables flexibles resistentes al calor	
UNE 21031-12/1M:2001	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 12: Cables flexibles resistentes al calor	
UNE 21031-13:1996	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 13: Cables de dos o más conductores con cubierta de PVC resistente al aceite	
UNE 21031-13/1M:2001	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 13: Cables de dos o más conductores con cubierta de PVC resistente al aceite	
UNE 21123-1:2004	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 1: Cables con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo	UNE 21123-1:1999 (Anulada en 2004-06-11)
UNE 21123-2:2004	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.	UNE 21123-2:1999 (Anulada en 2004-06-11)
UNE 21123-3:2005	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 3: Cables con aislamiento de etileno-propileno y cubierta de policloruro de vinilo.	UNE 21123-3:1999 (Anulada en 2005-01-26)
UNE 21123-4/1M:2004	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina	
UNE 21123-4:2004	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina	UNE 21123-4:1999 (Anulada en 2004-06-11)
UNE 21123-5:2005	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 5: Cables con aislamiento de etileno propileno y cubierta de poliolefina.	UNE 21123-5:1999 (Anulada en 2005-01-26)
UNE 21144-1-1:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades	
UNE 21144-1-1/2M:2002	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas.	

	Sección 1: Generalidades	
UNE 21144-1-2:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas	
UNE 21144-2-1:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica	
UNE 21144-2-1/1M:2002	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica	
UNE 21144-2-2:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar	
UNE 21144-3-1:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable	
UNE 21150:1986	Cables flexibles para servicios móviles, aislados con goma de etileno-propileno y cubierta reforzada de policloropreno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1 kV	
UNE 21155-1:1994	Cables calefactores de tensión nominal 300/500 V para calefacción de locales y prevención de formación de hielo	
UNE 21166:1989	Cables para alimentación de bombas sumergidas	
UNE 21302-461:1990	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 461: Cables eléctricos	
UNE 21302-461/1M:1995	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 461: Cables eléctricos	
UNE 21302-461/2M:1999	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 461: Cables eléctricos	
UNE 21302-601:1991	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 601: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Generalidades	
UNE 21302-601/1M:2000	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 601: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Generalidades	
UNE 21302-602:1991	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 602: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Producción	
UNE 21302-603:1991	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 603: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Planificación de redes	
UNE 21302-603/1M:2000	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 603: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Planificación de redes	
UNE 21302-604:1991	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 604: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Explotación	
UNE 21302-604/1M:2000	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 604: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Explotación	
UNE 21302-605:1991	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 605: Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Subestaciones	
UNE 21302-826:2005	Vocabulario electrotécnico. Parte 826: Instalaciones eléctricas	UNE 21302-826:1991 +1M:1991 +2M:1998+3M:2001 que a su vez anulaba a UNE 20460-2:1991 (Anuladas en 2005-04-06)
UNE 21302-841:1990	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 841: Electrotermia industrial	
UNE 21302-845:1995	Vocabulario electrotécnico. Capítulo 845: Iluminación	
UNE 36582:1986	Perfiles tubulares de acero, de pared gruesa, galvanizados, para blindaje de conducciones eléctricas. (tubo "conduit")	
UNE 202003-19:2003	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 19: Reparación y revisión del material utilizado en atmósferas explosivas (a excepción de las minas o los explosivos)	CEI 60079-19:1993 (Adoptada como UNE 202003-19 en 2003-01-09)
UNE 207015:2005	Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas	UNE 21012:1971 (Anulada en 2005-04-20)
UNE 202004-3:2003	Material eléctrico para uso en presencia de polvo combustible. Parte 3: Clasificación de los lugares donde hay o puede haber polvos combustibles	CEI 61241-3:1997 (Adoptada como UNE 202004-3 en 2003-01-09)
UNE 211002:2004	Cables de tensión asignada hasta 450/750 V con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.	UNE 211002:2000 (Anulada en 2004-02-06)
UNE 212002-2:2003	Cables y conductores aislados de baja frecuencia con aislamiento y cubierta de PVC. Parte 2: Cables en pares, tríos, cuadretes y quintetos para instalaciones interiores	CEI 60189-2:1981 (Adoptada como UNE 212002-2 en 2003-01-09)
UNE 212002-2/1M:2003	Cables y conductores aislados de baja frecuencia con aislamiento y cubierta de PVC. Parte 2: Cables en pares, tríos, cuadretes y quintetos para instalaciones interiores	CEI 60189-2:1981/A1:1989 (Adoptada como UNE 212002-2 /1M en 2003-01-09)
UNE 212002-2/2M:2003	Cables y conductores aislados de baja frecuencia con aislamiento y cubierta de PVC. Parte 2: Cables en pares, tríos, cuadretes y quintetos para instalaciones interiores	CEI 60189-2:1981/A2:1996 (Adoptada como UNE 212002-2 /2M en 2003-01-09)

UNE-EN 50015:1999	Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Inmersión en aceite "o"	
UNE-EN 50018:2001	Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Envolvente antideflagrante "d"	UNE-EN 50018:1996(Anulada en 2003-06-30)
UNE-EN 50018/A1:2003	Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Envolvente antideflagrante "d"	
UNE-EN 50020:2003	Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Seguridad intrínseca "i"	UNE-EN 50020:1997 +CORR.:1999(Anulada en 2003-09-05)
UNE-EN 50039:1996	Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Sistemas eléctricos de seguridad intrínseca "i"	
UNE-EN 50065-1:2002	Transmisión de señales por la red eléctrica de baja tensión en la banda de frecuencias de 3 kHz a 148,5 kHz. Parte 1: Requisitos generales, bandas de frecuencia y perturbaciones electromagnéticas	UNE-EN 50065-1:1994 +A1:1994 +A2:1997+A3:1997(Anuladas en 2003-04-01)
UNE-EN 50075:1993	Clavija de toma de corriente 2,5 a 250 V plana bipolar no desmontable, con cable, para la conexión de aparatos de la clase II para usos domésticos y análogos	
UNE-EN 50085-1:1997	Sistemas para canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para cables en instalaciones eléctricas. Parte 1:Requisitos generales	
UNE-EN 50085-1/A1:1999	Sistemas para canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para cables en instalaciones eléctricas. Parte 1:Requisitos generales	
UNE-EN 50086-1:1995 +ERRATUM:1996 +CORR.:2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales	
UNE-EN 50086-2-1:1997 +CORR.:2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos rígidos	
UNE-EN 50086-2-1/A1:1999 +CORR.:2001	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos rígidos	
UNE-EN 50086-2-2:1997 +CORR.:2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-2: Requisitos particulares para sistemas de tubos curvables	
UNE-EN 50086-2-2/A1:1999 +CORR.:2001	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-2: Requisitos particulares para sistemas de tubos curvables	
UNE-EN 50086-2-3:1997 +CORR.:2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-3: Requisitos particulares para sistemas de tubos flexibles	
UNE-EN 50086-2-3/A1:1999 + CORR.:2001 +ERRATUM:2000	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-3: Requisitos particulares para sistemas de tubos flexibles	
UNE-EN 50086-2-4:1995 +CORR.:2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-4: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados	
UNE-EN 50086-2-4/A1:2001	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-4: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados	
UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)	
UNE-EN 50102 CORR.:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)	
UNE-EN 50102/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)	
UNE-EN 50102/A1 CORR.:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)	
UNE-EN 50107-1:2003	Rótulos e instalaciones de tubos luminosos de descarga que funcionan con tensiones asignadas de salida en vacío superiores a 1 KV pero sin exceder 10 KV. Parte 1: Requisitos generales	UNE-EN 50107:1999 (Anulada en 2005-01-01)
UNE-EN 50107-1/A1:2004	Rótulos e instalaciones de tubos luminosos de descarga que funcionan con tensiones asignadas de salida en vacío superiores a 1 KV pero sin exceder 10 KV. Parte 1: Requisitos generales	
UNE-EN 50200:2000	Método de ensayo de la resistencia al fuego de los cables de pequeñas dimensiones sin protección, para uso en circuitos de emergencia	UNE 20431:1982 (Esta norma se mantiene en vigor hasta 2005-12-01)
UNE-EN 50266-1:2001 +ERRATUM:2002	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 1: Equipo de ensayo	UNE 20432-3:1994(Anulada en 2002-08-01)
UNE-EN 50266-2-1:2001	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-1: Procedimientos. Categoría A F/R	UNE 20432-3:1994(Anulada en 2002-08-01)
UNE-EN 50266-2-1 CORR.:2002	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición	

	vertical. Parte 2-1: Procedimientos. Categoría A F/R	
UNE-EN 50266-2-2:2001	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-2: Procedimientos. Categoría A	UNE 20432-3:1994(Anulada en 2002-08-01)
UNE-EN 50266-2-2 CORR.:2002	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-2: Procedimientos. Categoría A	
UNE-EN 50266-2-3:2001	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-3: Procedimientos. Categoría B	UNE 20432-3:1994(Anulada en 2002-08-01)
UNE-EN 50266-2-3 CORR.:2002	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-3: Procedimientos. Categoría B	
UNE-EN 50266-2-4:2001	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-4: Procedimientos. Categoría C	UNE 20432-3:1994(Anulada en 2002-08-01)
UNE-EN 50266-2-4 CORR.:2002	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-4: Procedimientos. Categoría C	
UNE-EN 50266-2-5:2001	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-5: Procedimientos. Categoría D	
UNE-EN 50266-2-5 CORR.:2002	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-5: Procedimientos. Cables pequeños. Categoría D	
UNE-EN 50267-1:1999	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Equipo	
UNE-EN 50267-2-1:1999	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos	
UNE-EN 50267-2-3:1999	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 3: Determinación del grado de la acidez de los gases de los cables a partir de la medida de la media ponderada del PH y de la conductividad	
UNE-EN 50268-1:2000	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 1: Equipo de ensayo	
UNE-EN 50268-2:2000	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimiento	
UNE-EN 50281-1-2:1999 +CORR.:2000	Aparatos eléctricos destinados a ser utilizados en presencia de polvos combustibles. Parte 1-2: Aparatos eléctricos protegidos con envoltentes. Selección, instalación y mantenimiento	
UNE-EN 50281-1-2/A1:2003	Aparatos eléctricos destinados a ser utilizados en presencia de polvos combustibles. Parte 1-2: Aparatos eléctricos protegidos con envoltentes. Selección, instalación y mantenimiento	
UNE-EN 50362:2003	Método de ensayo de la resistencia al fuego de los cables de energía y transmisión de datos de gran diámetro, sin protección, para uso en circuitos de emergencia	UNE 20431:1982(Esta norma se mantiene en vigor hasta 2005-12-01)
UNE-EN 60061-2:1996	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A1:1997	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A2:1998	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A3:1998	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A4:1998	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A5:1998	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A6:1998	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A7:1998	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la	

2/A18:1999	intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A19:2000	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A20:2000	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A21:2001	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A22:2003	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A23:2003	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A24:2004	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A25:2004	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A26:2004	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A27:2004	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A28:2004	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A29:2004	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60061-2/A30:2004	Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas	
UNE-EN 60079-10:2004	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 10: Clasificación de emplazamientos peligrosos	UNE-EN 60079-10:1997 (Esta norma se mantiene en vigor hasta 2005-12-01)
UNE-EN 60079-14:1998	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 14: Instalaciones eléctricas en áreas peligrosas (a excepción de las minas)	
UNE-EN 60079-14:2004	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 14: Instalaciones eléctricas en emplazamientos peligrosos (a excepción de las minas).	UNE-EN 60079-14:1998 (Esta norma se mantiene en vigor hasta 2006-07-01)
UNE-EN 60079-17:1998	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 17: Inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas en áreas peligrosas (con excepción de las minas)	
UNE-EN 60079-17:2004	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 17: Inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas en emplazamientos peligrosos (con excepción de las minas)	UNE-EN 60079-17:1998 (Esta norma se mantiene en vigor hasta 2006-03-01)
UNE-EN 60079-25:2005	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 25: Sistemas de seguridad intrínseca	UNE-EN 50039:1996 (Esta norma se mantiene en vigor hasta 2006-12-01)
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados	UNE 21022:1982+1M:1993+UNE 21022-2:1985+1M:1991 (Estas normas se mantienen en vigor hasta 2007-12-01)
UNE-EN 60309-1:2001	Tomas de corriente para usos industriales. Parte 1: Requisitos generales	
UNE-EN 60309-2:2001	Tomas de corriente para usos industriales. Parte 2: Requisitos de intercambiabilidad dimensional para los accesorios de espigas y alvéolos	
UNE-EN 60335-2-41:1997	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para bombas eléctricas para líquidos con temperatura que no exceda de 35 °C	
UNE-EN 60335-2-41:2005	Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 2-41: Requisitos particulares para bombas.	UNE-EN 60335-2-41:1997+A1:2002 (Esta norma se mantiene en vigor hasta 2006-05-01)
UNE-EN 60335-2-41:2005/A1:2005	Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 2-41: Requisitos particulares para bombas.	
UNE-EN 60335-2-41/A1:2002	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2-41: Requisitos particulares para bombas	
UNE-EN 60335-2-60:1999	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para bañeras de hidromasaje y aparatos análogos	
UNE-EN 60335-2-60:2005	Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 2-60: Requisitos particulares para bañeras de hidromasaje.	UNE-EN 60335-2-60:1999 (Esta norma se mantiene en vigor hasta 2006-05-01)
UNE-EN 60335-2-76:2001	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para los electrificadores de cercas	
UNE-EN 60335-2-76/A1:2002	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2-76: Requisitos particulares para los electrificadores de cercas	
UNE-EN 60423:1996	Tubos de protección de conductores. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios.	
UNE-EN 60439-1:2001	Conjuntos de aparcamiento de baja tensión. Parte 1: Requisitos para los	

	conjuntos de serie y los conjuntos derivados de serie	
UNE-EN 60439-2:2001	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 2: Requisitos particulares para las canalizaciones prefabricadas	
UNE-EN 60439-3:1994	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Requisitos particulares para los conjuntos de aparamenta de baja tensión destinados a estar instalados en lugares accesibles al personal no cualificado durante su utilización	
UNE-EN 60439-3/A1:1997	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Requisitos particulares para los conjuntos de aparamenta de baja tensión destinados a estar instalados en lugares accesibles al personal no cualificado durante su utilización	
UNE-EN 60439-3/A2:2002	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Requisitos particulares para los conjuntos de aparamenta de baja tensión destinados a estar instalados en lugares accesibles al personal no cualificado durante su utilización. Cuadros de distribución	
UNE-EN 60439-4:1994	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (CO)	
UNE-EN 60439-4/A1:1997	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (CO)	
UNE-EN 60439-4/A2:2000	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (CO)	
UNE-EN 60439-4/A1:2004	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (CO)	
UNE-EN 60570:2004	Sistemas de alimentación eléctrica por carril para luminarias	UNE-EN 60570 (Serie): UNE-EN 60570:1998 UNE-EN 60570 CORR.:1999 UNE-EN 60570/A1:1999 UNE-EN 60570/A2:2001 UNE-EN 60570-2-1:1996 UNE-EN 60570-2-1/A1:1997 (Estas normas se mantienen en vigor hasta 2010-03-01)
UNE-EN 60598-2-3:2003	Luminarias. Parte 2: Requisitos particulares. Sección 3: Luminarias para alumbrado público	UNE-EN 60598-2-3:1997 +A1:1997+A2:2001(Estas normas se mantiene en vigor hasta 2010-02-01)
UNE-EN 60598-2-18:1997	Luminarias. Parte 2: Requisitos particulares. Sección 18: Luminarias para piscinas y análogos	
UNE-EN 60598-2-22:1999	Luminarias. Parte 2: Reglas particulares. Sección 22: Luminarias para alumbrados de emergencia	
UNE-EN 60598-2-22/A1:2003	Luminarias. Parte 2-22: Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado de emergencia	
UNE-EN 60669-1:2002	Interruptores para instalaciones eléctricas fijas, domésticas y análogas. Parte 1: Prescripciones generales	UNE-EN 60669-1:1996 +ERRATUM:2000+A2:1998(Estas normas se mantienen en vigor hasta 2005-10-01)
UNE-EN 60669-1/A1:2003	Interruptores para instalaciones eléctricas fijas, domésticas y análogas. Parte 1: Prescripciones generales	
UNE-EN 60695-2-10:2002	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-10: Método de ensayo del hilo incandescente. Equipos y procedimientos comunes de ensayo	UNE-EN 60695-2-1/0:1997(Anulada en 2003-11-01)
UNE-EN 60695-2-11:2001	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Método de ensayo del hilo incandescente. Ensayo de inflamabilidad para productos terminados	UNE-EN 60695-2-1/1:1997(Anulada en 2003-11-01)
UNE-EN 60695-2-12:2001	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-12: Métodos de ensayo del hilo incandescente/caliente. Método de ensayo de inflamabilidad del hilo incandescente para materiales	UNE-EN 60695-2-1/2:1996(Anulada en 2003-11-01)
UNE-EN 60695-2-13:2002	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-13: Métodos de ensayo del hilo incandescente. Métodos de ensayo de ignición con hilo incandescente para materiales	UNE-EN 60695-2-1/3:1996(Anulada en 2003-11-01)
UNE-EN 60695-11-10:2000	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 11-10: Llamas de ensayo. Métodos de ensayo horizontal y vertical a la llama de 50 W	
UNE-EN 60695-11-10/A1:2004	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 11-10: Llamas de ensayo. Métodos de ensayo horizontal y vertical a la llama de 50 W	
UNE-EN 60702-1:2002	Cables con aislamiento mineral de tensión asignada no superior a 750 V y sus conexiones. Parte 1: Cables	UNE 21157-1:1996 (Anulada en 2005-03-01)
UNE-EN 60742:1996	Transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad. Requisitos	
UNE-EN 60831-1:1998	Condensadores de potencia autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1000 V. Parte 1: Generalidades. Características de funcionamiento, ensayos y valores nominales. Prescripciones de seguridad. Guía de instalación y explotación	

UNE-EN 60831-1/A1:2003	Condensadores de potencia autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1000 V. Parte 1: Generalidades. Características de funcionamiento, ensayos y valores nominales. Prescripciones de seguridad. Guía de instalación y de explotación	
UNE-EN 60831-2:1998	Condensadores de potencia autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1000 V. Parte 2: Ensayos de envejecimiento, autorregeneración y destrucción	
UNE-EN 60947-2:1998	Aparata de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos	
UNE-EN 60947-2/A1:1999	Aparata de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos	
UNE-EN 60947-2/A2:2002	Aparata de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos	
UNE-EN 60998-2-1:1996	Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos. Parte 2-1: Reglas particulares para dispositivos de conexión independientes con elementos de apriete con tornillo	
UNE-EN 60998-2-1:2005	Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos. Parte 2-1: Requisitos particulares para dispositivos de conexión independientes con órganos de apriete con tornillo.	UNE-EN 60998-2-1:1996 (Esta norma se mantiene en vigor hasta 2007-03-01)
UNE-EN 61196-2:2003	Cables de radiofrecuencia. Especificaciones. Parte 2: Cables coaxiales y semi-rígidos de radiofrecuencia con aislamiento de politetrafluoroetileno (PTFE). Especificación intermedia	EN 61196-2:1995(Anulada en 2003-01-09)
UNE-EN 61196-3:2003	Cables de radiofrecuencia. Parte 3: Especificación intermedia para cables coaxiales usados en redes locales	EN 61196-3:1999(Anulada en 2003-01-09)
UNE-EN 61196-3-2:2003	Cables de radiofrecuencia. Parte 3-2: Cables coaxiales para comunicación digital en cableado horizontal de inmuebles. Especificación particular para cables coaxiales con dieléctricos sólidos para redes de área local de 185 m cada una y hasta 10 Mb/s	EN 61196-3-2:1998(Anulada en 2003-01-09)
UNE-EN 61196-3-3:2003	Cables de radiofrecuencia. Parte 3-3: Cables coaxiales para comunicación digital en cableado horizontal de inmuebles. Especificación particular para cables coaxiales con dieléctricos expandidos para redes de área local de 185 m cada una y hasta 10 Mb/s	EN 61196-3-3:1998(Anulada en 2003-01-09)
UNE-EN 61241-10:2005	Material eléctrico para uso en presencia de polvo combustible. Parte 10: Clasificación de emplazamientos en donde están o pueden estar presentes polvo combustibles.	UNE 202004-3:2003 (Adopción de la Norma CEI 61241-3:1997)(Esta norma se mantiene en vigor hasta 2007-07-01)
UNE-EN 61558-2-4:1999 +ERRATUM:2001	Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos. Parte 2-4: Requisitos particulares para los transformadores de separación de circuitos para uso general	
UNE-EN 61558-2-5:1999	Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos. Parte 2-5: Requisitos particulares para los transformadores y unidades de alimentación para máquinas de afeitar	
UNE-EN 61558-2-5/A11:2004	Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos. Parte 2-5: Requisitos particulares para los transformadores y unidades de alimentación para máquinas de afeitar	
UNE-HD 603 (Serie)	Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 kV	
Nota:	En la guía técnica de aplicación Guía-BT-21 correspondiente a Instalaciones interiores. Tubos y canales protectoras, aparece mencionada la Norma UNE-EN 61537:2002, <i>Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables</i> , que NO se ha incluido en este listado	

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA BAJA TENSIÓN: ITC-BT-03 INSTALADORES AUTORIZADOS Y EMPRESAS AUTORIZADAS

INTRODUCCIÓN

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por RD 842/2002 de 2 de agosto y modificado por el RD 560/2010 define de manera mucho más precisa las figuras de los instaladores y empresas autorizadas. Establece una categoría básica, para la realización de las instalaciones eléctricas más comunes, y una categoría especialista, con varias modalidades, atendiendo a las instalaciones que presentan peculiaridades relevantes.

El REBT en su artículo 22 define la figura de la empresa instaladora y con la modificación según del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo queda:

Artículo 22. Empresas instaladoras.

- 1. Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras en baja tensión, que serán aquellas personas físicas o jurídicas que hayan presentado la declaración responsable de inicio de actividad según se establece en la correspondiente instrucción técnica complementaria. Ello se entiende sin perjuicio del posible proyecto y dirección de obra por técnicos titulados competentes que, en su caso, requieran las citadas instalaciones.*
- 2. De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.*

En esta ITC- BT-03 se desarrolla lo previsto en el citado artículo 22 y se establecen los tipos, las condiciones y requisitos de los instaladores y empresas instaladoras.

1. OBJETO

2. EMPRESA INSTALADORA E INSTALADOR EN BAJA TENSIÓN

3. CLASIFICACIÓN DE LOS INSTALADORES AUTORIZADOS EN BAJA TENSIÓN

3.1 Categoría básica (IBTB)

3.2 Categoría especialista (IBTE)

4. INSTALADOR EN BAJA TENSIÓN

5. HABILITACIÓN DE EMPRESAS INSTALADORA EN BAJA TENSIÓN

7. OBLIGACIONES DE LOS INSTALADORES AUTORIZADOS EN BAJA TENSIÓN

APÉNDICE

1. OBJETO

La presente instrucción técnica complementaria tiene por objeto desarrollar las previsiones del artículo 22 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, estableciendo las condiciones y requisitos que deben observarse para la certificación de la competencia y para la habilitación como empresa instaladora en el ámbito de aplicación de dicho reglamento.

2. Empresa instaladora e instalador en baja tensión.

2.1 Empresa instaladora en baja tensión es la persona física o jurídica que realiza, mantiene o repara las instalaciones eléctricas en el ámbito del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y sus instrucciones técnicas complementarias, habiendo presentado la correspondiente declaración responsable de inicio de actividad según lo prescrito en esta Instrucción Técnica Complementaria.

2.2 Instalador en baja tensión es la persona física que tiene conocimientos para desempeñar alguna de las actividades correspondientes a las categorías indicadas en el apartado 3 de esta Instrucción Técnica Complementaria cumpliendo lo establecido en el apartado 4 de esta Instrucción Técnica Complementaria BT-03.

3. CLASIFICACIÓN DE LOS INSTALADORES AUTORIZADOS EN BAJA TENSIÓN

Los Instaladores autorizados en Baja Tensión se clasifican en las siguientes categorías:

3.1. Categoría básica (IBTB)

Los instaladores de esta categoría podrán realizar, mantener, y reparar las instalaciones eléctricas para baja tensión en edificios, industrias, infraestructuras y, en general, todas las comprendidas en el ámbito del presente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, que no se reserven a la categoría especialista (IBTE).

3.2. Categoría especialista (IBTE).

Los instaladores y empresas instaladoras de la categoría especialista podrán realizar, mantener y reparar las instalaciones de la categoría básica y, además, las correspondientes a:

- Sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios;
- sistemas de control distribuido;
- sistemas de supervisión, control y adquisición de datos;
- control de procesos;
- líneas aéreas o subterráneas para distribución de energía;
- locales con riesgo de incendio o explosión;
- quirófanos y salas de intervención;
- lámparas de descarga en alta tensión, rótulos luminosos y similares;
- instalaciones generadoras de baja tensión;

que estén contenidas en el ámbito del presente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Según la Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, editada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología

La categoría especialista para las cuatro primeras modalidades de instalaciones:

- sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios;
- sistemas de control distribuido;
- sistemas de supervisión, control y adquisición de datos; y
- control de procesos

es única, por cuanto dichas instalaciones presentan características comunes significativas que aconsejan su agrupación en una única subcategoría. La primera modalidad corresponde a las instalaciones del ámbito de aplicación de la ITC-BT-51 –ámbito doméstico- mientras que las otras tres pertenecen al ámbito industrial.

La categoría especialista de la modalidad “líneas aéreas o subterráneas para distribución de energía” corresponde a las instalaciones del ámbito de aplicación de las ITC-BT-6, 7 y 11.

La categoría especialista de la modalidad “locales con riesgo de incendio o explosión” corresponde a las instalaciones del ámbito de aplicación de la ITC-BT - 29

La categoría especialista de la modalidad “quirófanos y salas de intervención” corresponde a las instalaciones del ámbito de aplicación de la ITC-BT -38.

La categoría especialista de la modalidad “lámparas de descarga en alta tensión, rótulos luminosos y similares” corresponde a instalaciones del ámbito de aplicación de la ITC-BT-44.

La construcción e instalación de un rótulo luminoso que precise para su funcionamiento tensiones superiores a 1000 V, independientemente que se realice en un taller o fábrica o “In situ”, deberá ser realizada por un Instalador o empresa instaladora de la categoría especialista, en la subcategoría anterior (“lámparas de descarga en alta tensión, rótulos luminosos y similares”).

Esta modalidad, sin embargo, no incluye aquellas instalaciones con lámparas o tubos de descarga que presenten al exterior conexiones únicamente en baja tensión (de acuerdo al apartado 3.2. de la ITC-BT-44), independientemente de que tengan algún elemento o parte inaccesible de alta tensión en su interior. Por lo anterior, estas instalaciones pueden ser conectadas por instaladores o empresas instaladoras de la categoría básica.

Las instalaciones generadoras de baja tensión que, de acuerdo al artículo 2 del RD 842/2002, se limitan a la generación para consumo propio, corresponden al ámbito de aplicación de la ITC-BT- 40, y los instaladores o empresas instaladora que las ejecuten tendrán la categoría especialista en la subcategoría: “instalaciones generadoras de baja tensión”.

4. Instalador en baja tensión.

El instalador en baja tensión deberá desarrollar su actividad en el seno de una empresa instaladora de baja tensión habilitada y deberá cumplir y poder acreditar ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control, una de las siguientes situaciones:

a) Disponer de un título universitario cuyo plan de estudios cubra las materias objeto del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el 842/2002, de 2 de agosto, y de sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

b) Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, cuyo ámbito competencial coincida con las materias objeto del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el 842/2002, de 2 de agosto, y de sus ITCs.

c) Tener reconocida una competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, en las materias objeto del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el 842/2002, de 2 de agosto, y de sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

5. Habilitación de empresas instaladoras de Baja Tensión.

5.1 Antes de comenzar sus actividades como empresas instaladoras en baja tensión, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que se establezcan una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría, y en su caso, modalidad, va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por esta Instrucción Técnica Complementaria, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y sus respectivas instrucciones técnicas complementarias.

5.2 Las empresas instaladoras en baja tensión legalmente establecidos para el ejercicio de esta actividad en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea que deseen realizar la actividad en régimen de libre prestación en territorio español, deberán presentar, previo al inicio de la misma, ante el órgano competente de la comunidad autónoma donde deseen comenzar su actividad, una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría, y en su caso, modalidad, va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por esta Instrucción Técnica Complementaria, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y sus respectivas instrucciones técnicas complementarias.

Para la acreditación del cumplimiento del requisito de personal cualificado la declaración deberá hacer constar que la empresa dispone de la documentación que acredita la capacitación del personal afectado, de acuerdo con la normativa del país de establecimiento y conforme a lo previsto en la normativa de la Unión Europea sobre reconocimiento de cualificaciones profesionales, aplicada en España mediante el Real Decreto 1837/2008, de 8 de noviembre, por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español la Directiva 2005/36/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, y la Directiva 2006/100/CE, del Consejo, de 20 de noviembre de 2006, relativas al reconocimiento de cualificaciones profesionales así como a determinados aspectos del ejercicio de la profesión de abogado. La autoridad competente podrá verificar esa capacidad con arreglo a lo dispuesto en el artículo 15 del Real Decreto 1837/2008, de 8 de noviembre.

5.3 Las comunidades autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos.

No se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con la declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación

inmediata ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.

5.4 El órgano competente de la comunidad autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación a la empresa y remitirá los datos necesarios para su inclusión en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y en su normativa reglamentaria de desarrollo.

5.5 De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

5.6 Al amparo de lo previsto en el apartado 3 del artículo 71 bis de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, la Administración competente podrá regular un procedimiento para comprobar a posteriori lo declarado por el interesado.

En todo caso, la no presentación de la declaración, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones que deban figurar en dicha declaración habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare la imposibilidad de seguir ejerciendo la actividad y, si procede, se inhabilite temporalmente para el ejercicio de la actividad sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas.

5.7 Cualquier hecho que suponga modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración originaria, así como el cese de las actividades, deberá ser comunicado por el interesado al órgano competente de la comunidad autónoma donde presentó la declaración responsable en el plazo de un mes.

5.8 Las empresas instaladoras cumplirán lo siguiente:

Disponer de la documentación que identifique a la empresa instaladora, que en el caso de persona jurídica deberá estar constituida legalmente.

Contar con los medios técnicos y humanos mínimos necesarios para realizar sus actividades en condiciones de seguridad, que se determinan en el Apéndice de esta Instrucción Técnica Complementaria, para las respectivas categorías.

Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio por una cuantía mínima de 600.000 euros para la categoría básica y de 900.000 euros para la categoría especialista. Estas cuantías mínimas se actualizarán por orden del Ministro de Industria, Turismo y Comercio, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

5.9 La empresa instaladora habilitada no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de instalación no realizadas por ella misma.

5.10 El incumplimiento de los requisitos exigidos, verificado por la autoridad competente y declarado mediante resolución motivada, conllevará el cese de la actividad, salvo que pueda incoarse un expediente de subsanación de errores, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse de la gravedad de las actuaciones realizadas.

La autoridad competente, en este caso, abrirá un expediente informativo al titular de la instalación, que tendrá quince días naturales a partir de la comunicación para aportar las evidencias o descargos correspondientes.

5.11 El órgano competente de la comunidad autónoma dará traslado inmediato al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de la inhabilitación temporal, las modificaciones y el cese de la actividad a los que se

refieren los apartados precedentes para la actualización de los datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, tal y como lo establece su normativa reglamentaria de desarrollo.

7. OBLIGACIONES DE LOS INSTALADORES AUTORIZADOS EN BAJA TENSIÓN.

Los Instaladores Autorizados en Baja Tensión deben, en sus respectivas categorías:

- a) Ejecutar, modificar, ampliar, mantener o reparar las instalaciones que les, sean adjudicadas o confiadas, de conformidad con la normativa vigente y con la documentación de diseño de la instalación, utilizando, en su caso, materiales y equipos que sean conformes a la legislación que les sea aplicable.
- b) Efectuar las pruebas y ensayos reglamentarios que les sean atribuidos.
- c) Realizar las operaciones de revisión y mantenimiento que tengan encomendadas, en la forma y plazos previstos.
- d) Emitir los certificados de instalación o mantenimiento, en su caso.
- e) Coordinar, en su caso, con la empresa suministradora y con los usuarios las operaciones que impliquen interrupción del suministro.
- f) Notificar a la Administración competente los posibles incumplimientos reglamentarios de materiales o instalaciones, que observasen en el desempeño de su actividad. En caso de peligro manifiesto, darán cuenta inmediata de ello a los usuarios y, en su caso, a la empresa suministradora, y pondrá la circunstancia en conocimiento del Órgano competente de la Comunidad Autónoma en el plazo máximo de 24 horas.
- g) Asistir a las inspecciones establecidas por el Reglamento, o las realizadas de oficio por la Administración, si fuera requerido por el procedimiento.
- h) Mantener al día un registro de las instalaciones ejecutadas o mantenidas.
- i) Informar a la Administración competente sobre los accidentes ocurridos en las instalaciones a su cargo,
- j) Conservar a disposición de la Administración, copia de los contratos de mantenimiento al menos durante los 5 años inmediatos posteriores a la finalización de los mismos.

APÉNDICE

MEDIOS MÍNIMOS, TÉCNICOS Y HUMANOS, REQUERIDOS PARA LOS INSTALADORES AUTORIZADOS EN BAJA TENSIÓN.

1. MEDIOS HUMANOS.

Personal contratado que realice la actividad en condiciones de seguridad, con un mínimo de un instalador para las instalaciones de cada una de las respectivas categorías, o una misma persona si ésta reúne los respectivos requisitos.

Titulación instalador de baja tensión

Los títulos de Formación Profesional que se relacionan a continuación presumen el cumplimiento del requisito establecido en el apartado 1 del Apéndice de la ITC-BT-03 del REBT en relación con el inciso b) del apartado 4 de dicha ITC para desarrollar la actividad como «instalador de baja tensión», en cualquiera de sus dos categorías (Básica y Especialista) y modalidades dentro de la categoría Especialista:

- **Técnico en instalaciones eléctricas y automáticas** (Familia Profesional en Electricidad y Electrónica), correspondiente a los estudios de Formación Profesional de Grado Medio
- **Técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados** (Familia Profesional en Electricidad y Electrónica), correspondiente a los estudios de Formación Profesional de Grado Superior
- **Técnico en equipos e instalaciones electrotécnicas** (Familia Profesional en Electricidad y Electrónica), correspondiente a los estudios de Ciclos Formativos de Grado Medio
- **Técnico superior en instalaciones electrotécnicas** (Familia Profesional en Electricidad y Electrónica), correspondiente a los estudios de Ciclos Formativos de Grado Superior
- **Técnico auxiliar instalador-mantenedor eléctrico** (Rama de Electricidad y electrónica), correspondiente a los estudios de Módulos Profesionales de Nivel 2
- **Técnico auxiliar de electricidad** (Rama de Electricidad y electrónica), correspondiente a los estudios de Formación Profesional de Primer Grado
- **Técnico especialista en instalaciones y líneas eléctricas** (Rama de Electricidad y electrónica), correspondiente a los estudios de Formación Profesional de Segundo Grado
- **Técnico especialista en máquinas eléctricas** (Rama de Electricidad y electrónica), correspondiente a los estudios de Formación Profesional de Segundo Grado
- **Técnico especialista en electricidad naval** (Rama Marítimo-Pesquera), correspondiente a los estudios de Formación Profesional de Segundo Grado
- **Oficial industrial, especialidad instalador-montador** (Rama Electricidad), correspondiente a los estudios de Oficialía Industrial
- **Maestro industrial** (Rama Eléctrica), correspondiente a los estudios de Maestría Industrial

Este es el listado de títulos de Formación Profesional del Sistema Educativo impartidos hasta la fecha. Este listado no es limitativo, y se irá actualizando a medida se incorporen nuevos títulos o certificados de profesionalidad.

2. MEDIOS TÉCNICOS

2.1. Categoría Básica

2.1.2. Equipos:

- Telurómetro;
- Medidor de aislamiento, según **ITC-BT-19**;
- Multímetro o tenaza, para las siguientes magnitudes:
 - Tensión alterna y continua hasta 500 V;
 - Intensidad alterna y continua hasta 20 A;
 - Resistencia;
- Medidor de corrientes de fuga, con resolución mejor o igual que 1 mA;

- Detector de tensión;
- Analizador - registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, con capacidad de medida de las siguientes magnitudes: potencia activa; tensión alterna; intensidad alterna; factor de potencia;
- Equipo verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, capaz de verificar la característica intensidad-tiempo;
- Equipo verificador de la continuidad de conductores;
- Medidor de impedancia de bucle, con sistema de medición independiente o con compensación del valor de la resistencia de los cables de prueba y con una resolución mejor o igual que 0,1 Ω ;
- Herramientas comunes y equipo auxiliar;
- Luxómetro con rango de medida adecuado para el alumbrado de emergencia.

2.2. Categoría Especialista

Además de los medios anteriores, deberán contar con los siguientes, según proceda:

- Analizador de redes, de armónicos y de perturbaciones de red;
- Electrodo para la medida del aislamiento de los suelos;
- Aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento de los quirófanos;

2.3. Herramientas, equipos y medios de protección individual.

Estarán de acuerdo con la normativa vigente y las necesidades de la instalación.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA BAJA TENSIÓN: ITC-BT-04 DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

1. OBJETO

2. DOCUMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.1 Proyecto

2.2 Memoria Técnica de Diseño

3. INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO

4. INSTALACIONES QUE REQUIEREN MEMORIA TÉCNICA DE DISEÑO

5. EJECUCIÓN Y TRAMITACIÓN DE LAS INSTALACIONES

6. PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto desarrollar las prescripciones del **artículo 18** del **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**, determinando la documentación técnica que deben tener las instalaciones para ser legalmente puestas en servicio, así como su tramitación ante el Órgano competente de la Administración.

2. DOCUMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones en el ámbito de aplicación del presente Reglamento deben ejecutarse sobre la base de una documentación técnica que, en función de su importancia, deberá adoptar una de las siguientes modalidades:

2.1. Proyecto

Cuando se precise proyecto, de acuerdo con lo establecido en el apartado 3, éste deberá ser redactado y firmado por técnico titulado competente, quien será directamente responsable de que el mismo se adapte a las disposiciones reglamentarias. El proyecto de instalación se desarrollará, bien como parte del proyecto general del edificio, bien en forma de uno o varios proyectos específicos.

En la memoria del proyecto se expresarán especialmente:

- Datos relativos al propietario;
- Emplazamiento, características básicas y uso al que se destina;
- Características y secciones de los conductores a emplear; ,
- Características y diámetros de los tubos para canalizaciones;

- Relación nominal de los receptores que se prevean instalar y su potencia, sistemas y dispositivos de seguridad adoptados y cuantos detalles sean necesarios de acuerdo con la importancia de la instalación proyectada y para que se ponga de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones del Reglamento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Esquema unifilar de la instalación y características de los dispositivos de corte y protección adoptados, puntos de utilización y secciones de los conductores.
- Croquis de su trazado;
- Cálculos justificativos del diseño.

Los planos serán los suficientes en número y detalle, tanto para dar una idea clara de las disposiciones que pretenden adoptarse en las instalaciones, como para que la Empresa instaladora que ejecute la instalación disponga de todos los datos necesarios para la realización de la misma.

2.2. Memoria Técnica de Diseño.

La Memoria Técnica de Diseño (MTD) se redactará sobre impresos, según modelo determinado por el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, con objeto de proporcionar los principales datos y características de diseño de las instalaciones. El instalador autorizado para la categoría de la instalación correspondiente o el técnico titulado competente que firme dicha Memoria será directamente responsable de que la misma se adapte a las exigencias reglamentadas.

En especial, se incluirán los siguientes datos:

- Los referentes al propietario;
- Identificación de la persona que firma la memoria y justificación de su competencia;
- Emplazamiento de la instalación;
- Uso al que se destina;
- Relación nominal de los receptores que se prevea instalar y su potencia;
- Cálculos justificativos de las características de la línea general de alimentación, derivaciones individuales y líneas secundarias, sus elementos de protección y sus puntos de utilización;
- Pequeña memoria descriptiva;
- Esquema unifilar de la instalación y características de los dispositivos de corte y protección adoptados, puntos de utilización y secciones de los conductores.
- Croquis de su trazado.

3. INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO.

3.1. Para su ejecución, precisan elaboración de proyecto las nuevas instalaciones siguientes:

GRUPO	TIPO DE INSTALACIÓN	LÍMITES
A	Las correspondientes a industrias, en general.	$P > 20 \text{ kW}$
b	Las correspondientes a: — Locales húmedos, polvorientos o con riesgo de corrosión; — Bombas de extracción o elevación de agua, sean industriales o no.	$P > 10 \text{ kW}$
c	Las correspondientes a: — Locales mojados; — Generadores y convertidores; — Conductores aislados para caldeo, excluyendo las de viviendas.	$P > 10 \text{ kW}$
d	— De carácter temporal para alimentación de maquinaria de obras en construcción. — De carácter temporal en locales o emplazamientos abiertos.	$P > 50 \text{ Kw.}$
e	Las de edificios destinados principalmente a viviendas, locales comerciales y oficinas, que no tengan la consideración de locales de pública concurrencia, en edificación vertical u horizontal.	$P > 100 \text{ kW}$ por caja gral. de protección
f	Las correspondientes a viviendas unifamiliares.	$P > 50 \text{ kW}$
g	Las de garajes que requieren ventilación forzada.	Cualquiera que sea su ocupación
h	Las de garajes que disponen de ventilación natural.	De más de 5 plazas de estacionamiento
i	Las correspondientes a locales de pública concurrencia.	Sin límite
j	Las correspondientes a: — Líneas de baja tensión con apoyos comunes con las de alta tensión; — Máquinas de elevación y transporte; — Las que utilicen tensiones especiales; — Las destinadas a rótulos luminosos salvo que se consideren instalaciones de Baja tensión según lo establecido, en la ITC-BT-44; — Cercas eléctricas; — Redes aéreas o subterráneas de distribución;	Sin límite de potencia
k	Instalaciones de alumbrado exterior.	$P > 5 \text{ kW}$
l	Las correspondientes a locales con riesgo de incendio o explosión, excepto garajes.	Sin límite
m	Las de quirófanos salas de intervención.	Sin límite
n	Las correspondientes a piscinas fuentes.	$P > 5 \text{ kW}$
o	Todas aquellas que, no estando comprendidas en los grupos anteriores, determine el Ministerio de Ciencia y Tecnología, mediante la oportuna Disposición	Según corresponda

(P = Potencia prevista en la instalación, teniendo en cuenta lo estipulado en la **ITC-BT-10**)

3.2 Asimismo, requerirán elaboración de proyecto las ampliaciones y modificaciones de las instalaciones siguientes:

a) Las ampliaciones de las instalaciones de los tipos (b, c, g, i, j, l, m) y modificaciones de importancia de las instalaciones señaladas en 3.1.

b) Las ampliaciones de las instalaciones que, siendo de los tipos señalados en 3.1., no alcanzasen los límites de potencia prevista establecidos para las mismas, pero que los superan al producirse la ampliación.

c) Las ampliaciones de instalaciones que requirieron proyecto originalmente si en una o en varias ampliaciones se supera el 50 % de la potencia prevista en el proyecto anterior.

3.3 Si una instalación está comprendida en más de un grupo de los especificados en 3.1, se le aplicará el criterio más exigente de los establecidos para dichos grupos.

4. INSTALACIONES QUE REQUIEREN MEMORIA TÉCNICA DE DISEÑO.

Requerirán Memoria Técnica de Diseño todas las instalaciones - sean nuevas, ampliaciones o modificaciones - no incluidas en los grupos indicados en el apartado 3.

5. EJECUCIÓN Y TRAMITACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

5.1 Todas las instalaciones en el ámbito de aplicación del Reglamento deben ser efectuadas por los instaladores autorizados en baja tensión a los que se refiere la Instrucción Técnica complementaria ITC-BT-03.

En el caso de instalaciones que requirieron Proyecto, su ejecución deberá contar con la dirección de un técnico titulado competente.

Si, en el curso de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado considerase que el Proyecto o Memoria Técnica de Diseño no se ajusta a lo establecido en el Reglamento, deberá, por escrito, poner tal circunstancia en conocimiento del autor de dichos Proyecto o Memoria, y del propietario. Si no hubiera acuerdo entre las partes se someterá la cuestión al Órgano competente de la Comunidad Autónoma, para que ésta resuelva en el más breve plazo posible.

5.2 Al término de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquélla, según se especifica en la **ITC-BT-05** y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

5.3 Asimismo, las instalaciones que se especifican en la **ITC-BT-05**, deberán ser objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.

5.4. Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección Inicial a que se refieren los puntos anteriores, instalador autorizado deberá emitir un Certificado de Instalación, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

a) los datos referentes a las principales características de la instalación;

b) la potencia prevista de la instalación;

c) en su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial;

d) identificación del instalador autorizado responsable de la Instalación;

e) declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda, con el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

5.5 Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, el instalador autorizado deberá presentar ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de, su inscripción en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, por quintuplicado, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño, así como el certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial con calificación de resultado favorable, del Organismo de Control, si procede.

El órgano competente de la Comunidad Autónoma deberá diligenciar las copias del Certificado de Instalación y, en su caso, del certificado de inspección inicial, devolviendo cuatro al instalador autorizado, dos para sí y las otras dos para la propiedad, a fin de que ésta pueda, a su vez, quedarse con una copia y entregar la otra a la Compañía eléctrica, requisito sin el cual ésta no podrá suministrar energía a la instalación salvo lo indicado en el **Artículo 18.3** del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

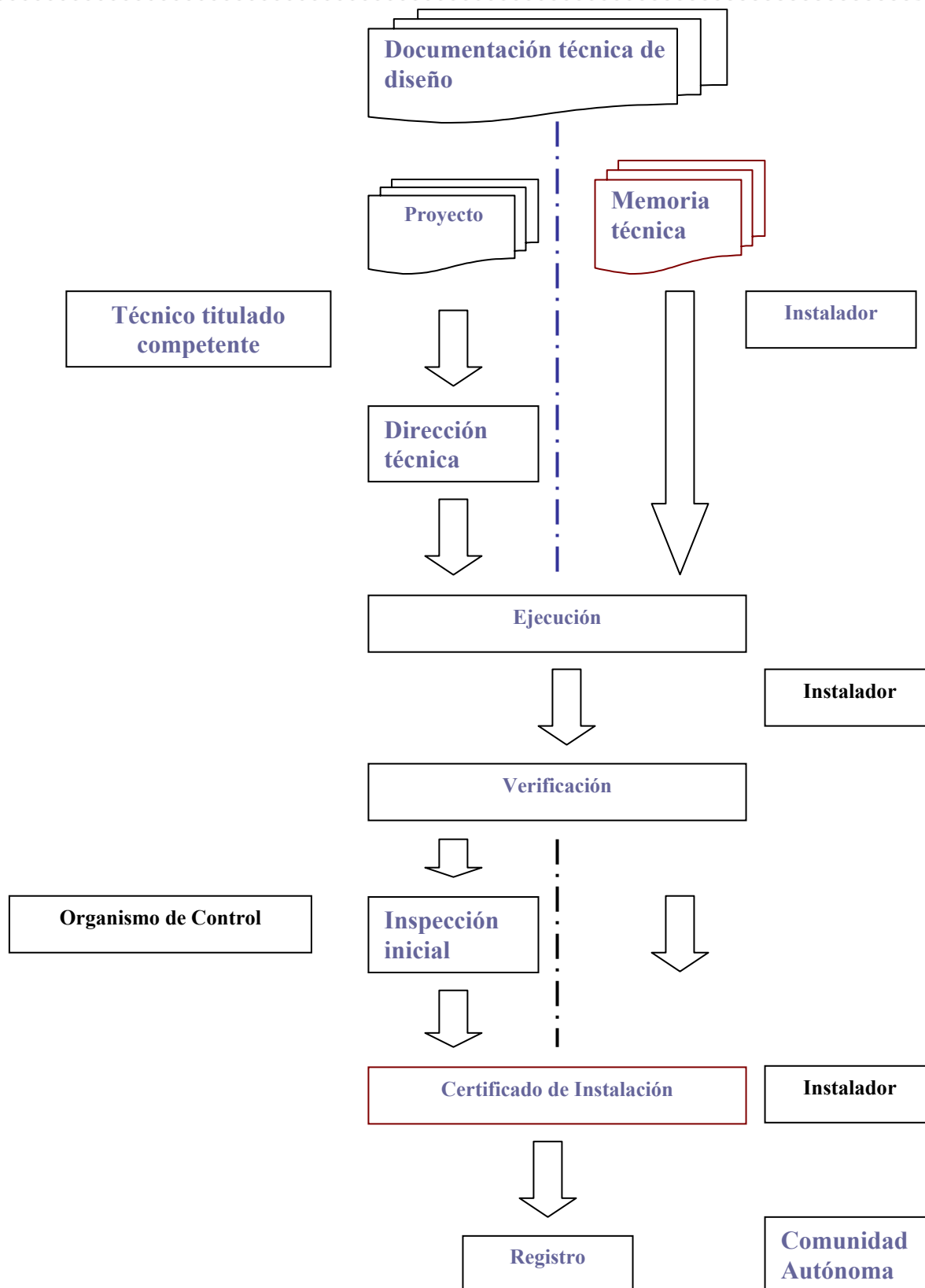
La referencia anterior al Artículo 18.3 del Reglamento debería ser al artículo 18.4

5.6. Instalaciones temporales en ferias, exposiciones y similares.

Cuando en este tipo de eventos exista para toda la instalación de la feria o exposición una Dirección de Obra común, podrán agruparse todas las documentaciones de las instalaciones parciales de alimentación a los distintos stands o elementos de la feria, exposición, etc., y presentarse de una sola vez ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, bajo una certificación de instalación global firmada por el responsable técnico de la Dirección mencionada.

Cuando se trate de montajes repetidos idénticos, se podrá prescindir de la documentación de diseño, tras el registro de la primera instalación, haciendo constar en el certificado de instalación dicha circunstancia, que será válida durante un año, siempre que no se produjeran modificaciones significativas, entendiendo como tales las que afecten a la potencia prevista, tensiones de servicio y utilización y a los elementos de protección contra contactos directos e indirectos y contra sobreintensidades y sobretensiones.

ESQUEMA RESUMEN DE LA TRAMITACIÓN DE LAS INSTALACIONES



6. PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

El titular de la instalación deberá solicitar el suministro de energía a la Empresa suministradora mediante entrega del correspondiente ejemplar del certificado de instalación.

La Empresa suministradora podrá realizar, a su cargo, las verificaciones que considere oportunas, en lo que se refiere al cumplimiento de las prescripciones del presente Reglamento.

Cuando los valores obtenidos en la indicada verificación sean inferiores o superiores a los señalados respectivamente para el aislamiento y corrientes de fuga en la **ITC-BT-19** las Empresas suministradoras no podrán conectar a sus redes las instalaciones receptoras.

En esos casos, deberán extender un Acta, en la que conste el resultado de las comprobaciones, la cual deberá ser firmada igualmente por el titular de la instalación, dándose por enterado. Dicha acta, en el plazo más breve posible, se pondrá en conocimiento del Órgano competente de la Comunidad Autónoma, quien determinará lo que proceda.

A modo de ejemplo se incluye un formato de Memoria Técnica de Diseño de una Comunidad Autónoma

TITULAR DE LA INSTALACIÓN			
Nombre / Razón Social		N.I.F. / C.I.F.:	
Apellido 1º:		Apellido 2º:	
Dirección:			
Municipio:	Provincia:	Código Postal:	Teléfono:
EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN			
Dirección			
Municipio:	Provincia:	Código Postal:	Teléfono:
Uso / Actividad			
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN			
Tensión:	V	Potencia máxima admisible:	kW
☐ Nueva ☐ Ampliación-Reforma ☐ Cambio de Nombre ☐ Cambio de tensión			
Uso de la instalación:		Superficie útil del local	
		m ²	
ACOMETIDA (según información de la empresa distribuidora)			
Punto de conexión:		☐ Centro de transformación ☐ Red de baja tensión	
Tipo:	☐ Aérea ☐ Subterránea ☐ Interior	Sección:	mm ²
		Material:	☐ Cobre (Cu) ☐ Aluminio (Al)
C.G.P. o C/C SEGURIDAD			
Tipo:	In Base	A	In Cartucho
A			
LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN O DERIVACIÓN INDIVIDUAL			
Sección:	mm ²	Material:	☐ Cobre (Cu) ☐ Aluminio (Al)
MÓDULO DE MEDIDA			
Tipo:	☐ Envolvente ☐ Panelable ☐ armario independiente	Situación:	☐ En Cuarto de Centralización ☐ En Interior ☐ En fachada
PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA / DIFERENCIAL			
Int General Automático:	A	Int. Diferencial nominal (a) / Sensibilidad (mA):	A / mA
PUESTA A TIERRA			
Tipo:	☐ Picas ☐ Placas ☐ Mallas ☐ Anillo	Nº de Electrodo:	
Línea de Enlace:	mm ²	Línea Principal:	mm ²
☐ MEMORIA REALIZADA POR INSTALADOR AUTORIZADO			
Nombre:		Nº de certificado de instalador:	
Domicilio: calle / plaza		nº	
Municipio:	Provincia:	Código Postal:	
Teléfono:	Fax:	C. Electrónico	
☐ MEMORIA REALIZADA POR TÉCNICO CUALIFICADO			
Nombre:		Nº de Colegiado	
Domicilio: calle / plaza		nº	
Municipio:	Provincia:	Código Postal:	
Teléfono:	Fax:	C. Electrónico:	
Colegio Oficial:			

El que suscribe D/Dª como autor/a de la Memoria

Técnica de Diseño cuyos datos figuran reseñados en la misma, declara que cumple el Reglamento

Electrotécnico para Baja Tensión (RD 842/2002)

..... a..... de de 200
Nombre y firma del titular

PREVISIÓN DE CARGAS PARA INSTALACIÓN DE ENLACE (Según ITC-BT-10)

Nº de Plantas del edificio:	Nº de Viviendas por Planta:	Nº de Locales Comerciales:
-----------------------------	-----------------------------	----------------------------

VIVIENDAS

Grado Electrificación	Tipo Vivienda	Pot Máxima Prevista Para Tipo Vivienda	Nº Viviendas	Media Aritmética Potencias Máximas	Coefficiente Simultaneidad	Carga total
Básica (Min 5,75 kW) (Sup<160 m²)		kW		kW	Tabla ITC-BT-10	kW
		kW				
		kW				
Elevada (Min 9,2 kW) (Sup>160 m²)		kW				
		kW				
		kW				
Tarifa Nocturna		kW		kW	Igual Nº Viviendas	kW
		kW				
		kW				
Carga Prevista Viviendas (A):						kW

SERVICIOS GENERALES

Pot. Prevista Ascensores	Pot. Prevista Frío / Calor	Pot. Prevista Grupos Presión	Pot. Prevista Alumbrado	Pot. Prevista Piscinas	Pot. Prevista Otros (R.I.T.I.)	Potencia Prevista Total (Suma)
kW	kW	kW	kW	kW	kW	KW
Carga Prevista Servicios Generales (B) :						kW

GARAJE

Instalación	Tipo	Potencia Mínima Cálculo	Potencia Real Cálculo (x)	Superficie Total (Y)	Potencia Otros Sistemas (z)	Potencia Total $Z + ((X*Y)/1000)$
Garaje (Min. 3,45 kW)	Vent. Natural	10 W/ m²	W/ m²	W/ m²	kW	kW
	Vent. Forzada	20 W/ m²	W/ m²	W/ m²	kW	kW
Carga Prevista Garaje (C) :						kW

LOCALES COMERCIALES Y/O OFICINAS Y/O INDUSTRIALES

Instalación	Potencia Mínima Cálculo	Oficina o Local		Potencia Real Cálculo (X)	Superficie Total (Y)	Potencia Otros Sistemas (Z)	Potencia Total N*[Z+((X*Y)/1000)]
Local Comercial (Min 3,45 kW por Local)	100 W/ m²			W/ m²	m²	kW	kW
				W/ m²	m²	KW	kW
				W/ m²	m²	KW	kW
Oficinas (Min 3,45 kW por Oficina)	100 W/ m²			W/ m²	m²	KW	kW
				W/ m²	m²	KW	kW
				W/ m²	m²	KW	kW
Industrias (Min 10,35 kW por Local)	125 W/ m²			W/ m²	m²	KW	kW
				W/ m²	m²	KW	kW
				W/ m²	m²	kW	kW
Carga Prevista Locales Comerciales y / o Oficinas y / o Industriales (D) :							kW

OTRAS INSTALACIONES INDUSTRIALES, AGRARIAS O DE SERVICIOS

Denominación de la Instalación	Potencia Prevista Alumbrado	Potencia Prevista Fuerza	Potencia Prevista Otras Instalaciones	Potencia Prevista Total (Suma)
	kW	kW	kW	kW
	kW	kW	kW	kW
	kW	kW	kW	kW
	kW	kW	kW	kW
Carga Prevista otras instalaciones industriales, Agrarias o de Servicios (E) :				kW

CARGA TOTAL PREVISTA EN LA L.G.A. (A +B+C+D+E) :

kW

PRESUPUESTO

Desglose	Presupuesto Puesta Tierra	Presupuesto L.G.A.	Presupuesto Punto Medida	Presupuesto Derivs. Indivs.	Presupuesto Instals. Interior	Presupuesto Otros	TOTAL
Materiales							
Mano Obra							
Total							

DATOS TÉCNICOS DE LAS LINEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN

LGA	Pot. Max. Cálculo	Pot. Max. Admisible	Fases / Sección	Material (Cu o Al)	Tipo Aislamiento	Longitud	Caída Tensión	Protección
I	kW	kW	x mm ²			m	V	A
II	kW	kW	x mm ²			m	V	A

La caída de Tensión será de 0,5 % ó 1%, los conductores serán de Cobre o Aluminio Unipolares, de aislamiento 0,6/1 kV, Entubados o en Bandeja cerrada o en Conductos cerrados según ITC-BT-14. La línea General de Alimentación no podrá superar una Potencia Máxima de 150 kW, salvo que en el Cuarto de Contadores se instalen Armarios de Distribución.

DATOS TÉCNICOS PUNTO DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

Nº Suministros: Monofásicos Trif. < 15 kW Trif.15 <Pot < 43,6 kW Trif. > 43,6 kW

EMPLAZAMIENTO			Nº Plantas		Nº Contadores Centralización		
Planta Baja		Entresuelo		1º Sótano		Cada 6 Plantas	En cada Planta

Marca /Modelo:

Interruptor Gral. de Maniobra o Fusible de Seguridad	Int. Nominal	Poder Corte	UBICACIÓN	
	x A	kA	Centralización Modular Módulo Interior	Centralización Panel CPM- Armario Fachada Otros

DATOS TÉCNICOS DERIVACIONES INDIVIDUALES

Derivaciones		Pot. Máxima Prevista	Pote Máxima Admisible	Fases / Sección	Material (Cu o Al)	Tipo Aislamiento	Caída Tensión Máxima	Fusible Seguridad
Tipo	Nº							
		kW	kW	x mm ²			V	A
		kW	kW	x mm ²			V	A
		kW	kW	x mm ²			V	A
		kW	kW	x mm ²			V	A

DATOS TÉCNICOS DISPOSITIVOS GENERALES MANDO Y PROTECCIÓN

Derivación Tipo	Faes / Sección D.I. Del Suministro	Tipo Caja ICP		Interruptor General Automático		Interruptor Diferencial	
		29	36	Intensidad Nominal	Poder de Corte	Intensi. Nominl	Sensibilidad
	x mm ²			x A	kA	x A	mA
	x mm ²			x A	kA	x A	mA
	x mm ²			x A	kA	x A	mA
	x mm ²			x A	kA	x A	mA

(1) TIPO INSTALACIÓN

(1) ITC-BT-20

T.P. Bajo Tubo Protector

F.D.P. Fijado Directamente sobre Pared

ENTR Enterrado

D.E.E. Directamente Empotrados en Estructura

AERO Aéreo

I.H.C. Interior Huecos de la Construcción

C.P. Bajo Canales Protectores

MOLD. Bajo Moldura

BANDJ. En Bandejas

C.E.P. en Canalización Eléctrica Prefabricada

(2) ITC-BT-26:

E.T.F. Empotrado en Tubo Flexible

E.T.C. Empotrado en Tubo Curvable

S.T.C. Superficial en Tubo Curvable

S.T.R. Superficial en Tubo Rígido

S.C.P. Superficial en Canal Protector cerrado

S.C.P.F. Superficial en Canalización Prefabricada

Derivaciones Individuales							INSTALACIÓN
Otras Instalaciones	Locales Comerciales Oficinas	Servicios Generales		Grado de Electrificación		Acometida L.G.A. I L.G.A. II	
		Garaje	Tipo Tipo Tipo Tipo Tipo Tipo	Elevada	Básica		
				Derivación Tipo	Derivación Tipo		
							Potencia de Cálculo (kW)
							Tensión de Cálculo (v)
							Intensidad de Cálculo (A)
							Nº Conductores x Sección (mm²)
							Material (Cu o Al)
							Tensión Nominal Aislamiento (kV)
							Tipo de Instalación (ITC-BT-20) (1)
							Sección Conducto (cm x cm)
							Diámetro Tubos o Sección Bandeja (mm)
							Nº de Tubos o Bandejas
							Longitud Máxima (m)
							Caída de Tensión Máxima (V)
							Potencia Máxima admisible (kW)
							Potencia Total Instalada (kW)
							Intensidad Fusible de Seguridad (A)
							Intensidad I.G.A. (A)
							Intensidad Diferencial (A)

DERIVACIONES INDIVIDUALES
RESUMEN CÁLCULO INSTALACIONES DE ENLACE

CIRCUITOS INTERNOS. RESUMEN CÁLCULO CIRCUITOS INTERNOS SUMINISTRO

[illegible]

[illegible]

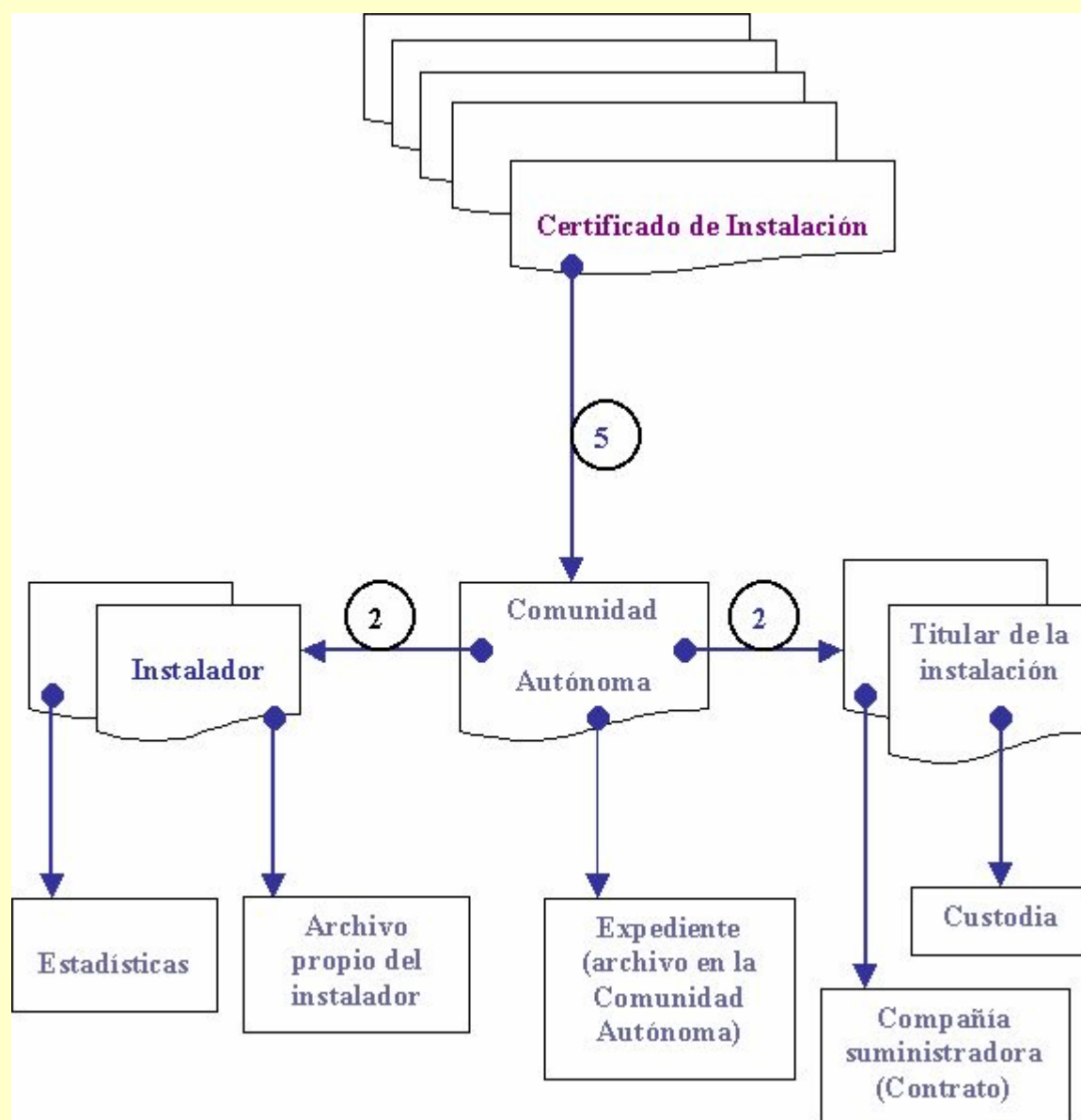
DOCUMENTACIÓN QUE SE ADJUNTA: (marcar en cuadro)

En el caso de viviendas individuales, se presentará esquema unifilar. En los edificios de viviendas y demás casos, se presentará esquema unifilar, planos y croquis del emplazamiento. En edificios de viviendas quedarán perfectamente definidos; Caja general de protección, línea repartidora, fusibles de seguridad, aparatos de medida, derivaciones individuales, dispositivos privados de mando y protección, instalaciones interiores de las viviendas tipo con sus características y la sección de conductores. De la centralización de contadores y de las viviendas tipo se presentará siempre planos de planta.

- ☐ Esquema unifilar ☐ Planos de Planta
- ☐ Croquis del trazado ☐ Otros

El siguiente esquema muestra la distribución de las cinco copias de la documentación: Una para el archivo y registro de la Comunidad Autónoma, dos para el instalador una de ellas para su propio archivo y otra para la asociación profesional correspondiente con objeto de que sirva para la elaboración de estadísticas. Otras dos copias para la propiedad, una de las cuales ha de entregar a la compañía eléctrica al solicitar el suministro.

DOCUMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES



A modo de ejemplo se incluye un modelo de Certificado de Instalación, aunque cada CA tiene establecido un modelo propio.

CERTIFICADO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN						
TITULAR						
APELLIDOS Y NOMBRE O RAZÓN SOCIAL					D.N.I.-N.I.F.	
DOMICILIO (calle o plaza y número)					C.P.	
MUNICIPIO	PROVINCIA	TELÉFONO		FAX		
REPRESENTANTE (si procede)					D.N.I.	
EMPRESA SUMINISTRADORA						
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN						
EMPLAZAMIENTO (calle o plaza y número)			Portal	Bis	Esc	Piso
MUNICIPIO			C.P.	PROVINCIA		
TIPO DE INSTALACIÓN (ver tabla punto 3.1.ITC-BT-04)						
POTENCIA PREVISTA (kW)		POTENCIA INSTALADA (kW)		TENSIÓN		
EMPRESA INSTALADORA						
APELLIDOS Y NOMBRE O RAZÓN SOCIAL					Nº DEL DCE	
NOMBRE DEL INSTALADOR					Nº DEL CARNET DE INSTALADOR AUTORIZADO	
DERIVACIÓN INDIVIDUAL						
VIVIENDAS	GRADO DE ELECTRIFICACIÓN	SUPERFICIE		SECCIÓN DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL:		
OTROS USOS	SUPERFICIE		SECCIÓN DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL:			
OTRAS INSTALACIONES			SECCIÓN DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL:			
LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN						
SECCIÓN (mm ²):						
PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS						
INTERRUPTOR DIFERENCIAL:					Intensidad Nominal: Sensibilidad:	
RESISTENCIA DE LA TIERRA DE PROTECCIÓN:						
OTROS:						
CERTIFICACIÓN DE LA EMPRESA INSTALADORA				CATEGORÍA Y ESPECIALIDAD DEL INSTALADOR		
El instalador autorizado que suscribe, inscrito en este Servicio Territorial con el número y Documento de Calificación Empresarial arriba indicados. CERTIFICA: haber ejecutado la instalación de acuerdo con las prescripciones del vigente reglamento para baja tensión e instrucciones ITC-BT específicas que le son de aplicación, las normas específicas de la empresa suministradora aprobadas, así como del ☐ Proyecto ☐ Memoria Técnica del Diseño				☐ Básica ☐ Especialista Modalidad:		
....., a de de Firma del instalador:				SELLO DE LA EMPRESA INSTALADORA		

**INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA BAJA TENSIÓN:
ITC-BT-05 VERIFICACIONES E INSPECCIONES**

1. OBJETO

2. AGENTES INTERVINIENTES

3. VERIFICACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO

4. INSPECCIONES

4.1 Inspecciones iniciales

4.2 Inspecciones periódicas

5. PROCEDIMIENTO

6. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS

6.1 Defecto Muy Grave

6.2 Defecto Grave

6.3 Defecto Leve

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto desarrollar las previsiones de los artículos 18 y 20 del **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**, en relación con las verificaciones previas a la puesta en servicio e inspecciones de las instalaciones eléctricas incluidas en su campo de aplicación.

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1 Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones deberán ser realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten.

2.2 De acuerdo con lo indicado en el artículo 20 del **Reglamento** sin perjuicio de las atribuciones que, en cualquier caso, ostenta la Administración Pública, los agentes que lleven a cabo las inspecciones de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión deberán tener la condición de Organismos de Control, según lo establecido en el **Real Decreto 2.200/1995** de 28 de diciembre, acreditados para este campo reglamentario.

La diferencia entre verificación e inspección radica principalmente en el agente

encargado de su ejecución.

Todas las instalaciones eléctricas deben ser objeto de una verificación previa a su puesta en servicio efectuada por el instalador autorizado que las realizó, con la supervisión en su caso del director de obra. El instalador autorizado es por lo tanto responsable de la correcta ejecución de la instalación y de que sea segura, lo mismo que un fabricante es responsable del producto que fabrica.

Las inspecciones las efectúan bien directamente las propias Administraciones Públicas competentes (mediante los servicios de industria de las CCAA), o como es más frecuente las efectúan los Organismos de Control autorizados por la administración (OCAs). De entre todas las instalaciones eléctricas dentro del ámbito del REBT, solamente algunas de ellas son objeto de inspecciones iniciales o periódicas.

También conviene aclarar que los titulares de las instalaciones deberán mantenerlas en buen estado de funcionamiento, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas. Si son necesarias modificaciones, éstas deberán ser efectuadas por un instalador autorizado. Por lo tanto, no sólo las nuevas instalaciones eléctricas deben ejecutarse por instaladores autorizados, sino también cualquier ampliación o modificación de una existente. Cualquier actuación de un instalador autorizado debe por tanto ir seguida de la correspondiente verificación del trabajo realizado siendo el propio instalador quien debe verificar la instalación.

En resumen todas las instalaciones eléctricas deben ser objeto de la correspondiente verificación después de su realización o modificación.

3. VERIFICACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20460 -6-61.

La verificación inicial de las instalaciones previamente a su puesta en servicio es una más de las medidas para garantizar la seguridad de las personas, de los animales domésticos y de los bienes, contra los peligros y daños que pudieran resultar de la utilización normal de estas instalaciones. Debe ser efectuada por el instalador a autorizado que realice la instalación.

Seguidamente se resumen los distintos tipos de verificaciones que han de efectuar

los instaladores autorizados previamente a la puesta en servicio de las instalaciones.

La verificación de las instalaciones eléctricas previa a su puesta en servicio comprende dos fases, una primera fase que no requiere efectuar medidas y que se denomina verificación por examen y una segunda fase que requiere la utilización de equipos de medida específicos para los ensayos.

El alcance de esta verificación se detalla en la ITC-BT-19 y en la norma UNE 20460 parte 6-61 y comprende tanto la verificación por examen como la verificación mediante medidas eléctricas. Adicionalmente la ITC-BT-18 establece la verificaciones a realizar en las puestas a tierra.”

Al hablar de instalación nos referimos tanto a instalaciones nuevas como a ampliaciones o modificaciones de instalaciones existentes.

El proceso de verificación por examen debe realizarse desde que se empieza hasta que se termina la obra durante la ejecución de la instalación.

Para realizar la verificación el instalador ha de tener a su disposición los esquemas diagramas y tablas de la instalación eléctrica donde estarán indicados:

- el tipo y composición de los circuitos, indicando los puntos de utilización, sección de los conductores, naturaleza de las canalizaciones
- las características para la identificación de los dispositivos de protección, aislamiento (seccionamiento) y de mando y su localización

Verificación por examen visual

La verificación por examen visual de la instalación es previa a los ensayos y medidas y normalmente se efectuará al conjunto de la instalación estando esta sin tensión.

Está destinada a comprobar que el material eléctrico instalado permanentemente:

- Está elegido e instalado correctamente conforme al REBT, al proyecto o memoria técnica de diseño, a las normas que le son de aplicación y a las instrucciones del fabricante.
- Cumple las prescripciones de seguridad de las normas que le son aplicables, (esta conformidad podrá ser verificada por examen del marcado o mediante certificado).
- Que el material no presenta ningún daño apreciable a simple vista que pueda afectar a la seguridad.

La verificación por examen visual debe comprender al menos la verificación de las condiciones siguientes:

- La existencia de medidas de protección contra choques eléctricos por contacto de partes activas bajo tensión (protección contra contactos directos o protección principal) por ejemplo mediante barreras o envolventes, mediante obstáculos, por puesta fuera de alcance por alejamiento. Protección complementaria por

dispositivos de protección de corriente diferencial-residual. (ITC BT 24 punto 3)

- La existencia de medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (protección contra los contactos indirectos) dichas medidas pueden ser el uso de dispositivos de corte automático de la alimentación tales como interruptores de máxima corriente, fusibles, o diferenciales, la utilización de equipos y materiales de con aislamiento de Clase II, disposición de paredes y techos aislantes o mediante la utilización de enlaces equipotenciales en locales no conectados a tierra, o protección mediante seccionamiento eléctrico (transformador)
- La presencia de barreras cortafuegos y otras disposiciones impidiendo la propagación del fuego y protección contra los efectos térmicos.
- El empleo de cables para las intensidades máximas previstas y para las caídas de tensión admisibles.
- La existencia y calibrado de los dispositivos de protección y señalización.
- La existencia de dispositivos de seccionamiento y mando correctamente conectados
- La utilización de materiales y medidas de protección apropiadas a las influencias externas
- La identificación de los conductores neutro y de protección (ITC BT 19 punto 2.2.4)
- La existencia y disponibilidad de esquemas, advertencias e informaciones análogas.
- La identificación de circuitos, fusibles, interruptores, bornes, etc.
- La correcta ejecución de las conexiones de los conductores
- La accesibilidad para comodidad de funcionamiento y mantenimiento

ENSAYOS

Son una serie de medidas sobre la instalación eléctrica, se deben de realizar según sean aplicables y preferentemente en el orden siguiente.

- Verificación de la continuidad de los conductores de protección y de las uniones equipotenciales principales y suplementarias.
- Medida de la resistencia de puesta a tierra.
- Resistencia de aislamiento de la instalación eléctrica (ITC-BT-19)
- Protección por separación de circuitos en MBTS y MBTP y en el caso de protección por separación eléctrica
- Resistencia de suelos y paredes (Medida de resistencia de suelos y paredes cuando se utilice este sistema de protección)
- Ensayo de polaridad

— Ensayo dieléctrico (medida de la rigidez dieléctrica)

Para garantizar que se han adoptado convenientemente los requisitos de protección contra choques eléctricos se realizarán una o varias de las medidas indicadas a continuación según el sistema de protección utilizado:

- Medida de las corrientes de fuga.
- Comprobación de la intensidad de disparo de los diferenciales.
- Medida de la impedancia de bucle.
- Comprobación de la secuencia de fases.

Cuando un ensayo dé un resultado negativo, este y todos los ensayos que le han precedido, cuyos resultados pueden ser influenciados por el ensayo en cuestión, deben ser repetidos después de eliminar el defecto.

Estos métodos de ensayo son métodos de referencia, pueden utilizarse otros métodos reconocidos que proporcionen resultados fiables.

En las ITC-BT-18 y 19 y en el anexo ENSAYOS se describen estas medidas.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia que se citan en el apartado 4 deberán ser objeto además de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones.

A continuación se adjunta un ejemplo de hoja de control de verificación propuesta en la Guía Técnica de Aplicación del REBT, que puede ser utilizada por los instaladores como guía de referencia de los puntos principales para el caso de viviendas y edificios de viviendas:

INSTALACIONES EN ZONAS COMUNES DE VIVIENDAS

	Cumple No cumple		Cumple No cumple
1. Protección contra contactos directos (aislamiento, envolventes, etc)	☐ ☐	6. Conformidad de los materiales	
2. Protección contra los contactos indirectos.		6.1. Tubos, canales, cajas de conexión, protecciones, tomas de corriente, interruptores, etc	☐ ☐
2.1. Existencia de red de tierra	☐ ☐	7. Instalación	
2.2. Existencia de unión equipotencial (tuberías metálicas, conductos metálicos accesibles, refuerzos metálicos del hormigón armado, etc.)	☐ ☐	7.1. Situación y altura del cuadro general de protección	☐ ☐
2.3. Existencia de unión equipotencial suplementaria (baños, intemperie, etc.)	☐ ☐	7.2. Identificación de los conductores	☐ ☐
2.4. Tomas de corriente con toma de tierra.	☐ ☐	7.3. Identificación de circuitos	☐ ☐
2.5. Desconexión automática de la alimentación por un diferencial con $I_{\Delta n} \leq 30$ mA	☐ ☐	7.4. Empotrado: Marcado mínimo tubos 2221 (curvables o flexibles)	☐ ☐
2.6. Discriminación entre diferenciales. Diferenciales retardados tipo S	☐ ☐	7.5. Superficiales: Marcado mínimo tubos 4321 (rígidos o curvables), canales protectoras y canalizaciones prefabricadas.	☐ ☐
3. Protección contra sobreintensidades		7.6. Conexión entre conductores de protección y partes metálicas accesibles	☐ ☐
3.1. Presencia de Interruptor General Automático (IGA)	☐ ☐	7.7. Conexión entre cables (regletas de conexión)	☐ ☐
3.2. Interruptores automáticos (PIAs) de corte omnipolar	☐ ☐		
3.3. Protección contra cortocircuitos y sobrecargas al inicio de cada circuito.	☐ ☐	8. Servicios generales	
		8.1. Aparatos de alumbrado de emergencia — funcionamiento de lámparas de señalización — funcionamiento de lámparas de emergencia — lux a nivel de suelo ejes de paso (mínimo 1 lux)	☐ ☐
3.4. Selección apropiada del dispositivo de protección de acuerdo con la sección del conductor: 1,5 mm ² → PIA: 10 A máximo 2,5 mm ² → PIA: 16 A máximo 4 mm ² → PIA: 20 A máximo 6 mm ² → PIA: 25 A máximo 10 mm ² → PIA: 32 A máximo	☐ ☐	9. Mediciones	
4. Protección contra sobretensiones, en su caso	☐ ☐	9.1 Resistencia de tierra: Ω	☐ ☐

5.2. Sección mínima de los conductores activos: - Alumbrado: 1,5 mm ² - Tomas de corriente 16 A: 2,5 mm ²	☐ ☐		
5.3. Conductores de protección de la misma sección que los conductores activos	☐ ☐	9.3. Disparo de diferenciales por corriente residual	☐ ☐
5.4. Conductores de tierra o línea de enlace con tierra: - Con protección contra la corrosión: 16 mm ² Cu; - Sin protección contra la corrosión.: 25 mm ² Cu; 50 mm ² Fe	☐ ☐	9.4 Resistencia de aislamiento (Ra) MBTP o MBTS → Ra ≥ 0,25 MΩ Un ≤ 500 V → Ra ≥ 0,5 MΩ	☐ ☐
Otras deficiencias y observaciones:			
.....			
.....			
.....			
.....			

INSTALACIONES EN ZONAS COMUNES DE VIVIENDAS

	Cumple No cumple		Cumple No cumple
1. Protección contra contactos directos (aislamiento, envolventes, etc)	☐ ☐	6. Conformidad de los materiales	
2. Protección contra los contactos indirectos.		6.1. Tubos, canales, cajas de conexión, protecciones, tomas de corriente, interruptores, etc	☐ ☐
2.1. Existencia de red de tierra	☐ ☐	7. Instalación	
2.2. Existencia de unión equipotencial (tuberías metálicas, conductos metálicos accesibles, refuerzos metálicos del hormigón armado, etc.)	☐ ☐	7.1. Situación y altura del cuadro general de protección	☐ ☐
2.3. Existencia de unión equipotencial suplementaria (baños, intemperie, etc.)	☐ ☐	7.2. Identificación de los conductores	☐ ☐
2.4. Tomas de corriente con toma de tierra.	☐ ☐	7.3. Identificación de circuitos	☐ ☐
2.5. Desconexión automática de la alimentación por un diferencial con $I_{\Delta n} \leq 30$ mA	☐ ☐	7.4. Empotrado: Marcado mínimo tubos 2221 (curvables o flexibles)	☐ ☐
2.6. Discriminación entre diferenciales. Diferenciales retardados tipo S	☐ ☐	7.5. Superficiales: Marcado mínimo tubos 4321 (rígidos o curvables), canales protectoras y canalizaciones prefabricadas.	☐ ☐

3. Protección contra sobreintensidades		7.6. Conexión entre conductores de protección y partes metálicas accesibles	☐ ☐
3.1. Presencia de Interruptor General Automático (IGA)	☐ ☐	7.7. Conexión entre cables (regletas de conexión)	☐ ☐
3.2. Interruptores automáticos (PIAs) de corte omnipolar	☐ ☐	8. Servicios generales	
3.3. Protección contra cortocircuitos y sobrecargas al inicio de cada circuito.	☐ ☐	8.1. Aparatos de alumbrado de emergencia — funcionamiento de lámparas de señalización — funcionamiento de lámparas de emergencia — lux a nivel de suelo ejes de paso (mínimo 1 lux)	☐ ☐
3.4. Selección apropiada del dispositivo de protección de acuerdo con la sección del conductor: 1,5 mm ² → PIA: 10 A máximo 2,5 mm ² → PIA: 16 A máximo 4 mm ² → PIA: 20 A máximo 6 mm ² → PIA: 25 A máximo 10 mm ² → PIA: 32 A máximo	☐ ☐	9. Mediciones	
4. Protección contra sobretensiones, en su caso	☐ ☐	9.1 Resistencia de tierra: Ω	☐ ☐
5. Características de los conductores		9.2 Continuidad del conductor de protección: — -terminales de tierra de las tomas de corriente — envolventes metálicas de receptores fijos — puntos de luz y placas metálicas de interruptores	☐ ☐
5.1. Conductores aislados con tensión asignada mínima de 450/750 V	☐ ☐	9.3. Disparo de diferenciales por corriente residual	☐ ☐
5.2. Sección mínima de los conductores activos: - Alumbrado: 1,5 mm ² - Tomas de corriente 16 A: 2,5 mm ²	☐ ☐	9.4 Resistencia de aislamiento (Ra) MBTP o MBTS → Ra ≥ 0,25 MΩ Un ≤ 500 V → Ra ≥ 0,5 MΩ	☐ ☐
5.3. Conductores de protección de la misma sección que los conductores activos	☐ ☐		
5.4. Conductores de tierra o línea de enlace con tierra: - Con protección contra la corrosión: 16 mm ² Cu; - Sin protección contra la corrosión.: 25 mm ² Cu; 50 mm ² Fe	☐ ☐		
Otras deficiencias y observaciones:			
.....			
.....			
.....			
.....			

4. INSPECCIONES

Las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia que se citan a continuación, deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones.

Las inspecciones podrán ser:

- Iniciales: Antes de la puesta en servicio de las instalaciones.
- Periódicas.

4.1. Inspecciones iniciales

Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones;

- a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada, superior a 100 Kw.;
- b) Locales de Pública Concurrencia;
- c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto garajes de menos de 25 plazas;
- d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW;
- e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW;
- g) Quirófanos y salas de intervención;
- h) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW.

4.2. Inspecciones periódicas

Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el punto 4.1 anterior; y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW.

5. PROCEDIMIENTO

5.1 Los Organismos de Control realizarán la inspección de las instalaciones sobre la base de las prescripciones que establezca el Reglamento de aplicación y, en su caso, de lo especificado en la documentación técnica, aplicando los criterios para la clasificación

de defectos que se relacionan en el apartado siguiente. La empresa instaladora, si lo estima conveniente, podrá asistir, a la realización de estas inspecciones.

5.2 Como resultado de la inspección, el Organismo de Control emitirá un Certificado de Inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, que podrá ser:

5.2.1 Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos antes de la próxima inspección. Asimismo, podrán servir de base a efectos estadísticos y de control del buen hacer de las empresas instaladoras.

5.2.2 Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:

a) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser suministradas de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

b) A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el Organismo de Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa al órgano competente de la Comunidad Autónoma.

5.2.3 Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

a) Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

b) A las instalaciones ya en servicio se les emitirá Certificado negativo, que se remitirá inmediatamente al órgano competente de la Comunidad Autónoma.

El siguiente gráfico muestra el procedimiento de inspección

Metodología de Inspección



6. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS

Los defectos en las instalaciones se clasificarán en: Defectos muy graves, defectos graves y defectos leves.

6.1. Defecto Muy Grave

Es todo aquél que la razón o. la experiencia determinan que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o los bienes.

Se consideran tales los incumplimientos de las medidas de seguridad que pueden provocar el desencadenamiento de los peligros que se pretenden evitar con tales medidas, en relación con:

- Contactos directos, en cualquier tipo de instalación;
- Locales de pública concurrencia;
- Locales con riesgo de incendio o explosión;
- Locales de características especiales;
- Instalaciones con fines especiales;
- Quirófanos y salas de intervención.

6.2. Defecto Grave

Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.

Dentro de este grupo y con carácter no exhaustivo, se consideran los siguientes defectos graves:

- Falta de conexiones equipotenciales, cuando éstas fueran requeridas;
- Inexistencia de medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos;
- Falta de aislamiento de la instalación;
- Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de instalación;
- Falta de continuidad de los conductores de protección;
- Valores elevados de resistencia de tierra en relación con las medidas de seguridad adoptadas;
- Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones fueran preceptivas;

- Sección insuficiente de los conductores de protección;
- Existencia de partes o puntos de la instalación cuya defectuosa ejecución pudiera ser origen de averías o daños;
- Naturaleza o características no adecuadas de los conductores utilizados;
- Falta de sección de los conductores, en relación con las caídas de tensión admisibles para las cargas previstas;
- Falta de identificación de los conductores "neutro" y "de protección";
- Empleo de materiales, aparatos o receptores que no se ajusten a las especificaciones vigentes.
- Ampliaciones o modificaciones de una instalación que no se hubieran tramitado según lo establecido en la **ITC-BT-04**
- Carencia del número de circuitos mínimos estipulados.
- La sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

6.3. Defecto Leve

Es todo aquel que no supone peligro para las personas o los bienes, no perturba el funcionamiento de la instalación y en el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA BAJA TENSIÓN: ITC-BT-06 REDES AÉREAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN.

INTRODUCCIÓN

En esta instrucción se abordan los aspectos relativos a las líneas aéreas de baja tensión, considerándose estas tanto las tendidas sobre apoyos como las posadas sobre fachadas e igualmente tanto si están realizadas con conductores aislados o desnudos.

En el apartado primero se indican los tipos de **materiales** que se pueden utilizar o de que pueden estar hechos los distintos elementos de las líneas aéreas de baja tensión, tales como el material y dimensiones mínimas de los cables, de los aisladores, de los apoyos y de los tirantes y tornapuntas.

En el segundo apartado, **cálculo mecánico** se fijan que cargas y sobrecargas se han de tener en cuenta para el dimensionado mecánico de los conductores y de los apoyos, tales como las debidas al viento y las motivadas por el hielo.

El punto tercero regula aspectos sobre la **ejecución de las instalaciones** especificando las distancias entre las líneas posadas y los distintos elementos de la construcción sobre la que se apoyan e igualmente para líneas tensadas las distancias a guardar en cruces y paralelismos con elementos tales como líneas de alta tensión, antenas conducciones de agua, gas, con carreteras, ríos, vías férreas, etc. Igualmente en este punto se indica aspectos sobre la realización de empalmes, e indicaciones para asegurar la continuidad del neutro y sobre la puesta a tierra del neutro.

Por último en el apartado cuatro contiene varias tablas que indican **la intensidad máxima admisible en los conductores** normalmente utilizados en líneas aéreas de baja tensión y que son cables formados por conductores aislados con polietileno reticulado (XLPE), en haz, a espiral visible, para diferentes modos de instalación (posadas, tensadas, suspendidas con cable fiador, etc), y una serie de tablas con factores de corrección a aplicar para diferentes condiciones de instalación de las especificadas en las tablas anteriores. Estas tablas junto con la de intensidades de cortocircuito que también se incluyen son las que se utilizan para seleccionar el cable adecuado según la corriente a transportar y la intensidad de cortocircuito que deba soportar la línea en caso de que se produzca.

También se incluye una tabla que indica las intensidades máximas admisibles para conductores desnudos.

Se proponen diversos ejercicios para adquirir destrezas en la utilización de estas tablas para la selección de conductores.

En el anexo sobre **“tipos y designación de cables eléctricos”**, puedes ver la nomenclatura de designación de los cables utilizados en las líneas aéreas de distribución de baja tensión y los distintos tipos constructivos que existen, mira el apartado correspondiente a este tipo de cables para familiarizarte con su denominación y con los valores de las secciones normalizadas.

1. MATERIALES

1.1 Conductores

1.1.1 Conductores aislados

- 1.1.2 Conductores desnudos
- 1.2 Aisladores
- 1.3 Accesorios de sujeción
- 1.4 Apoyos
- 1.5 Tirantes y tornapuntas

2. CÁLCULO MECÁNICO

- 2.1 Acciones a considerar en el cálculo
- 2.2 Conductores
 - 2.2.1 Tracción máxima admisible
 - 2.2.2 Flecha máxima
- 2.3 Apoyos

3. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

- 3.1 Instalación de conductores aislados
 - 3.1.1 Cables posados
 - 3.1.2 Cables tensados
- 3.2 Instalación de conductores desnudos
 - 3.2.1 Distancia de los conductores desnudos al suelo y zonas de protección de las edificaciones
 - 3.2.2 Separación mínima entre conductores desnudos y entre éstos y los muros o paredes de edificaciones
- 3.3 Empalmes y conexiones de conductores. Condiciones mecánicas y eléctricas de los mismos
- 3.4 Sección mínima del conductor neutro
- 3.5 Identificación del conductor neutro
- 3.6 Continuidad del conductor neutro
- 3.7 Puesta a tierra del neutro
- 3.8 Instalación de apoyos
- 3.9 Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos
 - 3.9.1 Cruzamientos
 - 3.9.2 Proximidades y paralelismos

4. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES POR LOS CONDUCTORES

- 4.1 Generalidades
- 4.2 Cables formados por conductores aislados con polietileno reticulado (XLPE), en haz, a espiral visible
 - 4.2.1 Intensidades máximas admisibles
 - 4.2.2 Factores de corrección
 - 4.2.3 Intensidades máximas de cortocircuito admisible en los conductores de los cables
- 4.3 Conductores desnudos de cobre y aluminio
- 4.4 Otros cables u otros sistemas de instalación

1. MATERIALES

1.1. Conductores

Los conductores utilizados en las redes aéreas serán de cobre, aluminio o de otros materiales o aleaciones que posean características eléctricas y mecánicas adecuadas y serán preferentemente aislados

1.1.1. Conductores aislados

Los conductores aislados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV tendrán un recubrimiento tal que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie y deberán satisfacer las exigencias especificadas en la norma UNE 21030

La sección mínima permitida en los conductores de aluminio será de 16 mm², y en los de cobre de 10 mm². La sección mínima correspondiente a otros materiales será la que garantice una resistencia mecánica y conductividad eléctrica no inferiores a las que corresponden a los de cobre anteriormente indicados.

Los cables normalizados utilizados en redes aéreas de distribución de baja tensión son los siguientes:

Producto		Norma de aplicación
Cable tipo RZ	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con cubierta aislante de polietileno reticulado y conductores de aluminio cableados en hélice visible (Z). El conductor neutro puede tener las funciones de fiador.	UNE 21030-1
Cable tipo RZ	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con cubierta aislante de polietileno reticulado y conductores de cobre cableados en hélice visible (Z). El conductor neutro nunca tiene las funciones de fiador.	UNE 21030-2

En el anexo sobre “**tipos y designación de cables eléctricos**” puedes ver los nombres y secciones normalizadas de los cables de este tipo que se comercializan.

1.1.2. Conductores desnudos

Los conductores desnudos serán resistentes a las acciones de la intemperie y su carga de rotura mínima a la tracción será de 410 daN debiendo satisfacer las exigencias especificadas en las normas UNE 21012 o UNE 21018 según que los conductores sean de Cobre o de Aluminio.

Se considerarán como conductores desnudos aquellos conductores aislados para una tensión nominal inferior a 0,6/1 kV.

Su utilización tendrá carácter especial debidamente justificado, excluyendo el caso de zonas de arbolado o con peligro de incendio.

Los cables normalizados utilizados en redes aéreas de distribución de baja tensión son los siguientes:

Producto		Norma de aplicación
Cable tipo C	Conductor desnudo de cobre, compuesto por varios alambres de cobre duro, cableados en capas concéntricas.	UNE 21012
Cable tipo AL1/ST1A	Conductor desnudo de alambres de aluminio (AL1) y alma de alambres de acero galvanizado (ST1A)	UNE-EN 50182
Cable tipo AL1/A20SA	Conductor desnudo de alambres de aluminio (AL1) y alma de alambres de acero revestido de aluminio (A20SA)	UNE-EN 50182
Nota: la norma UNE-EN 50182 ha sustituido a la norma UNE 21018		

1.2. Aisladores

Los aisladores serán de porcelana, vidrio o de otros materiales aislantes equivalentes que resistan las acciones de la intemperie, especialmente las variaciones de temperatura y la corrosión, debiendo ofrecer la misma resistencia a los esfuerzos mecánicos y poseer el nivel de aislamiento de los aisladores de porcelana o vidrio.

La fijación de los aisladores a sus soportes se efectuará mediante roscado o cementación a base de sustancias que no ataquen ninguna de las partes, y que no sufran variaciones de volumen que puedan afectar a los propios aisladores o a la seguridad de su fijación.

1.3. Accesorios de sujeción

Los accesorios que se empleen en las redes aéreas deberán estar debidamente protegidos contra la corrosión y envejecimiento, y resistirán los esfuerzos mecánicos a que puedan estar sometidos, con un coeficiente de seguridad no inferior al que corresponda al dispositivo de anclaje donde estén instalados.

1.4. Apoyos

Los apoyos podrán ser metálicos, de hormigón, madera o de cualquier otro material que cuente con la debida autorización de la Autoridad competente, y se dimensionarán de acuerdo con las hipótesis de cálculo indicadas en el **apartado 2.3** de la presente instrucción. Deberán presentar una resistencia elevada a las acciones de la intemperie, y en el caso de no presentarla por si mismos deberán recibir los tratamientos adecuados para tal fin.

1.5. Tirantes y tornapuntas

Los tirantes estarán constituidos por varillas o cables metálicos, debidamente protegidos contra la corrosión, y tendrán una carga de rotura mínima de 1.400 daN.

Los tornapuntas, podrán ser metálicos, de hormigón, madera o cualquier otro material capaz de soportar los esfuerzos a que estén sometidos, debiendo estar debidamente protegidos contra las acciones de la intemperie.

Deberá restringirse el empleo de tirantes y tornapuntas.

2. CÁLCULO MECÁNICO

2.1. Acciones a considerar en el cálculo

El cálculo mecánico de los elementos constituyentes de la red, cualquiera que sea su naturaleza, se efectuará con los supuestos de acción de las cargas y sobrecargas que a continuación se indican, combinadas en la forma y condiciones que se fijan en los apartados siguientes:

Como cargas permanentes se considerarán las cargas verticales debidas al propio peso de los distintos elementos: conductores, aisladores, accesorios de sujeción y apoyos.

Se considerarán las sobrecargas debidas a la presión del viento siguientes:

— Sobre conductores:	50 daN/m ²
— Sobre superficies planas:	100 daN/m ²
— Sobre superficies cilíndricas de apoyos:	70 daN/m ²

La acción del viento sobre los conductores no se tendrá en cuenta en aquellos lugares en que por la configuración del terreno, o la disposición de las edificaciones, actúe en el sentido longitudinal de la línea.

A los efectos de las sobrecargas motivadas por el hielo se clasificará el país en tres zonas:

- Zona A: La situada a menos de 500 m de altitud sobre el nivel del mar. No se tendrá en cuenta sobrecarga alguna motivada por el hielo.
- Zona B: La situada a una altitud comprendida entre 500 y 1000 m. Los conductores desnudos se considerarán sometidos a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor $180 \cdot \sqrt{d}$ gramos por metro lineal, siendo d el diámetro del conductor en mm. En los cables en haz la sobrecarga se considerará de $60 \cdot \sqrt{d}$ gramos por metro lineal, siendo d el diámetro del cable en haz en mm. A efectos de cálculo se considera como diámetro de un cable en haz, 2,5 veces el diámetro del conductor de fase.
- Zona C: La situada a una altitud superior a 1000 m. Los conductores desnudos se considerarán sometidos a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor $360 \cdot \sqrt{d}$ gramos por metro lineal, siendo d el diámetro del conductor en mm. En los cables en haz la sobrecarga se considerará de $120 \cdot \sqrt{d}$ gramos por metro lineal, siendo d el diámetro del cable en haz en mm. A efectos de cálculo se considera como diámetro de un cable en haz, 2,5 veces el diámetro del conductor de fase.

2.2. Conductores

2.2.1. Tracción máxima admisible

La tracción máxima admisible de los conductores no será superior a su carga de rotura dividida por 2,5 considerándolos sometidos a la hipótesis más desfavorable de las siguientes:

Zona A:

- a) Sometidos a la acción de su propio peso y a la sobrecarga del viento, a la temperatura de 15°C.
- b) Sometidos a la acción de su propio peso y a la sobrecarga del viento dividida por 3, a la temperatura de 0°C

Zona B y C:

- a) Sometidos a la acción de su propio peso y a la sobrecarga del viento, a la temperatura de 15°C.
- b) Sometidos a la acción de su propio peso y a la sobrecarga de hielo correspondiente a la zona, a la temperatura de 0°C.

2.2.2. Flecha máxima

Se adoptará como flecha máxima de los conductores el mayor valor resultante de la comparación entre las dos hipótesis correspondientes a la zona climatológica que se considere, y a una tercera hipótesis de temperatura (válida para las tres zonas), consistente en considerar los conductores sometidos a la acción de su propio peso y a la temperatura máxima previsible, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas y las de servicio de la red. Esta temperatura no será inferior a 50°C.

2.3. Apoyos

Para el cálculo mecánico de los apoyos se tendrán en cuenta las hipótesis indicadas en la **Tabla 1**, según la función del apoyo y de la zona.

Tabla 1. Cargas para el cálculo mecánico de los apoyos

Función del apoyo	ZONA A	ZONAS B y C
-------------------	--------	-------------

	Hipótesis de viento a la temperatura de 15 °C	Hipótesis de temperatura a 0 °C con 1/3 de viento	Hipótesis de viento a la temperatura de 15 °C	Hipótesis de hielo según zona y temperatura de 0 °C
Alineación.	Cargas permanentes	Cargas permanentes Desequilibrio de tracciones	Cargas permanentes	Cargas permanentes Desequilibrio de tracciones
Ángulo	Caras permanentes. Resultante de ángulo			
Estrellamiento	Cargas permanentes. 2/3 resultante	Cargas permanentes. Total resultante	Cargas permanentes. 2/3 resultante	Cargas permanentes. Total resultante
Fin de línea	Cargas permanentes. Tracción total de conductores			

Cuando los vanos sean inferiores a 15 m, las cargas permanentes tienen muy poca influencia, por lo que en general se puede prescindir de las mismas en el cálculo.

El coeficiente de seguridad a la rotura será distinto en función del material de los apoyos según la tabla 2.

Tabla 2. Coeficiente de seguridad a la rotura en función del material de los apoyos.

COEFICIENTE DE SEGURIDAD A LA ROTURA	
MATERIAL DEL APOYO	COEFICIENTE
Metálico	1,5
Hormigón armado vibrado	2,5
Madera	3,5
Otros materiales no metálicos	2,5
NOTA.- En el caso de apoyos metálicos o de hormigón armado vibrado cuya resistencia mecánica se haya comprobado mediante ensayos en, verdadera magnitud, los coeficientes de seguridad podrán reducirse a 1,45 y 2 respectivamente	

Cuando por razones climatológicas extraordinarias hayan de suponerse temperaturas o manguitos de hielo superiores a los indicados, será suficiente comprobar que los esfuerzos resultantes son inferiores al límite elástico

3. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.1. Instalación de conductores aislados

Los conductores dotados de envoltentes aislantes, cuya tensión nominal sea inferior a 0,6/1 kV se considerarán, a efectos de su instalación, como conductores desnudos (Apartado 3.2).

Los conductores aislados de tensión nominal 0,6/1 kV (UNE 21030) podrán instalarse como:

3.1.1. Cables posados

Directamente posados sobre fachadas o muros, mediante abrazaderas fijadas a los mismos y resistentes a las acciones de la intemperie. Los conductores se protegerán adecuadamente en aquellos lugares en qué puedan sufrir deterioro mecánico de cualquier índole.

En los espacios vacíos (cables no posados en fachada o muro) los conductores tendrán la condición de tensados y se regirán por lo indicado en el apartado 3.1.2.

En general deberá respetarse una altura mínima al suelo de 2,5 metros. Lógicamente, si se produce una circunstancia particular como la señalada en el párrafo anterior, la altura mínima deberá ser la señalada en los puntos 3.1.2 y 3.9 para cada caso en particular. En los recorridos por debajo de ésta altura mínima al suelo (por ejemplo, para acometidas) deberán protegerse mediante elementos adecuados, conforme a lo indicado en el apartado 1.2.1 de la **ITC-BT-11** evitándose que los conductores pasen por delante de cualquier abertura existente en las fachadas o muros.

En las proximidades de aberturas en fachadas deben respetarse las siguientes distancias mínimas:

- Ventanas: 0,30 metros al borde superior de la abertura y 0,50 metros al borde inferior y bordes laterales de la abertura.
- Balcones: 0,30 metros al borde superior de la abertura y 1,00 metros a los bordes laterales del balcón.

Se tendrán en cuenta la existencia de salientes o marquesinas que puedan facilitar el posado de los conductores, pudiendo admitir, en éstos casos, una disminución de las distancias antes indicadas.

Así mismo se respetará una distancia mínima de 0,05 metros a los elementos metálicos presentes en las fachadas, tales como escaleras, a no, ser que el cable disponga de una protección conforme a lo indicado en el apartado 1.2.1 de la **ITC-BT-11**.

3.1.2. Cables tensados

Los cables con neutro fiador, podrán ir tensados entre piezas especiales colocadas sobre apoyos, fachadas o muros; con una tensión mecánica adecuada, sin considerar a éstos efectos el aislamiento como elemento resistente. Para el resto de los cables tensados se utilizarán cables fiadores de acero galvanizado, cuya resistencia a la rotura será, como mínimo, de 800 daN, y a los que se fijarán mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados los conductores aislados.

Distancia al suelo: 4 m, salvo lo especificado en el apartado 3.9 para cruzamientos.

En las redes posadas sobre fachadas los cables de distribución están constituidos por los tres conductores de fase, el conductor neutro. El cable se instala sin estar sometido a esfuerzos mecánicos.

Los cables están constituidos por varios conductores aislados con polietileno reticulado, cableados entre sí o sobre un cable fiador. Tensión nominal 1000 V. Corresponden al tipo RZ 0,6/1 kV de norma UNE 21030.

En las redes tensadas, el cable está constituido por tres conductores de fase, neutro, cableados sobre un fiador aislado. En los conductores de aluminio hasta 150 mm² el neutro puede constituir al propio tiempo el cable fiador, siendo en este caso de aleación de aluminio (Almelec) cuya sección puede ser de 29,5 mm², 54,6 mm², u 80 mm².

Para secciones superiores el neutro es de aluminio y el cable fiador es de acero de 6 mm de diámetro aparente (22 mm²).

En la tabla siguiente se indican según su denominación algunos de los cables utilizados en redes aéreas de distribución tanto tensadas como posadas con conductores cableados en haz

Tipo	Conductor	Aislamiento
RZ-25	RZ 0,6/1kV 3x25 Al/29,5 Alm	XLPE
RZ-50	RZ 0,6/1kV 3x50 Al/29,5 Alm	XLPE
RZ-95	RZ 0,6/1kV 3x95 Al/54,6 Alm	XLPE

RZ-150	RZ 0,6/1kV 3x150 Al/80 Alm	XLPE
	2 x 16 Al	XLPE
	2 x 25 Al	XLPE
	4 x 16 Al	XLPE

3.2. Instalación de conductores desnudos

Los conductores desnudos irán fijados a los aisladores de forma que quede asegurada su posición correcta en el aislador y no ocasione un debilitamiento apreciable de la resistencia mecánica; del mismo, ni produzcan efectos de corrosión.

La fijación de los conductores al aislador debe hacerse preferentemente, en la garganta lateral del mismo, por la parte próxima al apoyo, y en el caso de ángulos, de manera que el esfuerzo mecánico del conductor esté dirigido hacia el aislador.

Cuando se establezcan derivaciones, y salvo que se utilicen aisladores especialmente concebidos para ellas, deberá colocarse un sólo conductor por aislador.

Cuando se trate de redes establecidas por encima de edificaciones o sobre apoyos fijados a las fachadas, el coeficiente de seguridad de la tracción máxima admisible de los conductores deberá ser superior, en un 25 por ciento, a los valores indicados en el apartado 2.2.1.

3.2.1. Distancia de los conductores desnudos al suelo y zonas de protección de las edificaciones

Los conductores desnudos mantendrán, en las condiciones más desfavorables, las siguientes distancias respecto al suelo y a las edificaciones:

3.2.1.1. Al suelo: 4 m, salvo lo especificado en el apartado 3.9 para cruzamientos.

3.2.1.2. En edificios no destinados al servicio de distribución de la energía.

Los conductores se instalarán fuera de una zona de protección, limitada por los planos que se señalan:

- Sobre los tejados: Un plano paralelo al tejado, con una distancia vertical de 1,80 m del mismo, cuando se trate de conductores no puestos a tierra, y de 1,50 m cuando lo estén; así mismo para cualquier elemento que se encontrase instalado, o que se instale en el tejado, se respetarán las mismas distancias que las indicadas en la figura 1 para las chimeneas.

Cuando la inclinación del tejado sea superior a 45 grados sexagesimales, el plano limitante de la zona de protección deberá considerarse a 1 metro de separación entre ambos.

- Sobre terrazas y balcones: Un plano paralelo al suelo de la terraza o balcón, y a una distancia del mismo de 3 metros.
- En fachadas: La zona de protección queda limitada:
 - a) Por un plano vertical paralelo al muro de fachada sin aberturas, situado a 0,20 metros del mismo.
 - b) Por un plano vertical paralelo al muro de fachada a una distancia de 1 metro de las ventanas, balcones, terrazas o cualquier otra abertura. Este plano vendrá, a su vez, limitado por los planos siguientes:

- Los límites de ésta zona de protección se representan en la figura 1

— En vanos hasta 4 metros	0,10 m
— En vanos de 4 a 6 metros	0,15 m

— En vanos de 6 a 30 metros	0,20 m
— En vanos de 30 a 50 metros	0,30 m

Para vanos mayores de 50 m se aplicará la fórmula $D=0,55\sqrt{F}$, en la que F es la flecha máxima en metros.

En los apoyos en los que se establezcan derivaciones, la distancia entre cada uno de los conductores derivados y los conductores de polaridad diferente de la línea de donde aquellos se deriven podrá disminuirse hasta un 50 por ciento de los valores indicados anteriormente, con un mínimo de 0,10 metros.

Los conductores colocados sobre apoyos sujetos a fachadas de edificios estarán distanciados de éstas 0,20 metros como mínimo. Esta separación deberá aumentarse en función de los vanos, de forma que nunca pueda sobrepasarse la zona de protección señalada en el capítulo anterior, ni en el caso de los más fuertes vientos.

3.3. Empalmes y conexiones de conductores. Condiciones mecánicas y eléctricas de los mismos.

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán utilizando piezas metálicas apropiadas, resistentes a la corrosión, y que aseguren un contacto eléctrico eficaz, de modo que en ellos, la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90 por ciento de su carga de rotura. No es admisible realizar empalmes por soldadura o por torsión directa de los conductores.

En los empalmes y conexiones de conductores aislados, o de éstos con conductores desnudos, se utilizarán accesorios adecuados, resistentes a la acción de la intemperie y se colocarán de tal forma que eviten la penetración de la humedad en los conductores aislados.

Las derivaciones se conectarán en las proximidades de los soportes de línea, y no originarán tracción mecánica sobre la misma.

Con conductores de distinta naturaleza, se tomarán todas las precauciones necesarias para obviar los inconvenientes que se derivan de sus características especiales, evitando la corrosión electrolítica mediante piezas adecuadas.

3.4. Sección mínima del conductor neutro

Dependiendo del número de conductores con que se haga la distribución la sección mínima del conductor neutro será:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: la sección de neutro será como mínimo, la de la tabla 1 de la **ITC-BT-07**, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

En caso de utilizar conductor neutro de aleaciones de aluminio (por ejemplo ALMELEC), la sección a considerar será la equivalente, teniendo en cuenta las conductividades de los diferentes materiales.

Se reproduce a continuación la tabla 1 de la ITC-BT-07 indicada

Sección mínima del conductor neutro en función de la sección de los conductores de fase

Conductores fase	Sección neutro
------------------	----------------

(mm ²)	(mm ²)
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

3.5. Identificación del conductor neutro

El conductor neutro deberá estar identificado, por un sistema adecuado. En las líneas de conductores desnudos se admite que no lleve identificación alguna cuando éste conductor tenga distinta sección o cuando esté claramente diferenciado por su posición.

3.6. Continuidad del conductor neutro

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución, salvo que ésta interrupción sea realizada con alguno de los dispositivos siguientes:

- Interruptores o seccionadores omipolares que actúen sobre el neutro y las fases al mismo tiempo (corte omipolar simultáneo), o que conecten el neutro antes que las fases y desconecten éstas antes que el neutro.
- Uniones amovibles en el neutro próximas a los interruptores o seccionadores de los conductores de fase, debidamente señalizadas, y que sólo puedan ser maniobradas mediante herramientas adecuadas, no debiendo, en éste caso, ser seccionado el neutro sin que lo estén previamente las fases, ni conectadas éstas sin haberlo sido previamente el neutro.

3.7. Puesta a tierra del neutro

El conductor neutro de las líneas aéreas de redes de distribución de las compañías eléctricas se conectará a tierra en el centro de transformación o central generadora de alimentación, en la forma prevista en el **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación**. Además, en los esquemas de distribución tipo TT y TN, el conductor neutro y el de protección para el esquema TN-S, deberán estar puestos a tierra en otros puntos, y como mínimo una vez cada 500 metros de longitud de línea. Para efectuar ésta puesta a tierra se elegirán, con preferencia, los puntos de donde partan las derivaciones importantes.

Cuando, en los mencionados esquemas de distribución tipo, la puesta a tierra del neutro se efectúe en un apoyo de madera, los soportes metálicos de los aisladores correspondientes a los conductores de fase en éste apoyo estarán unidos al conductor neutro.

En las redes de distribución privadas, con origen en centrales de generación propia para las que se prevea la puesta a tierra del neutro, se seguirá lo especificado anteriormente para las redes de distribución de las compañías eléctricas.

3.8. Instalación de apoyos

Los apoyos estarán consolidados por fundaciones adecuadas o bien directamente empotrados en el terreno, asegurando su estabilidad frente a las solicitaciones actuantes y a la naturaleza del suelo. En su instalación deberá observarse:

- 1) Los postes de hormigón se colocarán en cimentaciones monolíticas de hormigón.
- 2) Los apoyos metálicos serán cimentados en macizos de hormigón o mediante otros procedimientos avalados por la técnica (pernos, etc.). La cimentación deberá construirse de forma tal que facilite el deslizamiento del agua, y cubra, cuando existan, las cabezas de los pernos.
- 3) Los postes de madera se colocarán directamente retacados en el suelo, y no se empotrarán en macizos de hormigón. Se podrán fijar a bases metálicas o de hormigón por medio de elementos de unión apropiados que permitan su fácil sustitución, quedando el poste separado del suelo 0,15 m, como mínimo.

3.9. Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos

Las líneas eléctricas aéreas deberán cumplir las condiciones señaladas en los apartados 3.9.1 y 3.9.2 de la presente Instrucción. .

3.9.1. Cruzamientos

Las líneas deberán presentar, en lo que se refiere a los vanos de cruce con las vías e instalaciones que se señalan, las condiciones que para cada caso se indican.

3.9.1.1. Con líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

De acuerdo con lo dispuesto en el **Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión** , la línea de baja tensión deberá cruzar por debajo de la línea de alta tensión. La mínima distancia vertical "d" entre los conductores de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior, en metros, a:

$$d \geq 1,5 + \frac{U + L1 + L2}{100}$$

donde:

U = Tensión nominal, en kV, de la línea de alta tensión.

L1 = Longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de alta tensión.

L2 = Longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de baja tensión.

Cuando la resultante de los esfuerzos del conductor en alguno de los apoyos de cruce de baja tensión tenga componente vertical ascendente se tomarán las debidas precauciones para que no se desprendan los conductores, aisladores o accesorios de sujeción.

Podrán realizarse cruces sin que la línea de alta tensión reúna ninguna condición especial cuando la línea de baja tensión esté protegida en el cruce por un haz de cables de acero, situado entre los conductores de ambas líneas, con la suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los

conductores de la línea de alta tensión, en el caso de que éstos se rompieran o desprendieran. Los cables de protección serán de acero galvanizado, y estarán puestos a tierra.

En caso de que por circunstancias singulares sea necesario que la línea de baja tensión cruce por encima de la de alta tensión será preciso recabar autorización expresa del Organismo competente de la Administración, debiendo tener presentes, para realizar estos cruzamientos, todas las precauciones criterios expuestos en el citado **Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión**.

3.9.1.2. Con otras líneas eléctricas aéreas de baja tensión.

Cuando alguna de las líneas sea de conductores desnudos, establecidas en apoyos diferentes, la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será superior a 0,50 metros, y si el cruzamiento se realiza en apoyo común esta distancia será la señalada en el punto 3.2.2 para los apoyos de derivación. Cuando las dos líneas sean aisladas podrán estar en contacto.

3.9.1.3. Con líneas aéreas de telecomunicación.

Las líneas de baja tensión, con conductores desnudos, deberán cruzar por encima de las de telecomunicación. Excepcionalmente podrán cruzar por debajo, debiendo adoptarse en este caso una de las soluciones siguientes:

- Colocación entre las líneas de un dispositivo de protección formado por un haz de cables de acero, situado entre los conductores de ambas líneas, con la suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los conductores de la línea de telecomunicación en el caso de que se rompieran o desprendieran. Los cables de protección serán de acero galvanizado, y estarán puestos a tierra.
- Empleo de conductores aislados para 0,6/1 kV en el vano de cruce para líneas de baja tensión.
- Empleo de conductores aislados para 0,6/1 kV en el vano de cruce para la línea de telecomunicación.

Cuando el cruce se efectúe en distintos apoyos, la distancia mínima entre los conductores desnudos de las líneas de baja tensión y los de las líneas de telecomunicación, será de 1 metro. Si el cruce se efectúa sobre apoyos comunes dicha distancia podrá reducirse a 0,50 metros.

3.9.1.4. Con carretera y ferrocarriles sin electrificar.

Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 410 daN, admitiéndose en el caso de acometidas con conductores aislados que se reduzca dicho valor hasta 280 daN.

La altura mínima del conductor más bajo, en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 metros.

Los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose, durante la explotación, y por causa de reparación de la avería, la existencia de un empalme por vano.

3.9.1.5. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

La altura mínima de los conductores sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de 2 metros.

Además, en el caso de ferrocarriles, tranvías o trolebuses provistos de trole, o de otros elementos de toma de corriente que puedan, accidentalmente, separarse de la línea de contacto, los conductores de la línea eléctrica deberán estar situados a una altura tal que, al desconectarse el elemento de toma de corriente, no alcance, en la posición más desfavorable que pueda adoptar, una separación inferior a 0,30 metros con los conductores de la línea de baja tensión

3.9.1.6. Con teleféricos y cables transportadores.

Cuando la línea de baja tensión pase por encima, la distancia mínima entre los conductores y cualquier elemento de la instalación del teleférico será de 2 metros. Cuando la línea aérea de baja tensión pase por debajo esta distancia no será inferior a 3 metros. Los apoyos adyacentes del teleférico correspondiente al cruce con la línea de baja tensión se pondrán a tierra.

3.9.1.7. Con ríos y canales navegables o flotables.

La altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua para el máximo nivel que puede alcanzar será de: $H = G + 1$ m, donde G es el gálibo

En el caso de que no exista gálibo definido se considerará éste igual a 6 metros.

3.9.1.8. Con antenas receptoras de radio y televisión.

Los conductores de la línea de baja tensión, cuando sean desnudos; deberán presentar, como mínimo, una distancia igual a 1 m con respecto a la antena en sí, a sus tirantes y a sus conductores de bajada, cuando éstos no estén fijados a las paredes de manera que eviten el posible contacto con la línea de baja tensión.

Queda prohibida la utilización de los apoyos de sustentación de líneas de baja tensión para la fijación sobre los mismos de las antenas de radio o televisión, así como de los tirantes de las mismas.

3.9.1.9. Con canalizaciones de agua y gas

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Para líneas aéreas desnudas la distancia mínima será 1 m.

3.9.2. Proximidades y Paralelismos

3.9.2.1. Con líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

Se cumplirá lo dispuesto en el **Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión**, para evitar la construcción de líneas paralelas con las de alta tensión a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del Apoyo más alto entre las trazas de los conductores más próximos.

Se exceptúa de la prescripción anterior las líneas de acceso a centrales generadoras, estaciones transformadoras y centros de transformación. En estos casos se aplicará lo prescrito en los reglamentos aplicables a instalaciones de alta tensión. No obstante, en paralelismos con líneas de tensión igual o inferior a 66 kV no deberá existir una separación inferior a 2 metros entre los conductores contiguos de las líneas paralelas, y de 3 metros para tensiones superiores.

Las líneas eléctricas de baja tensión podrán ir en los mismos apoyos que las de alta tensión cuando se cumplan las condiciones siguientes:

- Los conductores de la línea de alta tensión tendrán una carga de rotura mínima de 480 daN, e irán colocados por encima de los de baja tensión.
- La distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será, por lo menos, igual a la separación de los conductores de la línea de alta tensión.
- En los apoyos comunes, deberá colocarse una indicación, situada entre las líneas de baja y alta tensión, que advierta al personal que ha de realizar trabajos en baja tensión de los peligros que supone la presencia de una línea de alta tensión en la parte superior.

- El aislamiento de la línea de baja tensión no será inferior al correspondiente de puesta a tierra de la línea de alta tensión.

3.9.2.2. Con otras líneas de baja tensión o de telecomunicación.

Cuando ambas líneas sean de conductores aislados, la distancia mínima será de 0,10 m.

Cuando cualquiera de las líneas sea de conductores desnudos, la distancia mínima será de 1 m. Si ambas líneas van sobre los mismos apoyos, la distancia mínima podrá reducirse a 0,50 m. El nivel de aislamiento de la línea de telecomunicación será, al menos, igual al de la línea de baja tensión, de otra forma se considerará como línea de conductores desnudos.

Cuando el paralelismo sea entre líneas desnudas de baja tensión, las distancias mínimas son las establecidas en el apartado 3.2.2.

3.9.2.3. Con calles y carreteras.

Las líneas aéreas con conductores desnudos podrán establecerse próximas a estas vías públicas, debiendo en su instalación mantener la distancia mínima de 6 m, cuando vuelen junto a las mismas en zonas o espacios de posible circulación rodada, y de 5 m en los demás casos. Cuando se trate de conductores aislados, esta distancia podrá reducirse a 4 metros cuando no vuelen junto a zonas o espacios de posible circulación rodada.

3.9.2.4. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses:

La distancia horizontal de los conductores a la instalación de la línea de contacto será de 1,5 m, como mínimo.

3.9.2.5. Con zonas de arbolado.

Se utilizarán preferentemente cables aislados en haz; cuando la línea sea de conductores desnudos deberán tomarse las medidas necesarias para que el árbol y sus ramas, no lleguen a hacer contacto con dicha línea.

3.9.2.6. Con canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica o entre los cables desnudos y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

Se deberá mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión..

3.9.2.6. Con canalizaciones de gas

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica o entre los cables desnudos y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

4. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES POR LOS CONDUCTORES.

4.1. Generalidades

Las intensidades máximas admisibles que figuran en los siguientes apartados de esta Instrucción, se aplican a los cables aislados de tensión asignada de 0,6/1 kV y a los conductores desnudos utilizados en redes aéreas.

4.2. Cables formados por conductores aislados con polietileno reticulado (XLPE), en haz, a espiral visible

Satisfarán las exigencias especificadas en UNE 21030

4.2.1. Intensidades máximas admisibles

En las tablas 3, 4 y 5 figuran las intensidades máximas admisibles en régimen permanente, para algunos de estos tipos de cables, utilizados en condiciones normales de instalación. Se definen como condiciones normales de instalación las correspondientes a un solo cable, instalado al aire libre, y a una temperatura ambiente de 40°C.

Dentro de las condiciones normales de instalación también se considera que el cable está instalado a la sombra o en una zona con radiación solar débil.

Para condiciones de instalación diferentes u otras variables a tener en cuenta, se aplicarán los factores de corrección definidos en el apartado 4.2.2.

4.2.1.1. Cables con neutro fiador de aleación de Aluminio-Magnesio-Silicio (Almelec) para instalaciones de cables tensados

Tabla 3. Intensidad máxima admisible en amperios a temperatura ambiente de 40°C

Número de conductores por sección mm ²	Intensidad máxima A
1 x 25 Al/54,6 Alm	110
1 x 50 Al/54,6 Alm	165
3 x 25 Al/54,6 Alm	100
3 x 50 Al/54,6 Alm	150
3 x 95 Al/54,6 Alm	230
3 x 150 Al/80 Alm	305

4.2.1.2. Cables sin neutro fiador para instalaciones de cables posados o tensados con fiador de acero

Tabla 4. Intensidad máxima admisible en amperios a temperatura ambiente de 40°C

Número de conductores por sección mm ²	Intensidad máxima en A	
	Posada sobre fachadas	Tendida con fiador de acero

2 x 16 Al	73	81
2 x 25 Al	101	109
4 x 16 Al	67	72
4 x 25 Al	90	97
4 x 50 Al	133	144
3 x 95/50 Al	207	223

Tabla 5. *Intensidad máxima admisible en amperios a temperatura ambiente de 40°C*

Número de conductores por sección mm ²	Intensidad máxima en A	
	Posada sobre fachada	Tendida con fiador de acero
2 x 10 Cu	77	85
4 x 10 Cu	65	72
4 x 16 Cu	86	95

4.2.2. Factores de corrección

4.2.2.1. Instalación expuesta directamente al sol.

En zonas en las que la radiación solar es muy fuerte, se deberá tener en cuenta el calentamiento de la superficie de los cables con relación a la temperatura ambiente, por lo que en estos casos se aplica un factor de corrección 0,9 o inferior, tal como recomiendan las normas de la serie UNE 20435.

4.2.2.2. Factores de corrección por agrupación de varios cables.

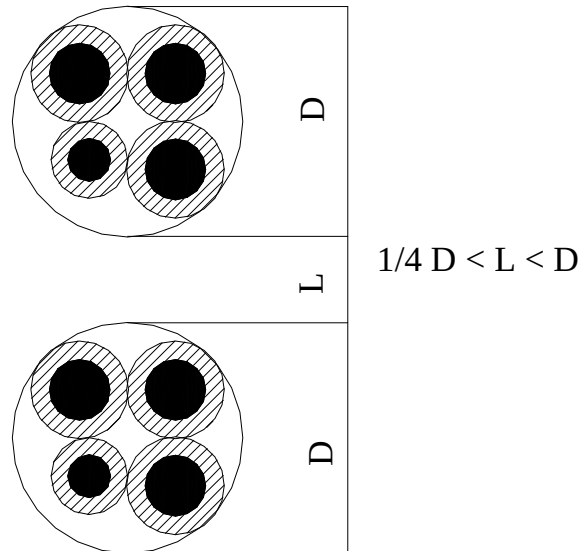
En la tabla 6 figuran los factores de corrección de la intensidad máxima admisible, en caso de agrupación de varios cables en haz al aire. Estos factores se aplican a cables separados entre sí, una distancia comprendida entre un diámetro y un cuarto de diámetro en tendidos horizontales con cables en el mismo plano vertical.

Para otras separaciones o agrupaciones consultar la norma UNE 21144 -2-2

Esto es debido a que el calentamiento mutuo de varios circuitos próximos dificulta la adecuada evacuación del calor generado por efecto Joule, por lo que según cual sea el número de circuitos agrupados, se reducirá la intensidad admisible en cada uno de ellos, respecto a la que podrían transportar considerados separadamente.

Tabla 6. *Factores de corrección de la intensidad máxima admisible en caso de agrupación de cables aislados en haz instalados al aire.*

Número de cables	1	2	3	más de 3
Factor de corrección	1,00	0,89	0,80	0,75



A efectos de cálculo se considera como diámetro de un cable en haz, 2,5 veces el diámetro del conductor de fase.

4.2.2.3. Factores de corrección en función de la temperatura ambiente.

En la tabla 7 figuran los factores de corrección para temperaturas diferentes a 40°C.

Tabla 7. Factores de corrección de la intensidad máxima admisible para cables aislados en haz, en función de la temperatura ambiente

Temperatura °C	20	25	30	35	40	45	50
Aislados con polietileno reticulado	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90

4.2.3. Intensidades máximas de cortocircuito admisible en los conductores de los cables.

En la tabla 8 y 9 se indican las intensidades de cortocircuito admisibles, en función de los diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Tabla 8. Intensidades máximas de cortocircuitos en kA para conductores de aluminio

Sección del conductor mm ²	Duración del cortocircuito s								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
16	4,7	3,2	2,7	2,1	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8
25	7,3	5,0	4,2	3,3	2,3	1,9	1,0	1,4	1,3
50	14,7	10,1	8,5	6,6	4,6	3,8	3,3	2,9	2,7
95	27,9	19,2	16,1	12,5	8,8	7,2	6,2	5,6	5,1
150	44,1	30,4	25,5	19,8	13,9	11,4	9,9	8,8	8,1

Tabla 9. Intensidades máximas de cortocircuitos en kA para conductores de cobre

Sección del conductor mm ²	Duración del cortocircuito s								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
10	4,81	3,29	2,70	2,11	1,52	1,26	1,11	1,00	0,92
16	7,34	5,23	4,29	3,35	2,40	1,99	1,74	1,57	1,44

Para otros valores de intensidad o duración del cortocircuito o de sección no contenidos en las **tablas 8 y 9** se pueden utilizar las expresiones aproximadas siguientes.

$I_{cc} = \frac{152}{\sqrt{tcc}} S$	Conductores de cobre con aislamiento termoestable (XLPE, EPR)
$I_{cc} = \frac{93}{\sqrt{tcc}} S$	Conductores de aluminio con aislamiento termoestable (XLPE, EPR)
I_{cc} = Intensidad de cortocircuito tcc = duración del cortocircuito S = Sección de los conductores en mm²	

4.3. Conductores desnudos de cobre y aluminio.

Las intensidades máximas admisibles en régimen permanente serán las obtenidas por aplicación de la tabla siguiente:

Tabla 10. Densidad de corriente en A/mm² para conductores desnudos al aire

Sección nominal mm ²	Densidad de corriente A/mm ²	
	Cobre	Aluminio
10	8,75	--
16	7,60	6,00
25	5,75	5,00
35	6,35	4,55
50	5,10	4,00
70	4,50	3,55
95	4,05	3,20

120	--	2,90
150	--	2,70

4.4 Otros cables u otros sistemas de instalación

Para cualquier otro tipo de cable o composiciones u otro sistema de instalación no contemplado en esta Instrucción, así como para cables que no figuran en las tablas anteriores, deberán consultarse las normas de la serie **UNE 20435**, o calcularse según la norma **UNE 21144**.

La selección reglamentaria de un conductor se ha de hacer de modo que satisfaga simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Criterio de la intensidad máxima admisible, esto es, que la sección del cable soporte la corriente que va a pasar por él trabajando a plana carga y en régimen permanente.
- Criterio de la caída de tensión.
- Criterio de la intensidad de cortocircuito, esto en baja tensión se tiene en cuenta para que la temperatura que puede alcanzar el conductor no sobrepase la temperatura máxima admisible de corta duración (menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

Mediante las tablas 3, 4, 5, 6 y 7 se seleccionan el cable para que cumpla el criterio a), y mediante las tablas 8 y 9 se verifica que cumpla el criterio c), para verificar que cumple el criterio b) de la caída de tensión se ha de tener en cuenta la longitud de la línea.

Seguidamente se exponen algunos ejemplos de manejo de estas tablas para selección del cable adecuado.

1.- Determinar el valor de la intensidad máxima admisible según la ITC-BT-06 en una línea aérea tensada entre apoyos formada por un cable en haz de tres conductores de aluminio de 50 mm² de sección y neutro fiador de Almelec de 54,6 mm² de sección y aislamiento de polietileno reticulado de tensión asignada 0,6/1kV.

a) La temperatura ambiente es de 40 °C. b) Supóngase una temperatura ambiente de 45 °C.

a) La tabla 3 de la ITC-BT-06 recoge el valor de las intensidades máximas admisibles en amperios a la temperatura ambiente de 40 °C para cables tensados de aluminio y neutro fiador de Almelec. De esta tabla se obtiene para el cable 3 x 50 Al/54,6 Alm: $I_{max}(40^{\circ}C) = 150\text{ A}$

b) Cuando la temperatura ambiente es distinta de 40 °C, el valor obtenido en la tabla 3 se ha de multiplicar por el factor de corrección indicado en la tabla 7. En este caso el factor de corrección que corresponde a una temperatura ambiente de 45 °C es 0,95, por lo que la intensidad máxima admisible en estas condiciones es:

$$I_{max}(t) = I_{max}(40^{\circ}C) \times FC(t)$$

$$I_{max}(45^{\circ}C) = I_{max}(40^{\circ}C) \times FC(45^{\circ}C) = 150\text{ A} \times 0,95 = 142,5\text{ A}$$

2.- Una línea aérea tensada formada por un cable de tres conductores aislados con polietileno reticulado, en haz, los conductores son de aluminio de 25 mm² de sección y neutro fiador de Almelec de 54,6 mm² de sección y aislamiento de polietileno reticulado de tensión asignada 0,6/1kV, esta instalada en una zona geográfica con una radiación solar intensa. ¿Cuál es el valor de la intensidad máxima admisible?

De la tabla 3 se obtiene el valor de la intensidad máxima admisible para este cable a una temperatura ambiente de 40 °C y que es $I_{max}(40^{\circ}C) = 100\text{ A}$

Como está instalado en una zona con radiación solar fuerte se ha de aplicar un factor de corrección de $FC = 0,9$ o menor incluso, así pues el resultado es:

$$I_{\max} = I_{\max}(40\text{ }^{\circ}\text{C}) \times FC = 100\text{ A} \times 0,9 = 90\text{ A}$$

3.- Una línea tendida entre apoyos y con fiador de acero está formada por un cable de dos conductores de cobre de 10 mm^2 de sección aislados con polietileno reticulado de tensión $0,6/1\text{ kV}$ trenzados en haz. Determinar la intensidad máxima admisible por la línea si la temperatura ambiente es de $35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

De la tabla 5 se obtiene para este cable RZ $0,6/1\text{ kV } 2 \times 10$ y modo de instalación un valor de la intensidad máxima admisible a temperatura ambiente de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ de

$$I_{\max}(40\text{ }^{\circ}\text{C}) = 85\text{ A}$$

Como la temperatura ambiente es de $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ al valor anterior hay que multiplicarle por el factor de corrección indicado en la tabla 7 para esta temperatura.

$$I_{\max}(35\text{ }^{\circ}\text{C}) = I_{\max}(40\text{ }^{\circ}\text{C}) \times FC(35\text{ }^{\circ}\text{C}) = 85\text{ A} \times 1,05 = 89,25\text{ A}$$

4.- Considérese la línea anterior instalada posada sobre una fachada donde la temperatura ambiente es de $50\text{ }^{\circ}\text{C}$

$$I_{\max}(50\text{ }^{\circ}\text{C}) = I_{\max}(40\text{ }^{\circ}\text{C}) \times FC(50\text{ }^{\circ}\text{C}) = 77\text{ A} \times 0,9 = 69,3\text{ A}$$

5.- Una línea tendida entre apoyos y con fiador de acero está formada por un cable de cuatro conductores de aluminio de 16 mm^2 de sección aislados con polietileno reticulado de tensión $0,6/1\text{ kV}$ trenzados en haz. Determinar la intensidad máxima admisible por la línea si la temperatura ambiente a considerar son $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

De la tabla 4 se obtiene para este cable y tipo de instalación el valor de la intensidad máxima admisible a temperatura ambiente de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ que es de:

$$I_{\max}(40\text{ }^{\circ}\text{C}) = 72\text{ A}$$

Como la temperatura ambiente es de $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ al valor anterior hay que multiplicarle por el factor de corrección indicado en la tabla 7 para esta temperatura.

$$I_{\max}(30\text{ }^{\circ}\text{C}) = I_{\max}(40\text{ }^{\circ}\text{C}) \times FC(30\text{ }^{\circ}\text{C}) = 72\text{ A} \times 1,1 = 79,2\text{ A}$$

6.- Una línea formada por un cable tetrapolar con conductores aislados con polietileno reticulado y tensión $0,6/1\text{ kV}$, de aluminio de 50 mm^2 de sección instalada sobre fachada en una zona con una elevada intensidad solar. ¿Cuál es el valor de la máxima intensidad admisible?

De la tabla 4 se obtiene para este modo de instalación el valor de la máxima intensidad a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ y que para el cable RZ $0,6/1\text{ kV } 4 \times 50\text{ Al}$ es:

$$I_{\max}(40\text{ }^{\circ}\text{C}) = 133\text{ A}$$

Como es una zona con radiación solar fuerte, al valor obtenido de la tabla 4 se le multiplica por el factor de corrección, $FC = 0,9$, o menor, de lo que resulta:

$$I_{\max} = I_{\max}(40\text{ }^{\circ}\text{C}) \times \text{FC} = 133\text{ A} \times 0,9 = 119,7\text{ A}$$

7.- Por una fachada discurren posados y separados una distancia igual a la mitad de su diámetro, tres cables trenzados en haz de con aislamiento de polietileno reticulado y tensión 0,6/1 kV de 4 x16 mm² cada uno. La temperatura ambiente prevista es de 30 °C.

Determinar el valor de la intensidad máxima admisible que puede circular por cada cable:

Según tabla 4, $I_{\max}(40\text{ }^{\circ}\text{C}) = 67\text{ A}$

Coefficiente corrector por agrupación tabla 6, $\text{FCa} = 0,8$

Coefficiente corrector por temperatura ambiente distinta de 40 °C, tabla 7, $\text{FCt} = 1,1$

$$I_{\max} = I_{\max}(40\text{ }^{\circ}\text{C}) \times \text{FCa} \times \text{FCt} = 67\text{ A} \times 0,8 \times 1,1 = 58,96\text{ A}$$

8.- Determinar la sección de un cable tetrapolar trenzado en haz con aislamiento de polietileno reticulado y tensión nominal 0,6/ 1 kV con conductores de aluminio y que debe transportar una intensidad de 95 A. La línea está instalada entra apoyos con cable fiador. La temperatura ambiente es de 35 °C.

En este caso como tenemos la intensidad máxima que soporta en las condiciones de instalación determinadas, para ver a que cable correspondería según la tabla 4 hay que dividir la corriente por los factores de corrección.

$$I_{\max}(40\text{ }^{\circ}\text{C}) = I(35\text{ }^{\circ}\text{C}) / \text{FCt} = 95\text{ A} / 1,05 = 90,4\text{ A}$$

De la tabla 4 se escoge un cable de 4 x 25 Al que soporta 97 > 90,4 A

9.- Selecciona el cable de cuatro conductores en haz, a utilizar en una red de distribución de baja tensión tensado entre apoyos instalado en una zona de con radiación solar fuerte y a una tempratura ambiente de 45 °C, si ha de transportar una corriente de 90 A.

Como en el caso anterior tenemos la intensidad máxima que soporta en las condiciones de instalación determinadas, para ver a que cable correspondería según la tabla 3 hay que dividir la corriente por los factores de corrección.

$$I_{\max}(40\text{ }^{\circ}\text{C}) = I(45\text{ }^{\circ}\text{C}) / (\text{FCr} \times \text{FCt}) = 90\text{ A} / (0,9 \times 0,95) = 105,26\text{ A}$$

De la tabla 3 el cable que cumple este requisito es 3 x 50 Al/54,6, que soporta una corriente de 150 A > 105,26 A

10.- Una red de distribución de baja tensión formada por un cable en haz de cuatro conductores se ha de instalar sobre una fachada en una zona donde la temperatura ambiente es de 30 °C y ha de transportar 75 A. Determinar la sección de los conductores teniendo en cuenta además que la corriente que se puede alcanzar en la línea en caso de cortocircuito es de 2500 A y las protecciones tardan de actuar 0,5 segundos.

En este caso se nos proporcionan datos para seleccionar el cable que cumpla dos requisitos, que soporte la corriente indicada de trabajo y la corriente indicada en caso de cortocircuito. Como en los casos anteriores para el caso anterior tenemos la intensidad máxima que soporta en las condiciones de instalación determinadas, para ver a que cable correspondería según la tabla 4 hay que dividir la corriente por los factores de corrección.

$$I_{\max}(40^{\circ}) = I(30\text{ }^{\circ}\text{C}) / \text{FCt} = 75\text{ A} / 1,1 = 68,18\text{ A}$$

En la tabla 4 de la ITC-BT-06, elegimos para este valor de corriente, un cable de 4 x 25 Al.

Según la tabla 8 de la ITC-BT-06 este cable soporta una corriente de cortocircuito de 3,3 kA, durante 0,5 segundos, valor que es superior a la corriente de cortocircuito previsible, 2,5 kA.
Por lo tanto, el cable de **4x25Al** soporta la corriente indicada de trabajo y la corriente indicada en caso de cortocircuito.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA BAJA TENSIÓN: ITC-BT-07 REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

1. CABLES

2. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

- 2.1 Instalación de cables aislados
 - 2.1.1 Directamente enterrados
 - 2.1.2 En canalizaciones entubadas
 - 2.1.3 En galerías
 - 2.1.4 En atarjeas o canales revisables
 - 2.1.5 En bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared
 - 2.1.6 Circuitos con cables en paralelo
- 2.2 Condiciones generales para cruzamiento, proximidades y paralelismo
 - 2.2.1 Cruzamientos
 - 2.2.2 Proximidades y paralelismos
 - 2.2.3 Acometidas (conexiones de servicio)
- 2.3 Puesta a tierra y continuidad del neutro

3. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

- 3.1 Intensidades máximas permanentes en los conductores de los cables
 - 3.1.1 Temperatura máxima admisible
 - 3.1.2 Condiciones de instalación enterrada
 - 3.1.3 Cables enterrados en zanja en el interior de tubos o similares
 - 3.1.4 Condiciones de instalación al aire (en galerías, zanjas registrables, atarjeas o canales revisables)
- 3.2 Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores
- 3.3 Otros cables o sistemas de instalación

1. CABLES

Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma **UNE-HD 603**. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm² para conductores de cobre y a 16 mm² para los de aluminio.

Dependiendo del número de conductores con que se haga la distribución, la sección mínima del conductor neutro será:

- a) Con dos o tres conductores: Igual a la de los conductores de fase.
- b) Con cuatro conductores, la sección del neutro será como mínimo la de la tabla 1

Tabla 1. Sección mínima del conductor neutro en función de la sección de los conductores de fase

Conductores fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Los cables habitualmente utilizados en este tipo de instalación son:

Producto		Norma de aplicación
Cable tipo RV	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de aluminio clase 2, aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	UNE-HD 603-5N
Cable tipo XZ1	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de aluminio clase 2, aislamiento de polietileno reticulado (X) y cubierta de poliolefina (Z1).	UNE 211006 proyecto

2. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.1. Instalación de cables aislados

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público, y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras. El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie **UNE 20435**), a respetar en los cambios de dirección.

UNE 20435: Guía para la elección de cables de alta tensión. Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 a 30 KV.

Cuando no se disponga de datos sobre los radios de curvatura mínimos fijados por los fabricantes la norma UNE 20 435 indica que se tomarán como valores mínimos para los radios de curvatura que el cable puede adoptar en su posición definitiva de servicio los se pueden calcular como

sigue:

Cables unipolares: $10 \times (D + d)$

Cables multipolares: $7,5 \times (D + d)$

siendo:

D = diámetro exterior del cable

d = diámetro del conductor.

Estos límites no se aplican a las curvas que se dan al cable durante su tendido, las cuales deben tener un valor superior al indicado.

A título de ejemplo se incluye la tabla siguiente donde se indican los diámetros aparentes de cables y conductores, aislados unipolares y ternas.

SECCIÓN NOMINAL DEL CONDUCTOR (mm ²)	DIÁMETRO MEDIO APROXIMADO DEL CONDUCTOR (mm)	UNIPOLARES 06 / 1Kv	TRIPOLARES 06 / 1kV
10	4,1	9	16
16	5,1	10	20
25	6,5	12	24
35	7,6	13	28
50	8,5	14	31
70	10,1	16	34
95	12	18	40
120	13,2	19	43
150	14,6	21	48
185	16,4	24	53
240	19	27	59
300	21	30	
400	23,8	33	
500	27	37	
630	32,8	44	

En la etapa de proyecto se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Los cables aislados podrán instalarse de cualquiera de las maneras indicada a continuación:

2.1.1. Directamente enterrados

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes, tales como las establecidas en el apartado 2.1.2. Por el contrario, deberán aumentarse cuándo las condiciones que se establecen en el apartado 2.2 de la presente instrucción así lo exijan.

Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

- El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.
- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.
- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

2.1.2. En canalizaciones entubadas

Serán conformes con las especificaciones del **apartado 1.2.4.** de la **ITC-BT-21**. No se instalará más de un circuito por tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función, de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

2.1.3. En galerías

Se consideran dos tipos de galería, la galería visitable, de dimensiones interiores suficientes para la circulación de personas, y la galería registrable, o zanja prefabricada, en la que no está prevista la circulación de personas y donde las tapas de registro precisan medios mecánicos para su manipulación.

Las galerías serán de hormigón armado o de otros materiales de rigidez, estanqueidad y duración equivalentes. Se dimensionarán para soportar la carga de tierras y pavimentos situados por encima y las cargas del tráfico que correspondan.

2.1.3.1. Galerías visitables

Limitación de servicios existentes

Las galerías visitables se usarán, preferentemente, para instalaciones eléctricas de potencia, cables de control y telecomunicaciones. En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas.

Tampoco es recomendable que existan canalizaciones de agua aunque en aquellos casos en que sea necesario; las canalizaciones de agua se situarán a un nivel inferior que el resto de las instalaciones, siendo condición indispensable, que la galería tenga un desagüe situado por encima de la cota del alcantarillado, o de la canalización de saneamiento en que evacua.

Condiciones generales

Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de 0,90 m de anchura mínima y 2 m de altura mínima, debiéndose justificar las excepciones. En los puntos singulares, entronques, pasos especiales, accesos de personal, etc., se estudiarán tanto el correcto paso de las canalizaciones como la seguridad de circulación de las personas.

Los accesos a la galería deben quedar cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida de las que estén en su interior. Deberán disponerse accesos en las zonas extremas de las galerías.

La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueve 6 veces por hora, para evitar acumulaciones de gas y condensaciones de humedad, y contribuir a que la temperatura máxima de la galería sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40°C:

Los suelos de las galerías serán antideslizantes y deberán tener la pendiente adecuada y un sistema de drenaje eficaz, que evite la formación de charcos.

Las empresas utilizadoras tomarán las disposiciones oportunas para evitar la presencia de roedores en las galerías.

Disposición e identificación de los cables

Es aconsejable disponer los cables de distintos servicios y de distintos propietarios sobre soportes diferentes y mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones (por ejemplo, en uno de los laterales se instalarán los cables de baja tensión, control, señalización, etc., reservando el otro para los cables de alta tensión).

Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Las entradas y salidas de los cables en las galerías se harán de forma que no dificulten ni el mantenimiento de los cables existentes ni la instalación de nuevos cables.

Una vez instalados, todos los cables deberán quedar debidamente señalizados e identificados. En la identificación figurará, también, la empresa a quién pertenecen.

Sujeción de los cables

Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción (regletas, ménsulas, bandejas, bridas, etc.) para evitar que los esfuerzos electrodinámicos que pueden presentarse durante la explotación de las redes de baja tensión, puedan moverlos o deformarlos.

Estos esfuerzos, en las condiciones más desfavorables previsibles, servirán para dimensionar la resistencia de los elementos de sujeción, así como su separación.

En el caso de cables unipolares agrupados en mazo, los mayores esfuerzos electrodinámicos aparecen entre fases de una misma línea, como fuerza de repulsión de una fase respecto a las otras. En este caso pueden complementarse las sujeciones de los cables con otras que mantengan unido el mazo.

Equipotencialidad de masas metálicas accesibles

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles a las personas que transitan por las galerías (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc.) se conectarán eléctricamente al conductor de tierra de la galería.

Galerías de longitud superior a 400 m

Las galerías de longitud superior a 400 m, además de las disposiciones anteriores, dispondrán de:

- a) Iluminación fija en su interior
- b) Instalaciones fijas de detección de gases tóxicos, con una sensibilidad mínima de 300 ppm.
- c) Indicadores luminosos que regulen el acceso en las entradas.
- d) Accesos de personas cada 400 m, como máximo.
- e) Alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias exteriores.
- f) Tabiques de sectorización contra incendios (RF120) según **NBE-CPI-96**.
- g) Puertas cortafuegos (RF 90) según **NBE-CPI-96**.

2.1.3.2. Galerías o zanjas registrables

En tales galerías se admite la instalación de cables eléctricos de alta tensión, de baja tensión y de alumbrado, control y comunicación. No se admite la existencia de canalizaciones de gas. Sólo se admite la existencia de canalizaciones de agua, si se puede asegurar que en caso de fuga, el agua no afecte a los demás servicios (por ejemplo, en un diseño de doble cuerpo, en el que en un cuerpo se dispone una canalización de agua, y en el otro cuerpo, estanco respecto al anterior cuando tiene colocada la tapa registrable, se disponen los cables de baja tensión, de alta tensión, de alumbrado público, semáforos, control y comunicación).

Las condiciones de seguridad más destacables que deben cumplir este tipo de instalación son:

- estanqueidad de los cierres, y
- buena renovación de aire en el cuerpo ocupado por los cables eléctricos, para evitar acumulaciones de gas y condensación de humedades, y mejorar la disipación de calor

2.1.4. En atarjeas o canales revisables

En ciertas ubicaciones con acceso restringido a personas adiestradas, como puede ser, en el interior de industrias o de recintos destinados exclusivamente a contener instalaciones eléctricas, podrán utilizarse canales de obra con tapas (que normalmente enrasan con el nivel del suelo) manipulables a mano.

Es aconsejable separar los cables de distintas tensiones (aprovechando el fondo y las dos paredes). Incluso, puede ser preferible utilizar canales distintos.

El canal debe permitir la renovación del aire. Sin embargo, si hay canalizaciones de gas cercanas al canal, existe el riesgo de explosión ocasionado por eventuales fugas de gas que lleguen al canal. En cualquier caso, el proyectista debe estudiar las características particulares del entorno y justificar la solución adoptada.

2.1.5. En bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared

Normalmente, este tipo de instalación sólo se empleará en subestaciones u otras instalaciones eléctricas y en la parte interior de edificios, no sometida a la intemperie, y en donde el acceso quede restringido al personal autorizado. Cuando las zonas por las que discurra el cable sean accesibles a personas o vehículos, deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad.

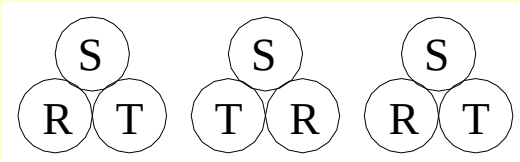
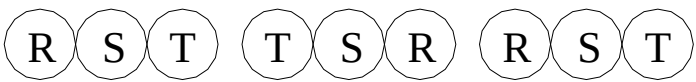
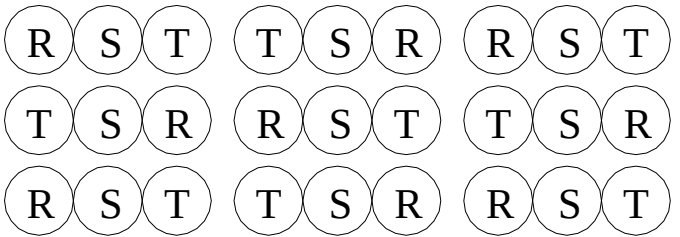
2.1.6. Circuitos con cables en paralelo

Cuando la intensidad a transportar sea superior a la admisible por un solo conductor se podrá instalar más de un conductor por fase, según los siguientes criterios:

- Emplear conductores del mismo material, sección y longitud.

- Los cables se agruparán al tresbolillo, en ternas dispuestas en uno o varios niveles, por ejemplo:
- Tres ternas en un nivel: R^ST, T^SR, R^ST
- Tres ternas apiladas en tres niveles: R^ST,

T^SR
R^ST

Al tresbolillo	
En un nivel	
Ternas apiladas en varios niveles	

2.2. Condiciones generales para cruzamiento, proximidades y paralelismo

Los cables subterráneos, cuando estén enterrados directamente en el terreno, deberán cumplir, además de los requisitos reseñados en el presente punto, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de baja tensión.

Los requisitos señalados en este punto no serán de aplicación a cables dispuestos en galerías, en canales, en bandejas, en soportes, en palomillas o directamente sujetos a la pared. En estos casos, la disposición de los cables se hará a criterio de la empresa que los explote; sin embargo, para establecer las intensidades admisibles en dichos cables se deberán aplicar los factores de corrección definidos en el apartado 3.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras “topo” de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria.

2.2.1. Cruzamientos

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados.

Calles y carreteras

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la **ITC-BT-21**, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Ferrocarriles

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la **ITC-BT-21** recubiertos de hormigón y siempre que sea posible, perpendiculares a la vía, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Dichos tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los alta tensión.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

Canalizaciones de agua y gas

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de, las canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Depósitos de carburante

Los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el apartado 2.1.2. y distarán, como mínimo, 0,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito como mínimo 1,5 m por cada extremo.

2.2.2. Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Otros cables de energía eléctrica

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

Canalizaciones de gas

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

2.2.3. Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad adecuada.

2.3. Puesta a tierra y continuidad del neutro

La puesta a tierra y continuidad del neutro se atenderá a lo establecido en los capítulos 3.6 y 3.7 de la ITC-BT-06.

3. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

3.1. Intensidades máximas permanentes en los conductores de los cables:

En las tablas que siguen se dan los valores indicados en la Norma **UNE 20435**.

En la tabla 2 se dan las temperaturas máximas admisibles en el conductor según los tipos de aislamiento.

En las tablas 3, 4 y 5 se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los diferentes tipos de cables, en las condiciones tipo de instalación enterrada indicadas en el apartado 3.1.2.1. En las condiciones especiales de instalación indicadas en el apartado 3.1.2.2 se aplicarán los factores de corrección que correspondan según las tablas 6 a 9. Dichos factores de corrección se indican para cada condición que pueda diferenciar la instalación considerada de la instalación tipo. .

En las tablas 10, 11 y 12 se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los diferentes tipos de cables, en las condiciones tipo de instalación al aire indicadas en el, apartado 3.1.4.1. En las condiciones especiales de instalación indicadas en el apartado 3.1.4.2 se aplicarán los factores de corrección que corresponda, tablas 13 a 15. Dichos factores de corrección se indican para cada condición que pueda diferenciar la instalación considerada de la instalación tipo.

3.1.1. Temperatura máxima admisible

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislamiento pueda soportar sin alteraciones de sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

En la tabla 2 se especifican, con carácter informativo, las temperaturas máximas admisibles, en servicio permanente y en cortocircuito, para algunos tipos de cables aislados con aislamiento seco.

Tabla 2. Cables aislados con aislamiento seco, temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

Tipo de Aislamiento seco	Temperatura máxima °C	
	Servicio permanente	Cortocircuito $t \leq 5s$

Policloruro de vinilo (PVC) $S \leq 300 \text{ mm}^2$ $S > 300 \text{ mm}^2$	70	160
	70	140
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250
Etileno Propileno (EPR)	90	250

3.1.2. Condiciones de instalación enterrada

3.1.2.1 Condiciones tipo de instalación enterrada

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considera la siguiente instalación tipo:

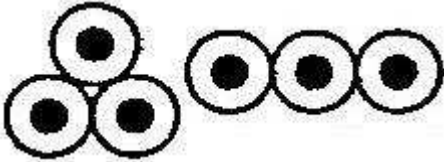
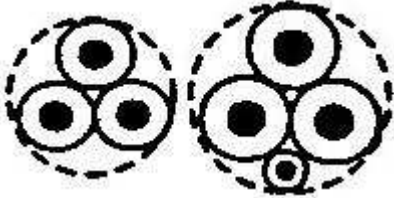
Un solo cable tripolar o tetrapolar o una terna de cables unipolares en contacto mutuo, o un cable bipolar o dos cables unipolares en contacto mutuo, directamente enterrados en toda su longitud en una zanja de 0,70 m de profundidad, en un terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad, de 25°C.

Tabla 3. Intensidad máxima admisible en amperios para cables tetrapolares con conductores de aluminio y conductor neutro concéntrico de cobre, en instalación enterrada (servicio permanente).

CABLES	Sección nominal de los conductores (mm ²)	Intensidad
3 x 50 Al + 16 Cu	50	160
3 x 95 Al + 30 Cu	95	235
3 x 150 Al + 50 Cu	150	305
3 x 240 Al + 80 Cu	240	395

- Temperatura máxima en el conductor: 90°C.
- Temperatura del terreno: 25°C.
- Profundidad de instalación: 0,70 m.
- Resistividad térmica del terreno: 1 K.m/W

Tabla 4. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de aluminio en instalación enterrada (servicio permanente)

SECCIÓN NOMINAL mm²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	97	94	86	90	86	76
25	125	120.	110	115	110	98
35	150	145	130	140	135	120
50	180	175	155	165	160	140
70	220	215	190	205	220	170

95	260	255	225	240	235	210
120	295	290	260	275	270	235
150	330	325	290	310	305	265
185	375	365	325	350	345	300
240	430	420	380	405	395	350
300	485	475	430	460	445	395
400	550	540	480	520	500	445
500	615	605	525	--	--	--
630	690	680	600	--	--	--

Tipo de aislamiento:

XLPE Polietileno reticulado. Temperatura máxima en el conductor 90°C (servicio permanente).

EPR Etileno propileno. Temperatura máxima en el conductor 90°C (servicio permanente).

PVC Policloruro de vinilo. Temperatura máxima en el conductor 70°C (servicio permanente).

Temperatura del terreno 25°C.

Profundidad de instalación 0,70 m.

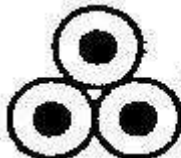
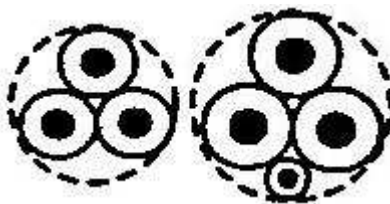
Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W.

(1) Incluye el conductor neutro, si existe.

(2) Para el caso de dos cables unipolares, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna de la terna de cables unipolares de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

(3) Para el caso de un cable bipolar, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna del cable tripolar o tetrapolar de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180

70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	--	--	--
630	885	870	770	--	--	--

Tipo de aislamiento:

XLPE Polietileno reticulado. Temperatura máxima en el conductor 90 °C (servicio permanente).

EPR Etileno propileno. Temperatura máxima en el conductor 90 °C (servicio permanente).

PVC Policloruro de vinilo. Temperatura máxima en el conductor 70°C (servicio permanente).

Temperatura del terreno 25 °C.

Profundidad de instalación 0,70 m.

Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W.

(1) Incluye el conductor neutro, si existe.

(2) Para el caso de dos cables unipolares, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna de la terna de cables unipolares de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

(3) Para el caso de un cable bipolar, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna del cable tripolar o tetrapolar de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

3.1.2.2. Condiciones especiales de instalación enterrada y factores de corrección de intensidad admisible.

La intensidad admisible de un cable, determinada por las condiciones de instalación enterrada cuyas características se han especificado en los apartados 2.1.1 y 3.1.2.1, deberán corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no de lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita en la tabla 2. A continuación se exponen algunos casos particulares de instalación, cuyas características afectan al valor máximo de la intensidad admisible, indicando los factores de corrección a aplicar.

3.1.2.2.1. Cables enterrados en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25 °C.

En la tabla 6 se indican los factores de corrección, F , de la intensidad admisible para temperaturas del terreno θ_t , distintas de 25°C, en función de la temperatura máxima de servicio θ_s , de la tabla 2.

Tabla 6. Factor de corrección F , para temperatura del terreno distinto de 25°C

Temperatura de servicio θ_s (°C)	Temperatura del terreno, θ_t , en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50

90	1.11	1.07	1.04	1	0.96	0.92	0.88	0.83	0.78
70	1.15	1.11	1.05	1	0.94	0.88	0.82	0.75	0.67

El factor de corrección para otras temperaturas del terreno, distintas de las de la tabla, será:

$$F = \sqrt{\frac{\Theta_s - \Theta_t}{\Theta_s - 25}}$$

3.1.2.2.2. Cables enterrados, directamente o en conducciones, en terreno de resistividad térmica distinta de 1 K.m/W.

En la tabla 7 se indican, para distintas resistividades térmicas del terreno, los correspondientes factores de corrección de la intensidad admisible.

Tabla 7. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K.m/W.

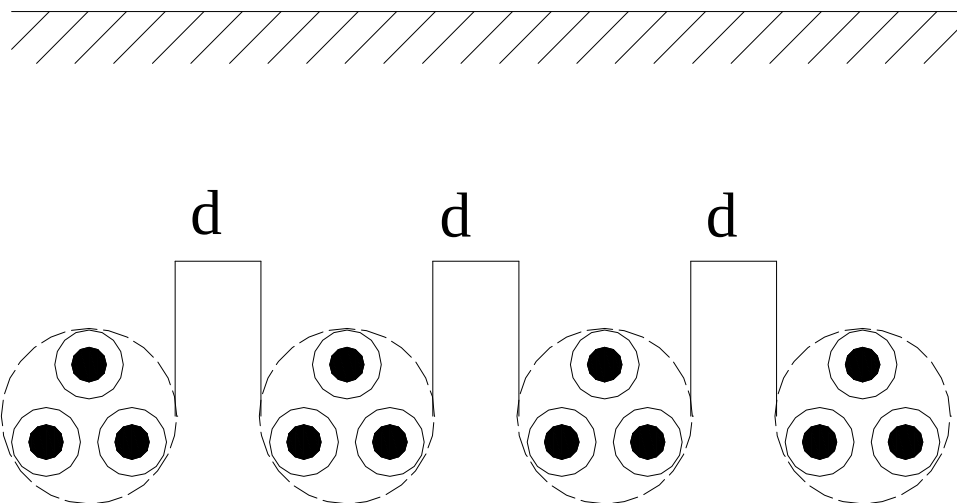
Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno, en K.m/W										
	0.80	0.85	0.90	1	1.10	1.20	1.40	1.65	2.00	2.50	2.80
Unipolar	1.09	1.06	1.04	1	0.96	0.93	0.87	0.81	0.75	0.68	0.66
Tripolar	1.07	1.05	1.03	1	0.97	0.94	0.89	0.84	0.78	0.71	0.69

3.1.2.2.3. Cables tripolares o tetrapolares o ternas de cables unipolares agrupados bajo tierra.

En la tabla 8 se indican los factores de corrección que se deben aplicar, según el número de cables tripolares o ternas de unipolares y la distancia entre ellos.

Tabla 8. Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares

Factor de corrección								
Separación entre los cables o ternas	Número de cables o ternas de la zanja							
	2	3	4	5	6	8	10	12
d = 0 (en contacto)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47
d = 0,07 m	0,85	0,75	0,68	0,64	0,6	0,56	0,53	0,50
d = 0,10 m	0,85	0,76	0,69	0,65	0,62	0,58	0,55	0,53
d = 0,15 m	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57
d = 0,20 m	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60
d = 0,25 m	0,89	0,80	0,76	0,72	0,70	0,66	0,64	0,62



3.1.2.2.4. Cables enterrados en zanja a diferentes profundidades.

En la tabla 9 se indican los factores de corrección que deben aplicarse para profundidades de instalación distintas de 0,70 m.

Tabla 9. Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación

Profundidad de instalación (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,80	0,90	1,00	1,20
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97	0,95

3.1.3. Cables enterrados en zanja en el interior de tubos o similares.

En este tipo de instalaciones es de aplicación todo lo establecido en el apartado 3.1.2., además de lo indicado a continuación.

Se instalará un circuito por tubo. La relación entre el diámetro interior del tubo y el diámetro aparente del circuito será superior a 2, pudiéndose aceptar excepcionalmente 1,5.

En el caso de una línea con cable tripolar o con una terna de cables unipolares en el interior de un mismo tubo, se aplicará un factor de corrección de 0,8.

Si se trata de una línea con cuatro cables, unipolares situados en sendos tubos, podrá aplicarse un factor de corrección de 0,9.

Si se trata de una agrupación de tubos, el factor dependerá del tipo de agrupación y variará para cada cable según esté colocado en un tubo central o periférico. Cada caso deberá estudiarse individualmente.

En el caso de canalizaciones bajo tubos que no superen los 15 m, si el tubo se rellena con aglomerados especiales no será necesario aplicar factor de corrección de intensidad por este motivo.

3.1.4. Condiciones de instalación al aire (en galerías, zanjas registrables, atarjeas ó canales revisables).

3.1.4.1. Condiciones tipo de instalación al aire (en galerías, zanjas registrables, etc.)

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considera la siguiente instalación tipo:

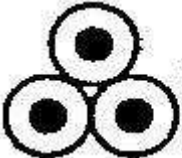
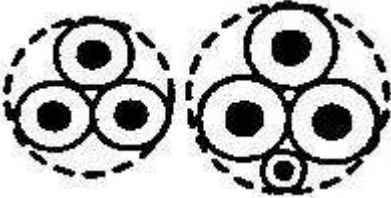
Un solo cable tripolar o tetrapolar o una terna de cables unipolares en contacto mutuo, con una colocación tal que permita una eficaz renovación del aire, siendo la temperatura del medio ambiente de 40 °C. Por ejemplo, con el cable colocado sobre bandejas o fijado a una pared, etc.

Tabla 10. Intensidad máxima admisible, en amperios, en servicio permanente, para cables tetrapolares con conductores de aluminio y con conductor neutro concéntrico de cobre, en instalación al aire en galerías ventiladas.

Cables	Sección nominal de los conductores mm ²	Intensidad
3 x 50 Al + 16 Cu	50	125
3 x 95 Al + 30 Cu	95	195
3 x 150 Al + 50 Cu	150	260
3 x 240 Al + 80 Cu	240	360

- Temperatura máxima en el conductor: 90°C.
- Temperatura del aire ambiente: 40°C.
- Disposición que permita una eficaz renovación del aire.

Tabla 11. Intensidad máxima admisible, en amperios, en servicio permanente para cables con conductores de aluminio en instalación al aire en galerías ventiladas (temperatura ambiente 40°C)

Sección nominal mm ²	Tres cables unipolares (1)			1 cable trifásico		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	67	65	55	64	63	51
25	93	90	75	85	82	68
35	115	110	90	105	100	82
50	140	135	115	130	125	100
70	180	175	145	165	155	130
95	220	215	180	205	195	160
120	260	255	215	235	225	185
150	300	290	245	275	260	215
185	350	345	285	315	300	245
240	420	400	340	370	360	290
300	480	465	390	425	405	335
400	560	545	455	505	475	385

Para el cálculo de las intensidades en corrientes monofásicas es válido lo indicado anteriormente en las notas 2 y 3 de las tablas 4 y 5, esto es se multiplicarán las intensidades recomendadas para cables tripolares o ternas de cables unipolares por 1,225.

3.1.4.2. Condiciones especiales de instalación al aire en galerías ventiladas y factores de corrección de la intensidad admisible.

La intensidad admisible de un cable, determinada por las condiciones de instalación al aire en galerías ventiladas cuyas características se han especificado en el apartado 3.1.4.1, deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura en el conductor, superior a la prescrita en la tabla 2. A continuación, se exponen algunos casos particulares de instalación, cuyas características afectan al valor máximo de la intensidad admisible, indicando los coeficientes de corrección a aplicar.

3.1.4.2.1. Cables instalados al aire en ambientes de temperatura distinta de 40°C.

En la tabla 13 se indican los factores de corrección F , de la intensidad admisible para temperaturas del aire ambiente, θ_a , distintas de 40°C, en función de la temperatura máxima de servicio θ_s en la tabla 2.

Tabla 13. Coeficiente de corrección F para temperatura ambiente distinta de 40°C

Temperatura de servicio θ_s en °C	Temperatura ambiente θ_a , en °C										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
90	1.27	1.22	1.18	1.14	1.10	1.05	1	0.95	0.90	0.84	0.77
70	1.41	1.35	1.29	1.22	1.15	1.08	1	0.91	0.81	0.71	0.58

El factor de corrección para otras temperaturas, distintas de las de la tabla, será:

$$F = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_a}{\theta_s - 40}}$$

3.1.4.2.2. Cables instalados al aire en canales o galerías pequeñas.

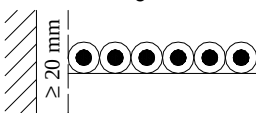
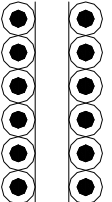
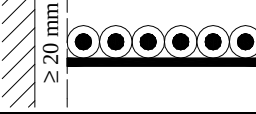
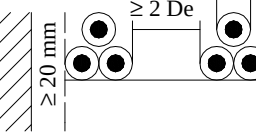
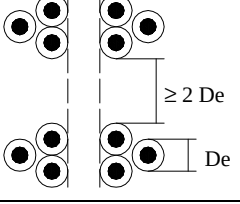
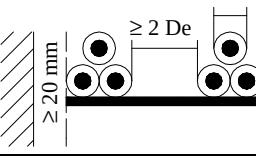
Se observa que en ciertas condiciones de instalación (en canalillos, galerías pequeñas, etc.), en los que no hay una eficaz renovación de aire, el calor disipado por los cables no puede difundirse libremente y provoca un aumento de la temperatura del aire.

La magnitud de este aumento depende de muchos factores y debe ser determinada en cada caso como una estimación aproximada. Debe tenerse en cuenta que el incremento de temperatura por este motivo puede ser del orden de 15 K. La intensidad admisible en las condiciones de régimen deberá, por tanto, reducirse con los coeficientes de la tabla 13.

3.1.4.2.3. Grupos de cables instalados al aire.

En las tablas 14 y 15 se dan los factores de corrección a aplicar en los agrupamientos de varios circuitos constituidos por cables unipolares o multipolares en función del tipo de instalación y número de circuitos.

Tabla 14. Factor de corrección para agrupaciones de cables unipolares instalados al aire

Tipo de instalación		N° de bandejas	N° de circuitos trifásicos (2)			A utilizar para (1):
			1	2	3	
Bandejas perforadas (3)		1	0,95	0,90	0,85	Tres cables en capa horizontal
		2	0,95	0,85	0,80	
		3	0,90	0,85	0,80	
Bandejas verticales perforadas (4)		1	0,95	0,85	--	Tres cables en capa vertical
		2	0,90	0,85	--	
Bandejas escalera soporte, etc. (3)		1	1,00	0,95	0,95	Tres cables en capa horizontal
		2	0,95	0,90	0,90	
		3	0,95	0,90	0,85	
Bandejas perforadas (3)		1	1,00	1,00	0,95	Tres cables dispuestos en trébol
		2	0,95	0,95	0,90	
		3	0,95	0,90	0,85	
Bandejas verticales perforadas (4)		1	1,00	0,90	0,90	
		2	1,00	0,90	0,85	
Bandejas escalera soporte etc. (3)		1	1,00	1,00	1,00	
		2	0,95	0,95	0,95	
		3	0,95	0,95	0,90	

NOTAS:

(1) Incluye además el conductor neutro, si existiese.

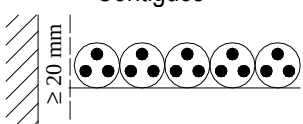
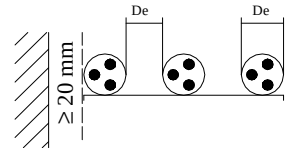
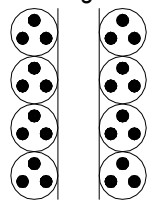
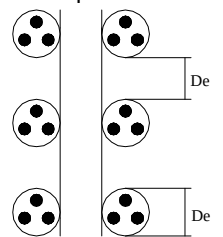
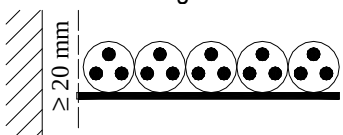
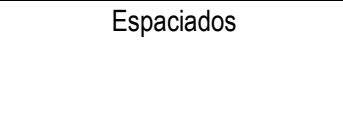
(2) Para circuitos con varios cables en paralelo por fase, a los efectos de la aplicación de esta tabla cada grupo de tres conductores se considera como un circuito.

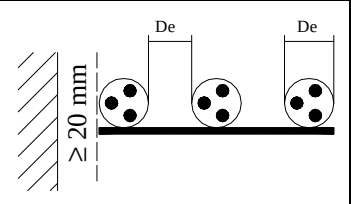
(3) Los valores están indicados para una distancia vertical entre bandejas de 300 mm. Para distancias más pequeñas, se reducirán los factores.

- (4) Los valores están indicados para una distancia horizontal entre bandejas de 225 mm, estando las bandejas montadas dorso con dorso. Para distancias más pequeñas se reducirán los factores.

Como se indica en la norma UNE, los factores son aplicables a capas simples de cables (o cables en trébol) tales como las representadas, pero no a cables dispuestos en varias capas, los valores para tales disposiciones pueden ser sensiblemente inferiores y han de determinarse por un método adecuado.

Tabla 15. Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos

Tipo de instalación		Nº de circuitos trifásicos (1)						
		Nº bandejas	1	2	3	4	6	9
Bandejas perforadas (2)	Contiguos 	1	1,00	0,90	0,80	0,80	0,75	0,75
		2	1,00	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70
		3	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65
	Espaciados 	1	1,00	1,00	1,00	0,95	0,90	--
		2	1,00	1,00	0,95	0,90	0,85	--
		3	1,00	1,00	0,95	0,90	0,85	--
Bandejas verticales perforadas (3)	Contiguos 	1	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70
		2	1,00	0,90	0,80	0,75	0,70	0,70
	Espaciados 	1	1,00	0,90	0,90	0,90	0,85	--
		2	1,00	0,90	0,90	0,85	0,85	--
Bandejas escalera soportes, etc. (2)	Contiguos 	1	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80
		2	1,00	0,85	0,80	0,80	0,75	0,75
		3	1,00	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70
	Espaciados 	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	--
		2	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	--

	3	1,00	1,00	0,95	0,95	0,75	--

NOTAS:

(1) Incluye además el conductor neutro, si existiese.

(2) Los valores están indicados para una distancia vertical entre bandejas de 300 mm, Para distancias mas pequeñas, se reducirán los factores.

(3) Los valores están indicados para una distancia horizontal entre bandejas de 225 mm, estando la, bandejas montadas dorso con dorso. Para distancias más pequeñas se reducirán los factores.

Como se indica en la norma UNE los factores son aplicables a capas simples de cables tales como las representadas, pero no a cables dispuestos en varias capas, los valores para tales disposiciones pueden ser sensiblemente inferiores y han de determinarse por un método adecuado.

3.2. Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores

En las tablas 16 y 17 se indican las densidades de corriente de cortocircuito admisibles en los conductores de aluminio y de cobre de los cables aislados con diferentes materiales en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Tabla 16. Densidad de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de aluminio.

Tipo de aislamiento	Duración del cortocircuito en segundos								
	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
XLPE y EPR	294	203	170	132	93	76	66	59	54
PVC									
Sección ≤ 300 mm ²	237	168	137	106	75	61	53	47	43
Sección > 300 mm ²	211	150	122	94	67	54	47	42	39

Tabla 17. Densidad de corriente de cortocircuito, en A/mm² para conductores de cobre.

Tipo de aislamiento	Duración del cortocircuito en segundos								
	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
XLPE y EPR	449	318	259	201	142	116	100	90	82
PVC									
Sección ≤ 300 mm ²	364	257	210	163	115	94	81	73	66
Sección > 300 mm ²	322	228	186	144	102	83	72	64	59

Para valores no contenidos en las tablas anteriores se pueden obtener de forma aproximada utilizando la siguiente expresión:

$$I_{CC} = \frac{k \times S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Donde:

I_{CC} : Es la intensidad de cortocircuito (A)

S: Es la sección del conductor (mm²)

t_{cc} : Tiempo (s)

k: coeficiente que vale:

- 115, para conductores de cobre de sección ≤ 300 mm² con aislamiento termoplástico (ejemplo PVC)
- 76, para conductores de aluminio de sección ≤ 300 mm² con aislamiento termoplástico
- 142, para conductores de cobre con aislamiento termoestable (XLPE, EPR)
- 94, para conductores de aluminio con aislamiento termoestable (XLPE, EPR)

3.3. Otros cables o sistemas de instalación

Para cualquier otro tipo de cable u otro sistema no contemplados en esta Instrucción, así como para cables que no figuran en las tablas anteriores, deberá consultarse la norma UNE 20435 o calcularse según la norma UNE 21144 .

Se exponen seguidamente varios ejemplos de aplicación de las distintas tablas para la determinación de las corrientes máximas admisibles por un cable y la selección de estos.

1.- Utiliza las tablas de la ITC BT 07, para determinar la intensidad máxima admisible de una terna de cables unipolares de aluminio aislados con polietileno reticulado y de 95 mm² de sección, directamente enterrados. Las condiciones de instalación son las indicadas como "típicas", excepto que la temperatura del terreno es de 38 °C.

Solución:

Según la tabla 4 para el cable indicado la intensidad máxima admisible I_{max} en las condiciones de instalación indicadas como típicas es de 260 A.

Como la temperatura del terreno es distinta de 25 °C el factor de corrección se obtiene de la tabla 6 o de la expresión:

$$F = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_t}{\theta_s - 25}} = \sqrt{\frac{90 - 38}{90 - 25}} = 0,89$$

$$I_{max}(t = 38^\circ\text{C}) = I_{max} \times F = 260 \text{ A} \times 0,89 = 231,4 \text{ A.}$$

2.- Una línea subterránea de dos conductores de cobre unipolares de 25 mm² de sección aislados con polietileno reticulado, directamente enterrada en un terreno con una resistividad térmica de 1.40 K.m/W, siendo el resto de condiciones de instalación las consideradas típicas. Determinar la intensidad máxima admisible para esta línea.

Solución:

Según la tabla 5 la intensidad máxima admisible para una terna de cables unipolares de sección 25 mm²,

con aislamiento XLPE, es de 160 A. Como es una línea de dos conductores, se aplica la nota 2, por lo que en estas condiciones la

$$I_{\max} = 160 \text{ A} \times 1,225 = 196 \text{ A}$$

Como la resistividad del terreno es distinta de 1 K.m/W, utilizamos la tabla 7 para obtener el factor de corrección por resistividad térmica, que para una resistividad de 1.40 K.m/W es de $F_{rt} = 0,87$

$$I_{\max_corregida} = I_{\max} \times F_{rt} = 196 \text{ A} \times 0,87 = 170,52 \text{ A}$$

3.- Directamente enterradas discurren tres líneas en contacto mutuo formadas por una terna de cables unipolares cada una, de aluminio aislados con polietileno reticulado y de sección 35 mm². Determinar el valor de la máxima intensidad admisible por cada línea, en la condiciones de instalación previstas en la ITC BT 07.

Solución:

Utilizando la tabla 4, la $I_{\max} = 150 \text{ A}$

A este valor hay que aplicarle el factor de corrección por agrupamiento de tres ternas en contacto mutuo indicado en la tabla 8, $F_a = 0,7$.

$$I_{\max_corregida} = I_{\max} \times F_a = 150 \text{ A} \times 0,7 = 105 \text{ A}$$

4.- Una línea de distribución subterránea transcurre directamente enterrada a un metro de profundidad y está formada por un cable tetrapolar con conductores de aluminio y conductor neutro de cobre, de 3x95 Al +30 Cu, siendo el resto de factores de instalación los previstos como típicos en la ITC BT 07. Indicar el valor de la intensidad máxima admisible para esta línea.

Solución:

De la tabla 3 se obtiene para este cable el valor de la intensidad máxima admisible para una profundidad de instalación de 70 cm, por tanto para la profundidad de 1 m se ha de aplicar el factor de corrección que se obtiene en la tabla 9 y que es $F_p = 0,97$

$$I_{\max} (\text{corregida}) = I_{\max} \times F_p = 235 \text{ A} \times 0,97 = 227,95 \text{ A}$$

5.- Determinar la intensidad máxima admisible que puede transportar una línea tetrapolar con cables unipolares que discurre enterrada a una profundidad de 0,80 m, junto con otra similar por la misma zanja separadas 10 cm entre sí, en un terreno con una resistividad térmica de 0,9 K.m/W y cuya temperatura es de 45 °C. Las líneas están formada por cables de aluminio de 50 mm² de sección y aislados con polietileno reticulado.

Solución:

De la tabla 4 obtenemos el valor de la intensidad máxima admisible para los cables unipolares de aluminio de 50 mm² y que es de 180 A. Esto es para una terna mas neutro de cables unipolares, enterrados a una profundidad de 0,7 m en un terreno con una resistividad de 1 K.m/W y una temperatura de 25 °C, para que el conductor no alcance una temperatura superior a 90 °C.

Como las condiciones de instalación son distintas hay que aplicar una serie de factores de corrección, obteniéndose un factor de corrección total que es resultado del producto de todos los factores de corrección, así:

- Para instalación a una profundidad de 80 cm, de la tabla 9 se obtiene un factor de corrección de 0,99.
- Por agrupamiento, de la tabla 8 se obtiene para dos líneas separadas 10 cm un factor de corrección de 0,85
- De la tabla 7 obtenemos el factor de corrección de 1,04
- y de la tabla 6 cuando la temperatura del terreno es de 45 °C hay que aplicar un factor de corrección de 0,83.

Por lo que el factor de corrección total es de:

$$F = F_p \times F_a \times F_{rt} \times F_t = 0,99 \times 0,85 \times 1,04 \times 0,83 = 0,726$$

Luego la intensidad máxima admisible es:

$$I_{\max(\text{corregida})} = I_{\max} \times F = 180 \text{ A} \times 0,726 = 130,68 \text{ A}$$

6.- Determinar la intensidad máxima admisible que puede transportar una terna de cables de cobre unipolares de 35 mm² de sección aislados con polietileno reticulado, en instalación enterrada bajo tubo.

Según tabla 5 la $I_{\max}$ para el cable indicado es de 190 A y el factor de corrección para instalación enterrada bajo tubo es de $F_{bt} = 0,8$, luego la

$$I_{\max} (\text{corregida}) = I_{\max} \times F_{ct} = 190 \text{ A} \times 0,8 = 152 \text{ A}$$

Según la tabla incluida en el apartado 2.1, el diámetro mínimo del tubo $> 2 \times 28 = 56 \text{ mm}$.

7.- Determinar la sección necesaria para que un cable tetrapolar de aluminio aislado con polietileno reticulado XLPE, enterrado bajo tubo a una profundidad de 0,8 m, en un terreno cuya resistividad térmica es de 1,1 K.m/W a la temperatura de 20 °C pueda transportar una corriente de 120 A .

Solución:

En este caso tenemos el valor de la intensidad final, esto es con los factores de corrección aplicados, por lo que para obtener el valor de la intensidad del mismo cable en las condiciones de instalación típicas indicadas en la ITC BT 07 y así poder seleccionar el cable hay que dividir la intensidad máxima corregido por los distintos factores de corrección.

$$F = F_{bt} \times F_p \times F_{rt} \times F_t = 0,8 \times 0,99 \times 1,04 \times 0,97 = 0,80$$

$$I_{(\text{sin corregir})} = \frac{I_{(\text{corregida})}}{F} = \frac{120}{0,80} = 150 \text{ A}$$

Según la tabla 4, elegiríamos un cable tetrapolar de 50 mm² de sección que puede soportar hasta 165 A.

8.- Determinar el tipo de cable tetrapolar de aluminio para un línea subterránea enterrada bajo tubo a 1 m de profundidad y de 90 m de longitud, que ha de transportar una potencia de 45 kW, con un $\cos\phi = 0,8$. La tensión es de 230/400V.. La resistividad térmica del terreno a una temperatura de 35 °C es de 1,2 K.m/W.

Solución:

La intensidad a transportar es:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}U\cos\phi} = \frac{45000}{1,73 \times 400 \times 0,8} = 81,19A$$

este es el valor de la intensidad a transportar por tanto con todos los factores de corrección aplicados.

Factores de corrección: Por entubamiento $F_t = 0,8$
 Por profundidad distinta de 0,7, $F_p = 0,97$
 Por resistividad térmica distinta de 1, $F_{rt} = 0,94$
 Por temperatura del terreno distinta de 25 °C, $F_t = 0,92$

$$F = F_t \times F_p \times F_{rt} \times F_t = 0,8 \times 0,97 \times 0,94 \times 0,92 = 0,67$$

$$I_{(\sin \text{ corregir})} = \frac{I_{(\text{corregida})}}{F} = \frac{81,19}{0,67} = 120,98A$$

De la tabla 4, para cables tetrapolares de aluminio vemos que para un cable de 35 mm² aislado con polietileno reticulado XLPE, la intensidad máxima admisible es de 140 A, superior a los 120,98 A. Por tanto el cable será RV –K 0,6/1kV 3 x 35+35 Al

9.- Un cable de 3x95 Al+30 Cu, está instalado al aire en una galería de pequeñas dimensiones con escasa renovación de aire por lo que la temperatura puede suponerse que es 12 °C superior a la temperatura ambiente que es de 35 °C. Determinar el valor de la intensidad máxima admisible por este cable.

Solución:

La intensidad máxima en condiciones en las condiciones típicas de instalación indicadas en la ITC BT 07 , según tabla 10 es:

$$I_{\max} = 195 A$$

La temperatura del cable es: $t_{\text{cable}} = 35 + 12 = 47 \text{ °C}$

Factor de corrección por temperatura distinta de 40 °C

$$F = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_t}{\theta_s - 25}} = \sqrt{\frac{90 - 47}{90 - 40}} = 0,92$$

$$I_{\max_corregida} = I_{\max} \times F = 195 A \times 0,92 = 180,83 A$$

10.- Sobre bandeja perforada instalada al aire horizontalmente discurren dos circuitos formados por 4 cables unipolares cada uno en contacto mutuo que han de transportar una corriente de 90 A cada circuito. Determinar la sección de los conductores de aluminio aislados con polietileno reticulado si la temperatura ambiente es de 35 °C

Solución:

$$I_{\sin \text{ corregir}} = I_{\text{corregida}} / F$$

- Factor de corrección por temperatura, obtenido de la tabla 13, $F_t = 1,05$
- De la tabla 14 se obtiene el factor de corrección por agrupamiento $F_a = 0,9$

Factor de corrección total:

$$F = F_t \times F_a = 1,05 \times 0,9 = 0,94$$

$$I_{\text{sin_corregir}} = I_{\text{corregida}} / F = 90 \text{ A} / 0,94 = 95,23 \text{ A}$$

$$I_{(\text{sin corregir})} = \frac{I_{(\text{corregida})}}{F} = \frac{90}{0,94} = 95,23 \text{ A}$$

De la tabla 11 para esta corriente se pueden elegir cables unipolares de 35 mm^2 , cuya intensidad máxima admisible es de $115 \text{ A} > 95,23 \text{ A}$

11.- Calcular la sección de una línea realizada con tres conductores unipolares de aluminio aislados con polietileno reticulado XLPE, si deben de soportar una corriente de cortocircuito de 2500 A durante $2,5$ segundos.

Solución:

De la tabla 16 vemos que para cortocircuitos de duración $2,5$ segundos la corriente en conductores de aluminio con aislamiento XLPE es de 59 A/mm^2 , por tanto para transportar 2500 A se precisa una sección de

$$S = \frac{I}{\delta} = \frac{2500}{59} = 42,37 \text{ mm}^2$$

El valor de sección normalizada por exceso es 50 mm^2

1. ESQUEMAS DE DISTRIBUCIÓN

1.1 Esquema TN

1.2 Esquema TT

1.3 Esquema IT

1.4 Aplicación de los tres tipos de esquemas

2. PRESCRIPCIONES ESPECIALES EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN PARA LA APLICACIÓN DEL ESQUEMA TN

1. ESQUEMAS DE DISTRIBUCIÓN

Para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobreintensidades, así como de las especificaciones de la aparamenta encargada de tales funciones, será preciso tener en cuenta el esquema de distribución empleado.

Los esquemas de distribución se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de distribución o de la alimentación, por un lado, y de las masas de la instalación receptora, por otro.

La denominación se realiza con un código de letras con el significado siguiente:

Primera letra: Se refiere a la situación de la alimentación con respecto á tierra.

T = Conexión directa de un punto de la alimentación a tierra.

I = Aislamiento de todas las partes activas de la alimentación con respecto a tierra o conexión de un punto a tierra a través de una impedancia.

Segunda letra: Se refiere a la situación de las masas de la instalación receptora con respecto a tierra.

T = Masas conectadas directamente a tierra, independientemente de la eventual puesta a tierra de la alimentación.

N = Masas conectadas directamente al punto de la alimentación puesto a tierra (en corriente alterna, este punto es normalmente el punto neutro).

Otras letras (eventuales): Se refieren a la situación relativa del conductor neutro y del conductor de protección.

S = Las funciones de neutro y de protección, aseguradas por conductores separados.

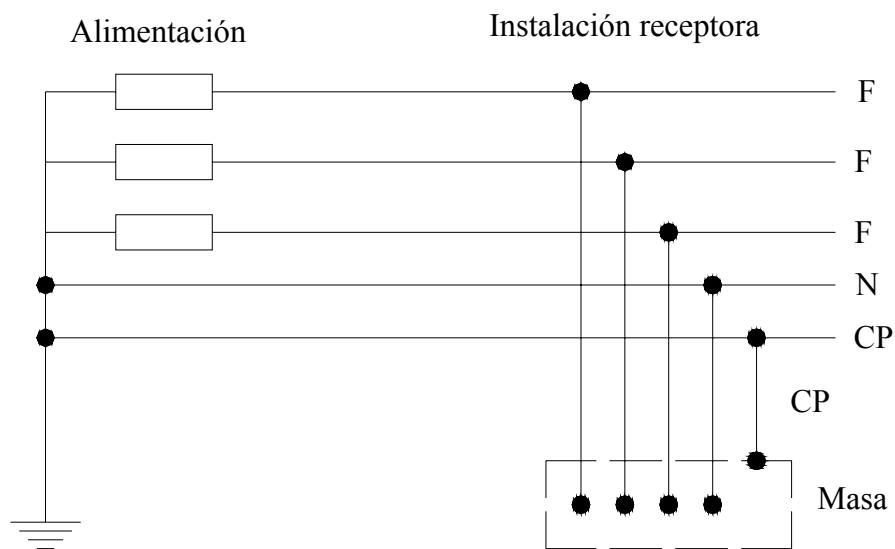
C = Las funciones de neutro y de protección, combinadas en un solo conductor (conductor CPN).

1.1. Esquema TN

Los esquemas TN tienen un punto de la alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra y las masas de la instalación receptora conectadas a dicho punto mediante conductores de protección. Se distinguen tres tipos de esquemas TN según la disposición relativa del conductor neutro y del conductor de protección:

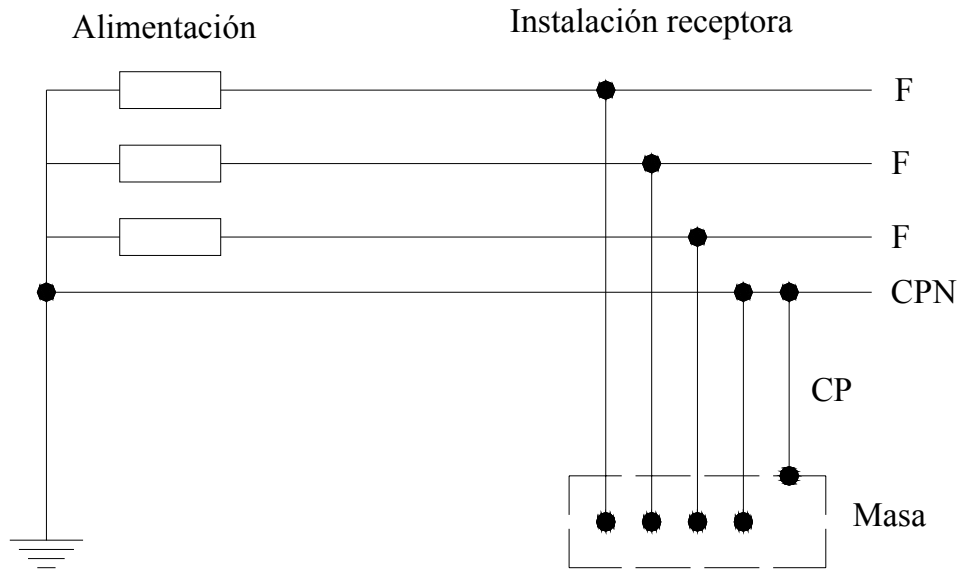
Esquema TN-S: En el que el conductor neutro y el de protección son distintos en todo el esquema (figura 1)

Figura 1. Esquema de distribución tipo TN-S



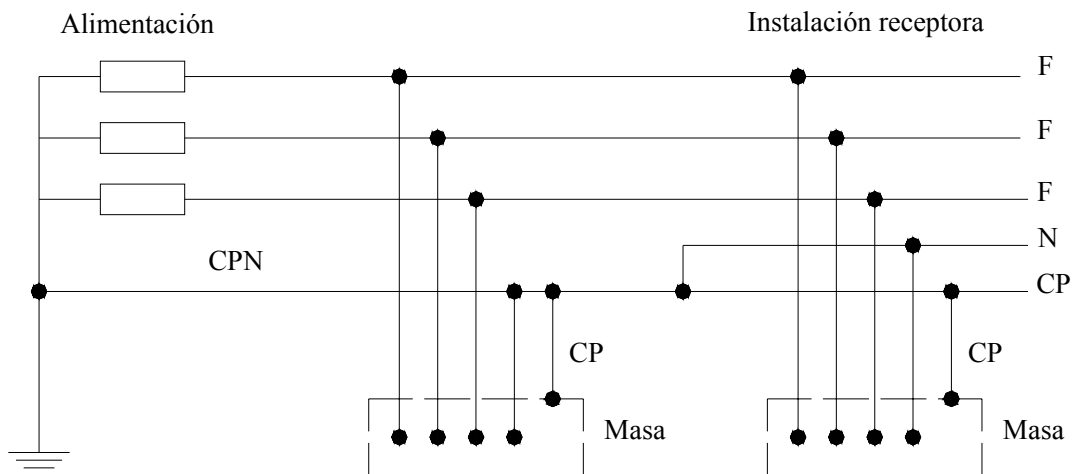
Esquema TN-C: En el que las funciones de neutro y protección están combinados en un solo conductor en todo el esquema (figura 2).

Figura 2. Esquema de distribución tipo TN-C



Esquema TN-C-S: En el que las funciones de neutro y protección están combinadas en un solo conductor en una parte del esquema (figura 3).

Figura 3. Esquema de distribución tipo TN-C-S



En los esquemas TN cualquier intensidad de defecto franco fase-masa es una intensidad de cortocircuito. El bucle de defecto está constituido exclusivamente por elementos conductores metálicos.

En el esquema TN la técnica para la protección de las personas consiste en la interconexión de las masas, el neutro y la puesta a tierra. Se deben de situar tomas de tierra uniformemente distribuidas a lo largo de la instalación.

En este esquema de distribución si se produce un defecto de aislamiento, la corriente de defecto no está limitada más que por la impedancia de los cables del bucle de defecto, es por tanto una corriente elevada, de cortocircuito. Por este motivo es necesario asegurar la desconexión automática e inmediata de la instalación o de parte de la misma. Como el defecto de aislamiento es similar a un cortocircuito fase-neutro el corte se debe realizar con un dispositivo de protección contra cortocircuitos (interruptor automático o fusibles), con un tiempo máximo de corte especificado en función de la tensión límite de seguridad.

Puesto que las corrientes de defecto son corrientes de cortocircuito, en según que locales puede presentar un riesgo de incendio.

Para garantizar la protección es necesario dimensionar la aparatada para la desconexión, mediante cálculo y comprobación de la impedancia del circuito.

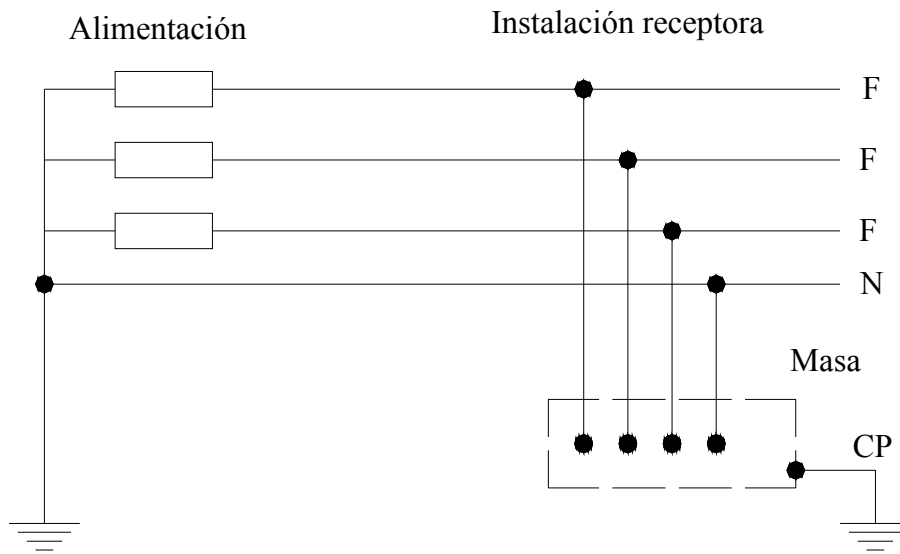
También se pueden utilizar interruptores diferenciales, en este caso el cálculo puede no ser tan preciso.

El esquema TN, se utiliza únicamente en las alimentaciones con centro de transformación propio.

1.2. Esquema TT

El esquema TT tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación (figura 4).

Figura 4. Esquema de distribución tipo TT



En este esquema las intensidades de defecto fase-masa o fase-tierra pueden tener valores inferiores a los de cortocircuito, pero pueden ser suficientes para provocar la aparición de tensiones peligrosas.

En general, el bucle de defecto incluye resistencia de paso a tierra en alguna parte del circuito de defecto, lo que no excluye la posibilidad de conexiones eléctricas voluntarias o no, entre la zona de la toma de tierra de las masas de la instalación y la de la alimentación. Aunque ambas tomas de tierra no sean independientes, el esquema sigue siendo un esquema TT si no se cumplen todas las condiciones del esquema TN. Dicho de otra forma, no se tienen en cuenta las posibles conexiones entre ambas zonas de toma de tierra para la determinación de las condiciones de protección.

En el esquema TT la protección de las personas se realiza mediante la puesta a tierra de las masas, asociado al empleo de dispositivos diferenciales residuales, ya que ante un fallo de aislamiento la corriente de defecto queda limitada sobre todo por las resistencias de tierra. Como esta corriente de defecto produce una tensión peligrosa, es necesario prever una desconexión automática de la parte de la instalación afectada por el defecto. En la cabeza de la instalación es necesario colocar al menos un interruptor diferencial. Como cada defecto de aislamiento comporta un corte en el suministro, para mejorar la disponibilidad de la energía eléctrica se puede recurrir al empleo de varios interruptores diferenciales, en serie con diferenciales selectivos o en paralelo con subdivisiones de circuitos.

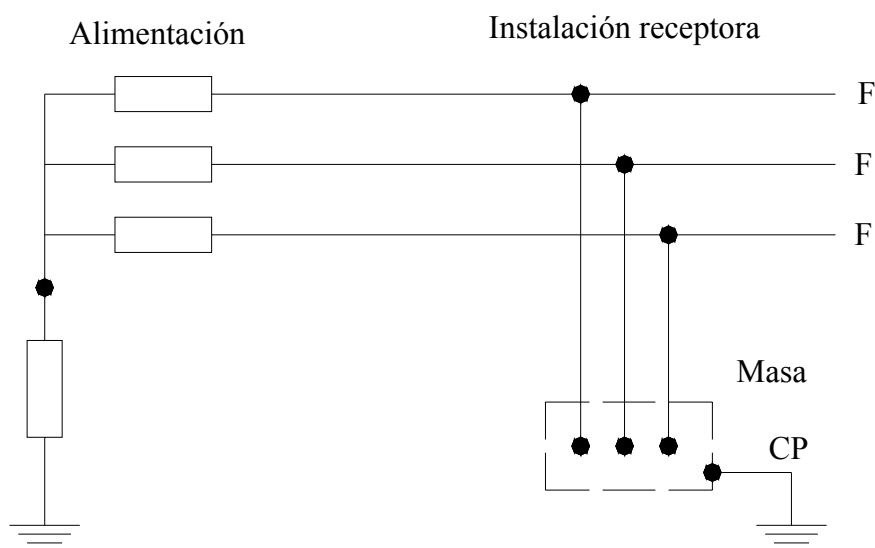
La utilización de interruptores diferenciales con sensibilidades iguales o inferiores a 500 mA, previene y limita el riesgo de incendio.

Este esquema de distribución es fácil de aplicar y se utiliza en las alimentaciones con suministro directo de la red pública de BT.

1.3. Esquema IT

El esquema IT no tiene ningún punto de la alimentación conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están puestas directamente a tierra (figura 5).

Figura 5. Esquema de distribución tipo IT



En este esquema la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra, tiene un valor lo suficientemente reducido como para no provocar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

La limitación del valor de la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra se obtiene bien por la ausencia de conexión a tierra en la alimentación, o bien por la inserción de una impedancia suficiente entre un punto de la alimentación (generalmente el neutro) y tierra. A este efecto puede resultar necesario limitar la extensión de la instalación para disminuir el efecto capacitivo de los cables con respecto a tierra.

En este tipo de esquema se recomienda no distribuir el neutro.

En el esquema IT el neutro está aislado, es decir no está conectado directamente a tierra. La técnica de protección consiste en la interconexión y puesta a tierra de las masas. En el primer fallo se establece una corriente de defecto la cual produce una tensión que no es peligrosa, por lo que la instalación se puede mantener en servicio, pero se debe detectar y corregir a la mayor brevedad, ya que un segundo defecto que afecte a conductores activos diferentes, produce un cortocircuito a través del conductor de protección CP.

El riesgo de electrocución es similar al encontrado con el TN, el corte se debe realizar con un dispositivo de protección contra cortocircuitos (interruptor automático o fusibles), con un tiempo máximo de corte especificado en función de la tensión límite de seguridad.

Para garantizar la protección es necesario dimensionar la aparamenta para la desconexión mediante cálculo y comprobación de la impedancia del circuito

Este esquema de distribución se emplea cuando es importante la continuidad de servicio y se utiliza únicamente en alimentaciones con transformadores MT/BT o BT/BT particulares.

1.4. Aplicación de los tres tipos de esquemas

La elección de uno de los tres tipos de esquemas debe hacerse en función de las características técnicas y económicas de cada instalación. Sin embargo, hay que tener en cuenta los siguientes principios.

- a) Las redes de distribución pública de baja tensión tienen un punto puesto directamente a tierra por prescripción reglamentaria. Este punto es el punto neutro de la red. El esquema de distribución para instalaciones receptoras alimentadas directamente de una red de distribución pública de baja tensión es el esquema TT.
- b) En instalaciones alimentadas en baja tensión, a partir de un centro de transformación de abonado, se podrá elegir cualquiera de los tres esquemas citados.
- c) No obstante lo dicho en a), puede establecerse un esquema IT en parte o partes de una instalación alimentada directamente de una red de distribución pública mediante el uso de transformadores adecuados, en cuyo secundario y en la parte de la instalación afectada se establezcan las disposiciones que para tal esquema se citan en el apartado 1.3.

Los tres esquemas de conexión a tierra son equivalentes en el aspecto de la protección de las personas si se respetan todas las reglas de instalación y de explotación. La elección de un sistema u otro se ha de hacer por imperativos reglamentarios, de continuidad en el servicio, de explotación y de naturaleza de la red y de los receptores.

2. PRESCRIPCIONES ESPECIALES EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN PARA LA APLICACIÓN DEL ESQUEMA TN

Para que las masas de la instalación receptora puedan estar conectadas a neutro como medida de protección contra contactos indirectos, la red de alimentación debe cumplir las siguientes prescripciones especiales:

- a) La sección del conductor neutro debe, en todo su recorrido, ser como mínimo igual a la indicada en la tabla siguiente, en función de la sección de los conductores de fase.

Tabla 1. *Sección del conductor neutro en función de la sección de los conductores de fase*

Sección de los conductores de fase (mm ²)	Sección nominal del conductor neutro (mm ²)	
	Redes aéreas	Redes subterráneas
16	16	16
25	25	16
35	35	16
50	50	25
70	50	35
95	50	50
120	70	70
150	70	70
185	95	95
240	120	120
300	150	150
400	185	185

- b) En las líneas aéreas, el conductor neutro se tenderá con las mismas precauciones que los conductores de fase.
- c) Además de las puestas a tierra de los neutros señaladas en las instrucciones **ITC-BT-6** e **ITC-BT-7** para las líneas principales y derivaciones serán puestos a tierra igualmente en los extremos de éstas cuando la longitud de las mismas sea superior a 200 metros.

- d)** La resistencia de tierra del neutro no será superior a 5 ohmios en las proximidades de la central generadora o del centro de transformación, así como en los 200 últimos metros de cualquier derivación de la red.
- e)** La resistencia global de tierra, de todas las tomas de tierra del neutro, no será superior a 2 ohmios.
- f)** En el esquema TN-C, las masas de las instalaciones receptoras deberán conectarse al conductor neutro mediante conductores de protección.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA BAJA TENSIÓN: ITC-BT-09 INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR
--

INTRODUCCIÓN

Esta ITC-BT trata aspectos de las instalaciones de alumbrado exterior, tanto de uso público como privado, considerando instalaciones de alumbrado exterior las destinadas a iluminar viales, calles y plazas, zonas deportivas, parque y jardines, monumentos, mobiliario urbano, etc. No se consideran las instalaciones de para iluminar fuentes y piscinas que son objeto de regulación específica en la ITC – BT – 31.

A modo de resumen se pueden destacar los aspectos siguientes:

- Cuando se utilicen lámparas o tubos de descarga para dimensionar las líneas de alimentación se considerará una potencia aparente de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.
- Cada punto de luz ha de tener compensado el factor de potencia hasta un valor de 0,9 o superior; así mismo deberá estar protegido contra sobreintensidades.
- La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto será menor o igual al 3 %.
- Cuando sea posible se proyectarán distintos niveles de iluminación.
- Las instalaciones estarán protegidas contra sobrecargas y cortocircuitos y contra corrientes de defecto a tierra.
- Los conductores serán de cobre, aislados de tensión nominal 0,6/ 1kV y podrán instalarse en redes aéreas o subterráneas.
- Se instalará un electrodo de tierra por cada 5 soportes de luminaria y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Se han incluido las múltiples aclaraciones e interpretaciones que en relación a esta ITC-BT-09 hace la Guía Técnica de Aplicación, en su edición de septiembre de 2004.

- 1. CAMPO DE APLICACIÓN**
- 2. ACOMETIDAS DESDE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA**
- 3. DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES**
- 4. CUADROS DE PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL**
- 5. REDES DE ALIMENTACIÓN**
 - 5.1 Cables**
 - 5.2 Tipos**
 - 5.2.1 Redes subterráneas**
 - 5.2.2 Redes aéreas**
 - 5.2.3 Redes de control y auxiliares**
- 6. SOPORTES DE LUMINARIAS**
 - 6.1 Características**
 - 6.2 Instalación eléctrica**
- 7. LUMINARIAS**
 - 7.1 Características**
 - 7.2 Instalación eléctrica de luminarias suspendidas**
- 8. EQUIPOS ELÉCTRICOS DE LOS PUNTOS DE LUZ**
- 9. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS**
- 10. PUESTAS A TIERRA**

1. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta instrucción complementaria, se aplicará a las instalaciones de alumbrado exterior, destinadas a iluminar zonas de dominio público o privado, tales como autopistas, carreteras, calles, plazas, parques, jardines, pasos elevados o subterráneos para vehículos o personas, caminos, etc. Igualmente se incluyen las instalaciones de alumbrado para cabinas telefónicas, anuncios publicitarios, mobiliario urbano en general, monumentos o similares así como todos receptores que se conecten a la red de alumbrado exterior. Se excluyen del ámbito de aplicación de esta instrucción la instalación para la iluminación de fuentes y piscinas y las de los semáforos y las balizas, cuando sean completamente autónomos.

Dentro del ámbito de aplicación de esta ITC-BT-09, además de las instalaciones de alumbrado exterior propiamente dichas, se consideran las siguientes: las de alumbrado u otros servicios eléctricos para mobiliario urbano, edículos en la vía pública, iluminación ornamental, balizas luminosas, señalización luminosa no autónoma para la regulación de tráfico, así como otros receptores.

Mobiliario urbano

Comprende el mobiliario dotado de equipamiento eléctrico para su propia iluminación u otras necesidades funcionales.

Entre otros se pueden encontrar los siguientes: anuncios publicitarios (mupis, columnas, etc.), marquesinas (paradas de bus, de taxis, de tranvías), cabinas telefónicas, carteles de señalización (tráfico, escuelas, policía, hospitales, etc), equipamientos diversos (parquímetros aparatos de acceso a aparcamientos, mojones escamoteables, sistemas de elevación de contenedores soterrados, etc).

A efectos de protección contra contactos directos e indirectos por su proximidad a instalaciones de alumbrado exterior, también debe tenerse en cuenta el mobiliario urbano que carece de equipamiento eléctrico y que engloba a los siguientes:

- Paneles publicitarios,
- carteles de señalización,
- bancos públicos,
- señales de tráfico,
- barandillas y vallas,
- guardarrailes,
- mástiles y tiestos,
- soportes para toldos,
- pivotes anti-aparcamiento,
- salidas de ventilación,
- tapas de arquetas,
- buzones,
- papeleras y
- armarios metálicos, etc.

En esta ITC-BT a los soportes de alumbrado público (columnas, báculos y brazos) no se les consideran mobiliario urbano, sino parte integrante de la instalación de alumbrado exterior.

Edículos de la vía pública

Son pequeños edificios implantados en la vía pública dotados de la correspondiente iluminación y, en su caso, equipamiento eléctrico, como por ejemplo: kioscos (de venta de periódicos, venta de loterías, etc), aseos públicos.

Iluminación ornamental

Corresponde a la iluminación de monumentos, fachadas de edificios, construcciones singulares, etc. que puede ser integrada en el monumento o accesible desde la vía pública.

Balizas luminosas

Soportes luminosos cuya función es el guiado visual tanto para la circulación de vehículos (glorietas, rotondas, cambios de dirección, carriles bus, emergencias sobre la vía pública, etc.) como de peatones.

Señalización luminosa no autónoma para la regulación de tráfico

- Semáforos
- Señales luminosas de tráfico

Otras instalaciones

Todos los receptores que se conecten a la red de alumbrado exterior.

Exclusión del ámbito de aplicación

Se consideran excluidas de la aplicación de esta ITC-BT-09:

- Las de los semáforos y las balizas, cuando sean completamente autónomos. Las instalaciones completamente autónomas son aquellas dotadas de una acometida independiente, es decir, cuya alimentación no tenga su origen en el cuadro de protección y medida y control de la red de alumbrado exterior.
- Las instalaciones eléctricas de las piscinas, pediluvios y fuentes están recogidas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-31 que desarrolla el artículo 11 del Reglamento.
- Las instalaciones eléctricas temporales de ferias, exposiciones, muestras stands, alumbrados festivos de calles, verbenas y manifestaciones análogas están reguladas en la ITC-BT-34.
- Las instalaciones de alumbrado exterior de viviendas unifamiliares, cuando tengan menos de 5 puntos de luz exteriores, sin contabilizar los puntos de luz instalados en fachadas, en este caso la instalación del alumbrado exterior de dicha vivienda se realizará según lo prescrito en la ITC-BT-25.

2. ACOMETIDAS DESDE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

La acometida podrá ser subterránea o aérea con cables aislados, y se realizará de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora, aprobadas según lo previsto en este Reglamento para este tipo de instalaciones. La acometida finalizará en la caja general de protección y a continuación de la misma se dispondrá el equipo de medida.

Las acometidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión vienen reguladas en el artículo 15, así como en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-11.

El este apartado 2 se determina que la acometida podrá ser subterránea o aérea o mixta con cables conductores aislados. No está permitida la utilización de conductores desnudos para la acometida de las redes de alumbrado exterior.

En el caso de acometidas aéreas se cumplirá lo dispuesto en la ITC-BT-06 y cuando sean subterráneas lo establecido en la ITC-BT-07.

Continuidad del conductor neutro

Tanto en el esquema de conexión TT como en el esquema de conexión TN, el neutro de la instalación de alumbrado exterior debe estar conectado al neutro de la red de distribución de forma que se garantice la continuidad del neutro desde la salida del transformador de distribución AT/ BT hasta los receptores de alumbrado.

3. DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga, estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

Cuando se conozca la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas o tubos de descarga, las corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases, que tanto éstas como aquellos puedan producir, se aplicará el coeficiente corrector calculado con estos valores.

Además de lo indicado en párrafos anteriores, el factor de potencia de cada punto de luz, deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

Para el cálculo de la potencia aparente señalado en el primer párrafo, la potencia en vatios a multiplicar será la potencia nominal de las lámparas o tubos de descarga.

A los efectos de lo indicado en esta ITC-BT-09, se define como origen de la instalación de alumbrado exterior el cuadro de protección, medida y control. En el caso de instalaciones de alumbrado con gran número de puntos de luz, se recomienda que para el cálculo de la caída de tensión se considere también la originada en la acometida.

Cálculo de la sección de los conductores

La determinación de la sección de un cable conductor estriba en calcular la sección mínima normalizada que cumple simultáneamente los criterios de intensidad máxima admisible (o de calentamiento), de caída de tensión y de intensidad de cortocircuito.

En el caso de las instalaciones de alumbrado exterior, suele ser determinante el criterio de la caída de tensión. La limitación del 3% como máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y el punto más alejado, se debe a que las caídas de tensión deben permitir siempre el encendido y funcionamiento correcto de las lámparas de descarga.

No obstante, efectuados dichos cálculos es conveniente comprobar las intensidades en los tramos con mayor carga, de forma que se cumplan las intensidades máximas admisibles reguladas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-06 para redes aéreas y la ITC-BT-07 para redes subterráneas.

En los circuitos trifásicos se deben repartir los puntos de luz entre las tres fases de la forma más equilibrada posible, conectándolos por ejemplo, alternativamente a cada fase.

Con el fin de conseguir ahorros energéticos y siempre que sea posible, las instalaciones de alumbrado público se proyectarán con distintos niveles de iluminación, de forma que ésta decrezca durante las horas de menor necesidad de iluminación.

Eficiencia energética

En las instalaciones de alumbrado público, en general y siempre que sea posible, se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso mediante por ejemplo balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia, reguladores – estabilizadores en cabecera de línea o balastos electrónicos para doble nivel de potencia.

En las vías de tráfico, zonas peatonales, plazas, etc. podrán reducirse los niveles luminosos a ciertas horas de la noche, siempre que quede garantizada la seguridad de los usuarios. En ningún caso la reducción descenderá por debajo del nivel de iluminación aconsejable para la seguridad de tráfico y para el movimiento peatonal.

En puntos concretos con elevados porcentajes de accidentalidad nocturna, zonas peatonales con riesgo considerable de criminalidad, etc. se recomienda por razones de seguridad no llevar a cabo variaciones temporales de los niveles de iluminación.

Otro método para obtener ahorro energético en instalaciones de alumbrado ornamental de las fachadas de edificios y monumentos, anuncios luminosos, espacios deportivos o culturales, áreas de trabajo exteriores, etc., consiste en establecer los correspondientes ciclos de funcionamiento (encendido y apagado) de dichas instalaciones, disponiendo de relojes capaces de ser programados por ciclos diarios, semanales, mensuales o anuales.

Producto	Norma de aplicación
Interruptor astronómico	UNE-EN 60730-2-7
Interruptor crepuscular (células fotoeléctricas)	UNE-EN 60669-2-1

4. CUADROS DE PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, cuando existan, partirán desde un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuándo los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ω . No obstante se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ω y a 1 Ω respectivamente.

Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de los dispositivos citados.

Lo descrito en los apartados 4 y 9 de la ITC-BT-09 se circunscribe a las redes de alimentación que tengan un esquema tipo TT. No obstante en el caso de instalaciones de alumbrado exterior particulares o privadas en las que las redes de alimentación no estén realizadas según el esquema TT, serán de aplicación en lo relativo a la protección contra los contactos directos y contactos indirectos, las prescripciones de la ITC-BT-24. Además en lo referente a la protección contra sobretensiones se seguirá lo indicado en la ITC-BT-22 e ITC-BT-23, respectivamente.

En lo que concierne a los dispositivos generales e individuales de mando y protección se tendrá en cuenta lo señalado en la ITC-BT-17.

La envolvente del cuadro, proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2 m y 0,3 m. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

Los grados IP55 e IK10 podrán obtenerse mediante la utilización de envolventes múltiples proporcionando el grado de protección requerido el conjunto de las envolventes completamente montadas. En este caso, en la documentación del fabricante del cuadro deberá estar perfectamente definido el método para la obtención de los diferentes grados de protección IP e IK.

Producto	Norma de aplicación
Envolvente cuadro general (uso doméstico o análogo) (1)	UNE 20451
Envolvente cuadro y conjuntos de aparamenta (1) (2)	UNE-EN 50298
Conjunto de aparamenta (2)	UNE-EN 60439-5
Interruptor de control de potencia	UNE-EN 20317
Interruptores automáticos (uso doméstico o análogo)	UNE-EN 60898
Interruptores automáticos con capacidad de seccionamiento	UNE-EN 60947-2
Interruptores diferenciales (uso doméstico o análogo)	UNE-EN 61008
Interruptores diferenciales con dispositivo de protección contra sobre intensidades incorporado (uso doméstico o análogo)	UNE-EN 61009
Interruptores diferenciales	UNE-EN 60947-2
Fusibles	UNE-EN 60269-3
Interruptor horario	UNE-EN 61038

Bornes de conexión	UNE-EN 60998
Nota 1: El grado de protección IP55 se verificará de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 20324, el grado de protección contra los impactos mecánicos externos IK 10 de acuerdo con la norma UNE EN 50102. Según la norma UNE EN 60695-2-11, y para equipos instalados cerca del punto de alimentación, la temperatura de ensayo de inflamabilidad (hilo incandescente) será de: - (960 ± 10) °C para las partes que soportan partes activas - (650 ± 10) °C para todas las demás partes. Nota 2: Los diferentes componentes de conforman el cuadro deberán cumplir con su correspondiente norma de producto. Cuando se comercializan montados, todos estos elementos, constituyen el conjunto de aparamenta y deberán cumplir con las prescripciones de la norma UNE-EN 60 439-5.	

5. REDES DE ALIMENTACIÓN

5.1. Cables

Los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada de 0,6/1 kV.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

Tipos de conductores

Según el apartado 5.1 de la ITC-BT-09 los conductores serán de cobre; no obstante, el apartado 5.2.1 establece la utilización de sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07 que dispone que los conductores serán de cobre o de aluminio.

Así mismo en el apartado 5.2.2 correspondiente a las redes aéreas, que remite a la ITC-BT-06 determina que los cables serán de cobre, aluminio o de otros materiales o aleaciones.

Como consecuencia de lo anterior, puesto que no existen condicionantes técnicos para prohibir los conductores de aluminio y teniendo en cuenta el principio de seguridad equivalente que con carácter general establece el propio Reglamento para Baja Tensión, podrán utilizarse conductores de aluminio siempre que se tomen las precauciones adecuadas en su instalación. Concretamente, para garantizar en este caso la adecuada conexión al dispositivo de protección, dicho dispositivo será del tipo definido en la norma UNE-EN 60947-2

En todos los casos los cables o conductores deberán ser aislados por lo que no se permiten las redes aéreas con conductores desnudos, autorizados en el antiguo

REBT de 1973.

De acuerdo con las reglas de la buena práctica en la ejecución de las redes de alimentación de los puntos de luz, se recomienda limitar la sección máxima de los conductores a 25 mm^2 de cobre, al objeto de poder manipular adecuadamente los conductores. En consecuencia se recomienda la subdivisión de las redes, cuando los resultados de los cálculos obliguen a la instalación de conductores de mayor sección.

5.2. Tipos

5.2.1. Redes subterráneas

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la **ITC-BT-07**. Los cables serán de las características especificadas en la UNE 21123 e irán entubados; los tubos para las canalizaciones subterráneas deben ser los indicados en la **ITC-BT-21** y el grado de protección mecánica el indicado en dicha instrucción, y podrán ir hormigonados en zanja o no. Cuando vayan hormigonados el grado de resistencia al impacto será ligero según UNE-EN 50.086-2-4.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 mm^2 . En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm^2 , la sección del neutro será conforme a lo indicado en la **tabla 1** de la **ITC-BT-07**.

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

Para garantizar las distancias mínimas entre el suelo, la cinta de señalización y el tubo enterrado, la profundidad de enterramiento deberá ser superior a 0,4 m. Se recomienda que la distancia mínima entre la parte superior del tubo y el nivel de suelo sea de 0,4 m y para los cruzamientos de calzadas de 0,5 m.

Dada la problemática ocasionada por las lámparas de descarga y el equipo auxiliar asociado en lo referente a los armónicos e intensidades en el neutro, se recomienda en este tipo de instalaciones que el conductor neutro, tenga la misma sección que la fase.

Los cables y tubos de instalación habitual con estas características empleados en esta aplicación son los indicados a continuación, aunque las normas de la serie UNE 21123 también incluyen las variantes de cables armados y apantallados que puede ser conveniente utilizar en instalaciones particulares.

cable VV-K UNE 21123-1	cable sin armadura ni pantalla de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo (VV)
cable RV-K UNE 21123-2	cable sin armadura ni pantalla de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta policloruro de vinilo (V)
Tubo UNE-EN 50086-2-4	Compresión: 450 N. Impacto: Normal

Los tubos, cuando vayan hormigonados presentarán una resistencia a la compresión mínima de 250 N.

Cuando se utilice una arqueta registrable para albergar los empalmes o derivaciones, se recomienda que su construcción se realice de forma que el agua que pudiera entrar en ella se drene fácilmente, por ejemplo mediante la utilización de un lecho de grava gruesa o método similar y que los empalmes o derivaciones, así como los dispositivos de protección se alojen en una caja estanca con un grado de protección IP X7, sellando la entrada y salida de los conductores a la misma y situada a una profundidad que minimice el riesgo de inundación en la misma.

5.2.2. Redes aéreas

Se emplearán los sistemas y materiales adecuados para las redes aéreas aisladas descritas en la **ITC-BT-06**.

Podrán estar constituidas por cables posados sobre fachadas o tensados sobre apoyos. En este último caso, los cables serán autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero.

La sección mínima a emplear, para todos los conductores incluido el neutro, será de 4 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares con conductores de fase de sección superior a 10 mm², la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase. En caso de ir sobre apoyos comunes con los de una red de distribución, el tendido de los cables de alumbrado será independiente de aquel.

El régimen de distancias al suelo, ventanas terrazas, balcones, etc. así como las condiciones para cruzamientos y paralelismos, será el establecido en la Instrucción complementaria ITC-BT-06.

El cable de instalación habitual es del tipo RZ, aunque cuando la red aérea posada se instale en el interior de un tubo o canal protector, se podrán utilizar cables del tipo VV-K o RV-K. El tubo o canal será de las características indicadas en la ITC-BT- 21 para canalizaciones fijas en superficie siempre que su altura de instalación sea superior a 2,5 m y de las características indicadas en la ITC-BT-11 para alturas de instalación inferiores.

En instalaciones de alumbrado exterior especiales (por ejemplo fábricas) en las que sus canalizaciones discurran por el interior de los edificios podrá utilizarse cable tipo RZ sobre bandejas.

Tipo cable RZ UNE 21030-2	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con cubierta aislante de polietileno reticulado (R) y conductores de cobre cableados en hélice visible (Z). En este caso las características del conductor no se incluyen en el código de designación del cable. El conductor neutro nunca tiene las funciones de fiador.
Nota: En estos casos la “Z” no corresponde a la designación de material reticulado con baja emisión de humos y gases corrosivos, sino a cableado en hélice visible.	

En la tabla siguiente se indican los sistemas de instalación más habituales.

Sistema de instalación	Sistema de canalización (calidad mínima)			Cable
	Altura < 2,5 m	Tubo 4421. No propagador de la llama	Compresión Fuerte (4) Impacto Fuerte (4). Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. UNE-EN 50086-2-1	VV-K
		Canal no propagadora de la llama	Impacto 6 J. No propagador de la llama. Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. UNE-EN 50085	RV-K RZ

	Altura $\geq 2,5$ m	Tubo 4321. No propagador de la llama	Compresión Fuerte (4) Impacto Media (4). Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. UNE-EN 50086-2-1	VV-K RV-K
		Canal no propagadora de la llama	No propagador de la llama. Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. UNE-EN 50085	
		Sin canalización		
Aéreo – Tensado sobre apoyo	Sin canalización			RZ ¹
Nota 1: El conductor neutro nunca tiene las funciones de fiador.				

En la tabla siguiente se detalla para cada uno de los tipos de cables la intensidad máxima admisible en función de la sección del cable y del tipo de instalación. Si procede, deben aplicarse los factores de corrección por temperatura ambiente distinta de 40 °C, o por agrupamiento de circuitos.

Tabla. *Intensidad máxima admisible en amperios a temperatura ambiente de 40 °C*

Número de conductores por sección mm ²	Intensidad máxima en A	
	Posada sobre fachada	Tendida con fiador de acero
2 x 4 Cu	45	50
4 x 4 Cu	37	41
2 x 6 Cu	57	63
4 x 6 Cu	47	52
2 x 10 Cu	77	85
4 x 10 Cu	65	72
4 x 16 Cu	86	95

Si las condiciones reales de instalación no coinciden con las condiciones tipo se aplicarán los factores de corrección indicados en las tablas 6 y 7 de la ITC-BT-06

Para cables expuestos directamente al sol se utilizará el coeficiente 0.9 o inferior (a criterio del proyectista).

Redes aéreas de alumbrado en apoyos comunes con redes de distribución en baja tensión

Cuando las redes de distribución pública en baja tensión (DP) y de alumbrado público (AP) se instalen en los mismos apoyos, los conductores de alumbrado público se situarán siempre por debajo de los conductores de la red de distribución pública en baja tensión y por tanto en todos los casos el tendido de los conductores de alumbrado público será independiente de la red de distribución pública en baja tensión.

La disposición de los conductores y luminarias de la instalación de alumbrado público (AP), así como de la red de distribución pública en baja tensión (DP), se determina en la figuras 1, 2, 3 y 4. Se recomienda el siguiente régimen de distancias mínimas:

- Conductores aislados en redes AP y DP, figuras 1 y 2.
- 0,10 m entre conductores AP y DP
- 0,35 m para la caja de conexión C y brazo
- Conductores aislados en red AP y desnudos en red DP figuras 3 y 4.
 - 1 m para la luminaria y equipo auxiliar
 - 0,50 m entre conductor AP y DP
 - (d) en metros entre conductores DP en función de la longitud del vano (punto 3.2.2 de la ITC-BT-06)
- Cuando la luminaria esté implantada por encima de las redes públicas de distribución y alumbrado, figuras 1 y 3, la distancia mínima de la luminaria al apoyo será de 1 m.

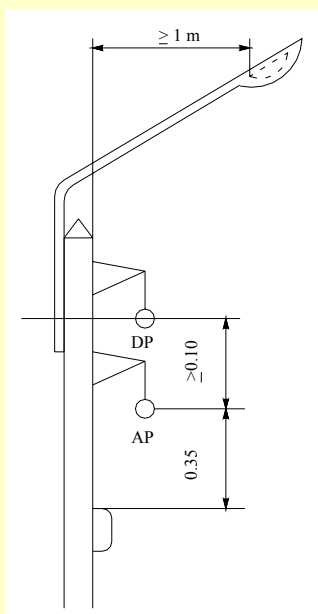


Figura 1

Red de distribución pública con conductores aislados

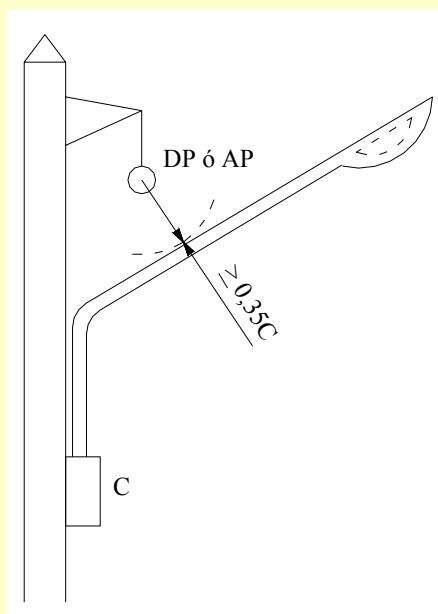


Figura 2

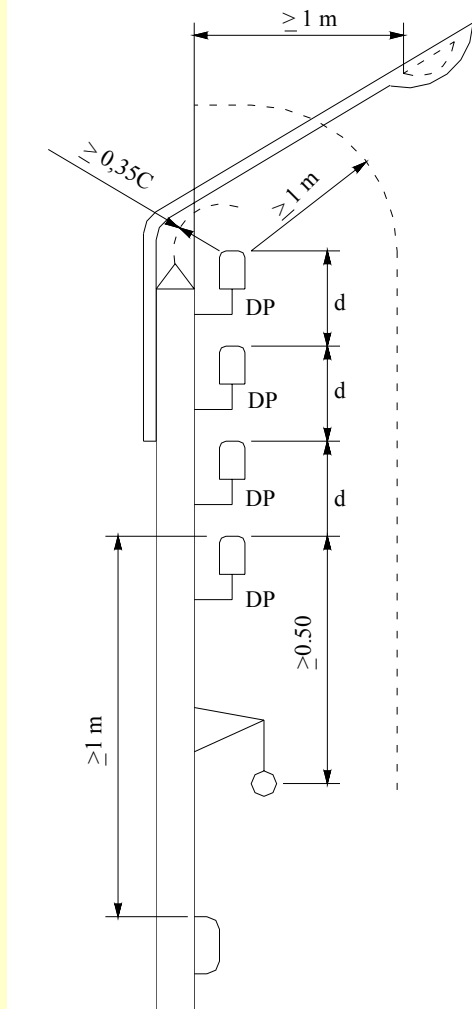


Figura 3
Rede de distribución pública con conductores desnudos

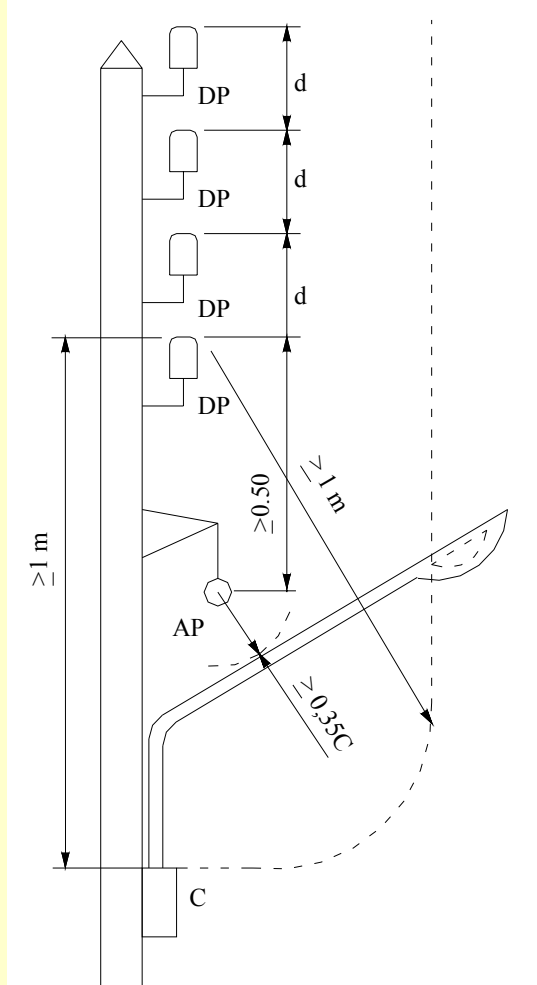


Figura 4

5.2.3. Redes de control y auxiliares

Se emplearán sistemas y materiales similares a los indicados para los circuitos de alimentación, la sección mínima de los conductores será 2,5 mm².

De forma general se considerarán los requisitos de redes aéreas y subterráneas de alimentación.

Para redes subterráneas ver los cables indicados en el apartado (5.2.1)

Para redes aéreas ver los cables indicados en el apartado (5.2.2)

6. SOPORTES DE LUMINARIAS

6.1. Características

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior, se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89, OM de 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las sollicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas en el soporte.

Los soportes que lo requieran, deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra; la parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo, a 0,30 m de la rasante, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20324 (EN 60529) e IK10 según UNE 50102. La puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el empleo de útiles especiales y dispondrá de un borne de tierra cuando sea metálica.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas fijadas o incorporadas a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección y maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado o en el interior de la obra de fábrica.

Códigos IP e IK

Cuando en el texto de la ITC-BT-09 se alude a un grado de protección IP44 e IK10 en la puerta o trampilla, quiere referirse al grado de protección mínimo que se debe proporcionar al equipo eléctrico que normalmente vaya alojado en el interior del soporte (caja de fusibles u otro tipo de protección).

Como según las normas armonizadas de la serie EN 40, el grado de protección de las puertas de los soportes deben ser como mínimo IP3x o IP2x (en función de la altura sobre la rasante a la que estén situadas las puertas) e IK08, el grado de protección requerido, podrá obtenerse, o bien por la propia construcción de la trampilla del soporte, o bien mediante la utilización suplementaria de una caja u otra envolvente que este alojada en el interior del soporte de forma que el conjunto del soporte y la envolvente completamente montada, proporcione el grado de protección exigido.

En este último caso, en la documentación del fabricante del soporte deberán estar definidas las características de la caja para la obtención de los grados de protección pedidos. Será responsabilidad del instalador la adecuada instalación de la caja correspondiente para garantizar el cumplimiento de la normativa de soportes del

conjunto completo.

Borne de tierra en la portezuela o trampilla metálica

Cuando el equipo eléctrico se aloje en una caja cerrada aislante o metálica puesta a tierra en el interior del soporte, podrá evitarse la colocación del borne de tierra en la portezuela. En cualquier caso, se instalará en el fuste del soporte un borne de toma de tierra.

6.2. Instalación eléctrica

En la instalación eléctrica en el interior de los soportes, se deberán respetar los siguientes aspectos:

- Los conductores serán de cobre, de sección mínima $2,5 \text{ mm}^2$ y de tensión asignada 0,6/1kV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes.
- En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.
- La conexión a los terminales, estará hecha de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

Los tipos de cable a utilizar corresponden a los indicados en el apartado (5.2.1) o (5.2.2).

7. LUMINARIAS

7.1. Características

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60598 – 2-3 y la UNE-EN 60598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.

Una luminaria es un conjunto óptico, mecánico y eléctrico equipado para recibir una o varias lámparas, que se compone de cuerpo o carcasa, elementos auxiliares (balasto, arrancador y condensador) instalados generalmente en un compartimento de la luminaria, portalámparas, etc. y bloque óptico.

En el caso en el que el fabricante suministre tanto la luminaria y el proyector con los equipos auxiliares (balasto, arrancador, condensador) incorporados, el responsable del cumplimiento de la norma se luminarias será el fabricante.

Cuando la luminaria, dotada de alojamiento para el equipo auxiliar, y el proyector se suministre sin equipamiento eléctrico (balasto, arrancador, condensador), será responsabilidad del instalador la utilización y conexión adecuada de dichos equipos para asegurar el cumplimiento de los requisitos incluidos en la norma de luminarias del conjunto completo. Para ello se deberán seguir escrupulosamente las instrucciones proporcionadas por el fabricante de la envolvente de la luminaria especialmente en lo relativo a los calentamientos y protección contra los choques eléctricos, así como en el tipo y potencia de lámpara máxima a instalar en la luminaria.

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior deben tener como mínimo el grado de protección IP 23.

Como caso particular en ambientes con contaminación o existencia de componentes corrosivos (zonas industriales, urbanas, costeras, etc.) y con el fin de mantener el rendimiento de la luminaria, es recomendable que tenga los siguientes grados de protección:

- IP66 para el compartimiento óptico.
- IP44 para el alojamiento del equipo auxiliar.

En lo que atañe a la resistencia mecánica, en el caso de luminarias de alumbrado exterior, la norma UNE-EN 60.598-2-3 establece como mínimo los siguientes valores:

- IK04 (0,5 julios) para las partes frágiles (cierres de vidrio, metacrilato, etc.).
- IK05 (0,7 julios) para el resto de las partes, (cuerpo o carcasa).

La protección contra los choques mecánicos debe ser apropiada al emplazamiento donde las luminarias están instaladas, cuyo grado mínimo será IK 08 (5 julios), si están situados a menos de 1,5 m del suelo.

7.2. Instalación eléctrica de luminarias suspendidas.

La conexión se realizará mediante cables flexibles, que penetren en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de ésta provoquen esfuerzos perjudiciales en los cables y en los terminales de conexión, utilizándose dispositivos que no disminuyan el grado de protección de luminaria IP X3 según UNE 20.324.

La suspensión de las luminarias se hará mediante cables de acero protegido contra la corrosión, de sección suficiente para que posea una resistencia mecánica con coeficiente de seguridad de no inferior a 3,5. La altura mínima sobre el nivel del suelo será de 6 m.

Los tipos de cable a utilizar corresponden a los indicados en el apartado (5.2.1), conductores flexibles de la clase 5 que no son aptos para servicios móviles.

8. EQUIPOS ELÉCTRICOS DE LOS PUNTOS DE LUZ

Podrán ser de tipo interior o exterior; y su instalación será la adecuada al tipo utilizado.

Los equipos eléctricos para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102 e irán montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo, las entradas y salidas de cables serán por la parte inferior de la envolvente.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90; asimismo deberá estar protegido contra sobreintensidades.

9. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Las luminarias serán de Clase I o de Clase II.

Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general. Para el acceso al interior de las luminarias que, estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público, se requerirá el empleo de útiles especiales. Las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada

450/750V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.

Mobiliario urbano y edículos en vía pública

El mobiliario urbano y edículos en vía pública, dotados de equipamiento eléctrico (como mínimo iluminación), definidos en el apartado 1, se recomienda que estén protegidos por un dispositivo diferencial-residual de 30 mA, cualquiera que sea la clase del material eléctrico.

El interruptor diferencial de protección generalmente está instalado en el propio mobiliario urbano o edículo, en el punto de conexión con la canalización de alimentación.

El mobiliario urbano y los edículos en la vía pública, habitualmente son alimentados mediante una derivación de la red de alumbrado público, cuyos conductores son en principio, de sección inferior a los de dicha red. Debe llevarse a efecto la protección contra los cortocircuitos en el referido cambio de sección de los conductores.

Instalaciones de alumbrado exteriores particulares

Este tipo de instalaciones pueden tener su origen:

- en un ramal de la red de distribución pública de baja tensión
- en una derivación sobre la distribución de los servicios generales del inmueble.

En este último caso debe establecerse un circuito independiente de los otros circuitos del inmueble (caja de escaleras, garaje, etc.). La protección mediante interruptor diferencial debe estar coordinada con las condiciones de puesta a tierra de la instalación en consonancia con el esquema TT ó TN que corresponda.

Se recomienda efectuar la puesta a tierra de la instalación de alumbrado exterior mediante conductor de protección (CP) con aislamiento de color verde-amarillo, incorporado en la misma canalización que la alimentación de los puntos de luz. El tipo de canalización a utilizar se escogerá de acuerdo a lo establecido en la ITC-BT-21.

Las uniones o empalmes de interconexión deben ser ejecutadas correctamente en cajas de conexión al objeto de asegurar su continuidad y la buena derivabilidad de las puestas a tierra.

Protección de las partes metálicas accesibles

La ejecución de una unión equipotencial entre las masas y elementos conductores simultáneamente accesibles resulta, en general, recomendable en las instalaciones eléctricas, ya que dicha conexión equipotencial evita la aparición de la

tensión de contacto. Sin embargo, en las instalaciones de alumbrado exterior, la situación y gran extensión de los elementos conductores puede hacer en algunos casos, más peligrosa la ejecución de tales enlaces equipotenciales que su ausencia.

A continuación se estudian los casos característicos siguientes:

- Soportes de alumbrado y elementos conductores sin equipamiento eléctrico, figura 5.
- Soportes de alumbrado y mobiliario urbano o edículos con equipamiento eléctrico figura 6.

En el primer caso se considera la situación de algún elemento conductor sin equipamiento eléctrico del mobiliario urbano, como ocurre en las señales de tráfico, paneles publicitarios, bancos públicos, barandillas y vallas, pivotes anti-aparcamiento, etc. en las proximidades (a distancia igual o inferior a 2 m) de un soporte de alumbrado exterior. Como el elemento conductor perteneciente al mobiliario urbano no tiene equipamiento eléctrico, no es necesario establecer una conexión equipotencial (véase figura 5), dado que dichos elementos conductores del mobiliario urbano, de hecho se encuentran al potencial de la tierra, por lo que una conexión de dicha naturaleza no aportaría seguridad suplementaria.

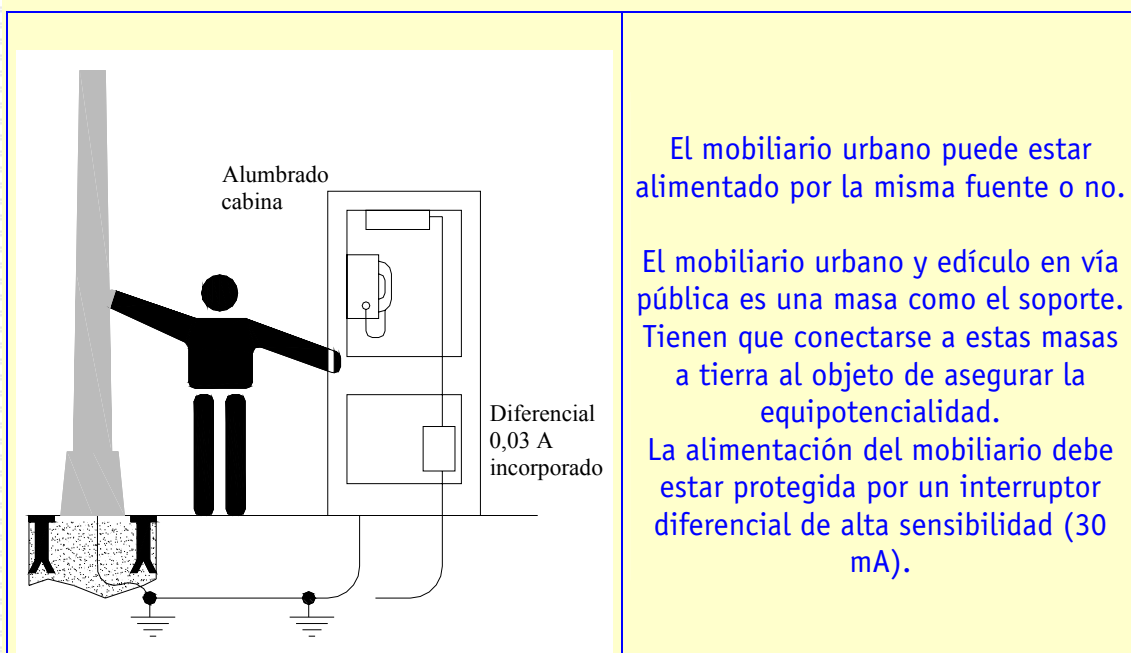
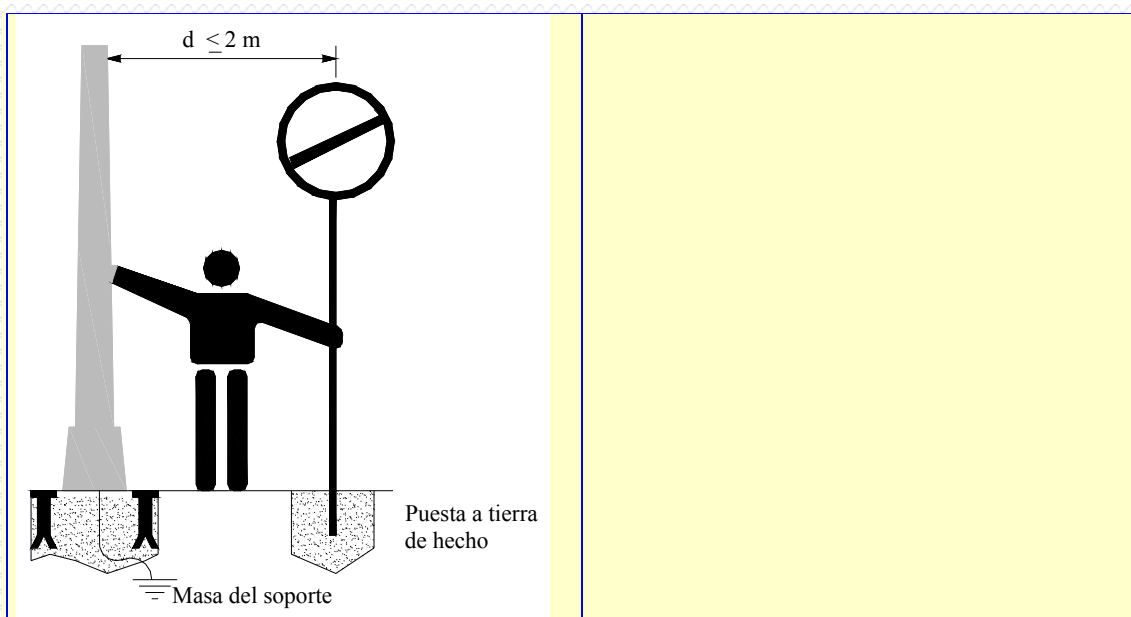
El segundo caso corresponde a la ubicación en la cercanía de un soporte de alumbrado público (a distancia igual o inferior a 2 m) de mobiliario urbano o edículos con equipamiento eléctrico, como sucede con las cabinas telefónicas, marquesinas, kioscos, aseos públicos o cualesquiera otros elementos reseñados en el epígrafe 1.

El mobiliario urbano o el edículo de la vía pública es una masa como el soporte (columna o báculo) de alumbrado exterior. Estas masas deben unirse de manera que se asegure su equipotencialidad (véase figura 6).

Asimismo, cuando se trate de 2 soportes de alumbrado público, simultáneamente accesibles, es decir situados a una distancia igual o inferior a 2 m, sus masas deben unirse de modo que quede asegurada su equipotencialidad.

En todos los supuestos, el valor de la resistencia de puesta a tierra y del dispositivo diferencial-residual, asociado a la misma, correspondientes a la instalación de alumbrado exterior, deberán ajustarse a lo señalado en este apartado 9.

	Si el elemento conductor no comporta equipamiento eléctrico, no tiene que ejecutarse la conexión equipotencial, dado que no aporta seguridad suplementaria.
--	---



El mobiliario urbano puede estar alimentado por la misma fuente o no.

El mobiliario urbano y edículo en vía pública es una masa como el soporte. Tienen que conectarse a estas masas a tierra al objeto de asegurar la equipotencialidad.

La alimentación del mobiliario debe estar protegida por un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

En consonancia con la Instrucción Complementaria ITC-BT-24, debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación de alumbrado exterior y las características de los dispositivos de protección.

La protección contra los contactos indirectos puede asegurarse mediante:

- Corte automático de la alimentación en un tiempo compatible con la seguridad de las personas y una tensión de contacto no mayor de 24 V. Esta primera medida está ligada a la puesta a tierra de la instalación.

- Ejecutando la instalación de manera que todo defecto entre las partes bajo tensión y las accesibles sea improbable y por tanto los riesgos correspondientes puedan ser despreciados. Esta segunda medida requiere la utilización de materiales Clase II.

Las dos medidas pueden combinarse, que es lo que normalmente se hace en la práctica.

La ITC-BT-08 que establece los sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica, contempla la aplicación de los esquemas TT, TN e IT.

Las redes de distribución pública de baja tensión, como es el caso de las instalaciones de alumbrado exterior, según la ITC-BT-08, deben tener un esquema de conexión TT, en el que las intensidades de defecto fase-masa o fase tierra pueden alcanzar valores inferiores a los de cortocircuito pero que no obstante, pueden ser suficientes para provocar la aparición de tensiones peligrosas.

Esquema TT

Para los esquemas TT se seguirá todo lo indicado en el apartado 4.1.2 de la ITC-BT-24, considerando la tensión de contacto límite convencional de 24 V.

Esquema TN

La autorización de un esquema TN está subordinada a ciertas condiciones de orden técnico en lo que concierne a la adecuación con la distribución pública en baja tensión, relativas, por ejemplo, al neutro a la salida del transformador, a estudiar con la Empresa distribuidora de energía eléctrica.

En el esquema TN, una corriente de defecto en un aparato entre fase y la masa, llega a ser una corriente de cortocircuito fase / neutro, que normalmente, es eliminada por los dispositivos de protección contra las sobreintensidades previstos en la instalación. En este caso se seguirá todo lo señalado en el apartado 4.1.1 de la ITC-BT-24.

Esquema TN-C

En el esquema TN-C en el que el conductor neutro (N) y el conductor de protección (CP) son comunes (CPN), no pueden utilizarse dispositivos de protección de corriente diferencial residual (interruptores diferenciales).

Este esquema TN-C no permite el seccionamiento del neutro, ya que el conductor de protección (CP) jamás debe ser cortado. Por todo ello, en instalaciones de alumbrado exterior, no es recomendable el esquema TN-C.

Esquema TN-S

En el esquema TN-S el conductor de protección (CP) es distinto del neutro (N), por lo que se permite el seccionamiento del neutro, disposición que presenta la ventaja de poder dejar fuera de tensión por seccionamiento todos los conductores activos de un mismo circuito.

Si las condiciones locales de distribución eléctrica no lo impiden, el esquema TN-S debe elegirse en relación al esquema TN-C, que resulta desaconsejable. En el supuesto de adoptar, en su caso el esquema TN-S, debe prestarse atención a no sobrecalibrar las protecciones.

Elección y coordinación de los interruptores diferenciales

En las instalaciones de alumbrado exterior es trascendental la elección y correcta coordinación de los dispositivos de protección contra contactos indirectos, con la finalidad de asegurar un correcto equilibrio entre la continuidad en el servicio y la seguridad eléctrica.

En todos los casos la concepción de una instalación de alumbrado exterior debe ser tal que en lo posible un defecto localizado no provoque la interrupción de todo el alumbrado.

A nivel de alimentación general respecto a la distribución de las distintas salidas o circuitos, el interruptor diferencial puede ser del tipo "S", o del tipo retardado de tiempo regulable al objeto de asegurar la selectividad de los interruptores diferenciales eventualmente instalados aguas abajo.

Protección por utilización de equipos Clase II o por aislamiento equivalente

Esta medida de protección definida en la ITC-BT-24 consiste en ejecutar la instalación de alumbrado exterior de tal manera que sea excluido todo riesgo de defecto de aislamiento.

Es decir las luminarias y los materiales del circuito de alimentación deben fabricarse en Clase II o dotarlos, cuando se realiza la obra de un aislamiento suplementario.

En algunas ocasiones, esto no puede llevarse a cabo en toda la extensión de la instalación de alumbrado público, pero puede efectuarse en partes concretas de la misma como son:

- Conjunto soporte con luminaria y equipo auxiliar: El conjunto se admite que es de Clase II cuando se satisfacen las condiciones siguientes:
 - Luminarias Clase II
 - Canalización interior constituida por conductores aislados en el interior de tubos para soportes con partes metálicas accesibles al público, exceptuando soportes con envoltentes duraderas y prácticamente continuas de material aislante, encerrando todas las partes metálicas accesibles al público.

- Los cables deben estar fijados a la extremidad superior del soporte, mediante un dispositivo de amarre previsto por la Norma UNE-EN 60.598-2-3.
- Protección suplementaria de material aislante para los cables, mediante prolongación del tubo u otro sistema de lo garantice, en los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes.
- Aparamenta instalada en una caja Clase II.

— Brazo con luminaria implantado sobre fachada o apoyo: El conjunto de luminaria Clase II instalado en un brazo montado sobre fachada, con protección situada en una caja Clase II, de forma que el equipamiento interno de la caja presente un grado de protección IP 2X, cuando la tapa esté abierta, constituye un conjunto Clase II. El brazo no se une a tierra, teniendo en cuenta la excepción del apartado 9 de la ITC-BT-09.

— Alimentación en derivación a un soporte.

— Mobiliario urbano y edículos de la vía pública con equipamiento eléctrico.

Debe llamarse la atención sobre los puntos siguientes:

— La envolvente aislante no debe ser atravesada por partes conductoras susceptibles de propagar un potencial.

Las partes accesibles, cuando la portezuela de los soportes o las tapas de las cajas estén abiertas deben tener al menos un grado de protección IP 2X y si esto no es posible debe instalarse una barrera aislante para obtener una protección equivalente.

10. PUESTAS A TIERRA

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

— Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21022 (conductor formado por varios alambres rígidos cableados entre sí)

- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une de cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Los cables de instalación habitual con estas características, empleados en esta aplicación son:

Tipo de cable H07V-U UNE 21031-3	Conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 1 (-U) y aislamiento de policloruro de vinilo (V) Nota: la mayor sección normalizada es 10 mm ² , por lo tanto solamente pueden utilizarse como conductor de protección para las redes posadas.
Tipo de cable H07V-R UNE 21031-3	Conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 2 (-R) y aislamiento de policloruro de vinilo (V)
Tipo de cable H07V-K UNE 21031-3	Conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento de policloruro de vinilo (V)

Cuando en las redes aéreas el conductor de protección forme parte del cable RZ (cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con cubierta aislante de polietileno reticulado y conductores de cobre cableados a derechas (trenzados en haz)) no es necesaria la coloración verde-amarillo: en este caso el conductor de protección debe estar identificado con un marcado apropiado, por ejemplo mediante el símbolo de tierra o CP, cada 0,5 m.

Ejemplos de puesta a tierra

En las figuras 7 y 8 se representan dos ejemplos de puestas a tierra en instalaciones de alumbrado público en esquemas TT y TN-S.

En esquema TT

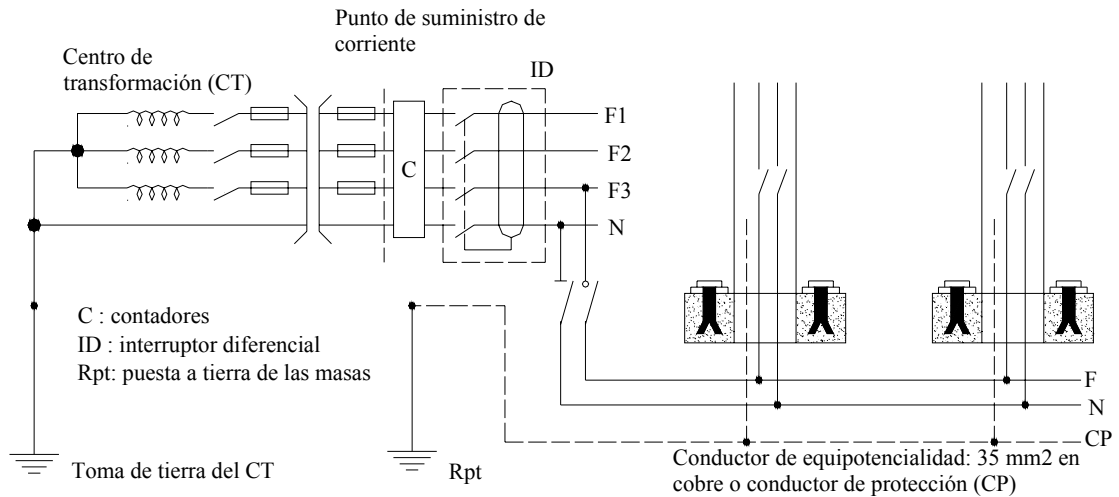


Figura 7

En esquema TN-S

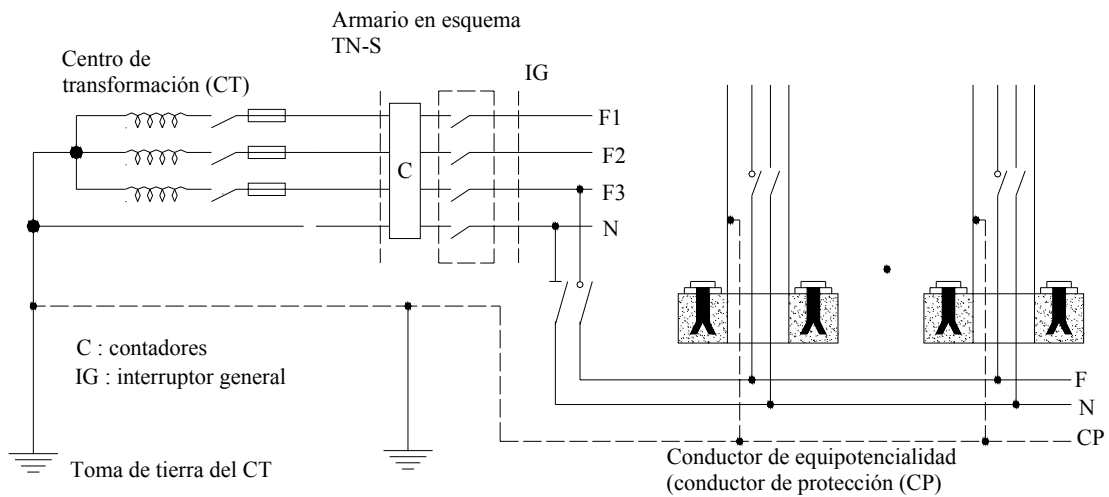


Figura 8

La instalación de la puesta a tierra asegura las funciones siguientes:

- La protección de las personas contra los choques eléctricos

— La protección de los equipamientos contra las sobretensiones

La red de los conductores de equipotencialidad y la puesta a tierra deben presentar una débil impedancia para derivar las corrientes de defecto.

Puesta a tierra: conductor desnudo y conductor de protección

En los esquemas de las figuras siguientes en las que no se han incluido los conductores activos se representa la puesta a tierra mediante cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección mínima, figura 9 y mediante conductor de protección (CP) aislado con recubrimiento de color verde-amarillo, figura 10. En ambas figuras las luminarias Clase I se han unido a tierra mientras que en las de Clase II no se ha realizado dicha conexión.

En la figura 9 el cable de cobre desnudo de 35 mm² está enterrado directamente en la tierra de la zanja para obtener la mejor conductividad posible aun cuando el subsuelo sea heterogéneo. La conexión AB es facultativa en el esquema TT, mientras resulta obligatoria en el esquema TN-S.

En el caso correspondiente a la figura 9, la resistencia de puesta a tierra resulta generalmente inferior a 5 Ω aunque el terreno esté constituido por materiales dispersos, como por ejemplo rellenos compactados. Esta solución permite obtener la más débil resistencia de puesta a tierra con la ventaja de conseguir la mejor salida de la corriente de fuga.

En la figura 10 se representa la puesta a tierra por conductor de protección (CP) con recubrimiento de color verde-amarillo, que se ha incorporado en el mismo tubo, enterrado en la zanja por el que se han tendido los cables de alimentación de la red de alumbrado exterior.

Puesta a tierra mediante un conductor de equipotencialidad de cobre desnudo de sección al menos igual a 35 mm² asegurando una conexión entre todas las masas de los aparatos de alumbrado público

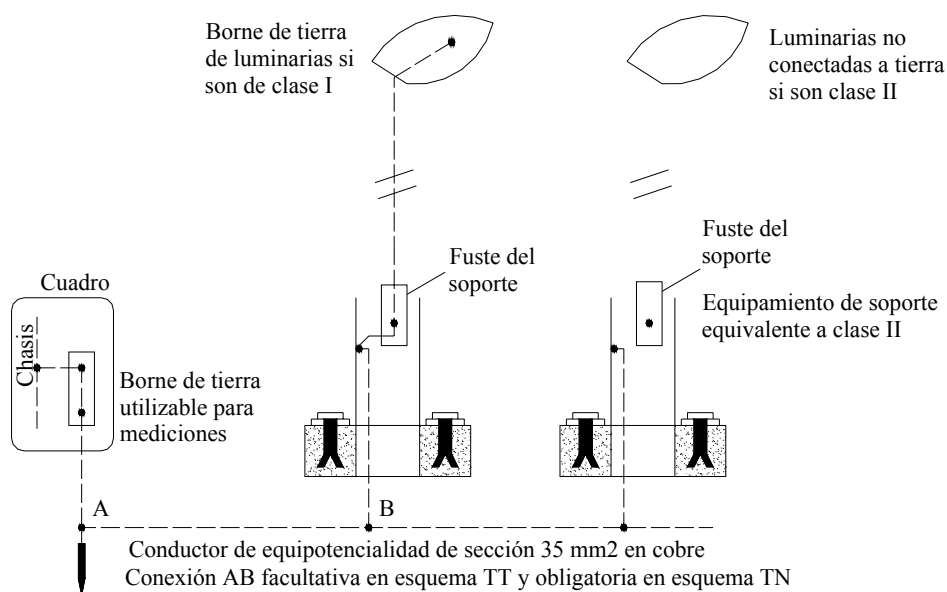


Figura 9

Puesta a tierra mediante un conductor de protección CP

El conductor de protección CP está incorporado en el mismo tubo que los conductores activos del circuito correspondiente

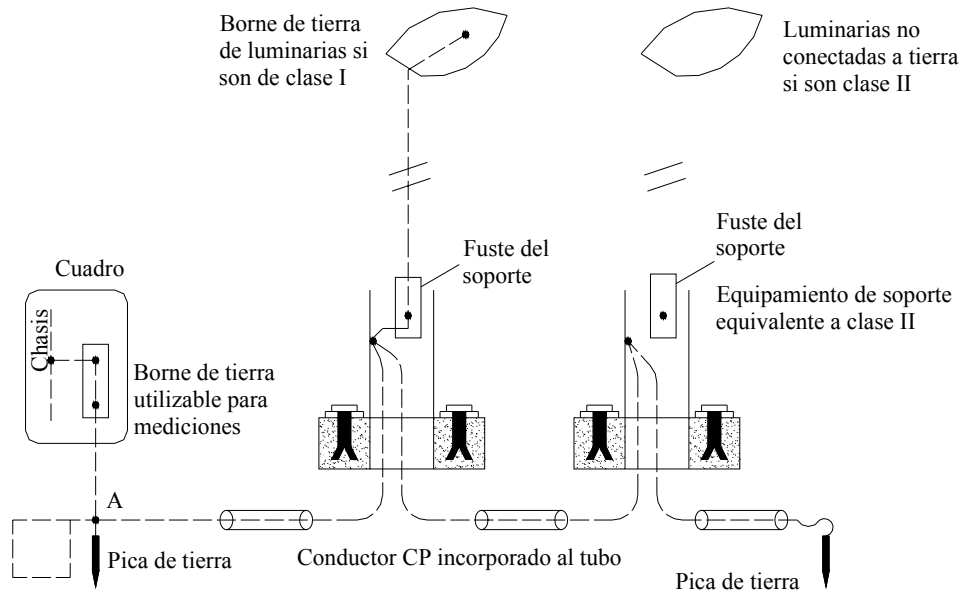


Figura 10

Nota a las figuras 9 y 10: La instalación de las picas de tierra deberá realizarse, tal como se indica en el texto reglamentario, en el primer y último soporte de cada línea y cada 5 soportes de luminarias.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA BAJA TENSIÓN: ITC-BT-10 PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN

INTRODUCCIÓN

Esta ITC-BT hace una clasificación muy general de los lugares de consumo de energía eléctrica en baja tensión y establece los valores de potencia mínima a prever en cada caso, de modo que se garantice la conexión y utilización segura de los receptores utilizados habitualmente y que incluso permita futuros aumentos de la potencia demandada por los usuarios sin necesidad de modificar la instalación.

Los valores de previsiones de carga establecidas según los criterios de esta ITC-BT son los mínimos a considerar. En el caso de conocer los valores de consumo reales se utilizarán estos si son superiores a los mínimos teóricos calculados según esta ITC-BT.

Esta previsión de cargas es la que hay que considerar en el cálculo de los conductores de las acometidas y de las instalaciones de enlace y es la capacidad de la instalación. La potencia a contratar por el usuario con la compañía suministradora podrá ser igual o inferior a la potencia prevista según la utilización que vaya a hacer de la instalación.

1. CLASIFICACIÓN DE LOS LUGARES DE CONSUMO

2. GRADO DE ELECTRIFICACIÓN Y PREVISIÓN DE LA POTENCIA EN LAS VIVIENDAS

2.1 Grado de electrificación

2.1.1 Electrificación básica

2.1.2 Electrificación elevada

2.2 Previsión de la potencia

3. CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE A UN EDIFICIO DESTINADO PREFERENTEMENTE A VIVIENDAS

3.1 Carga correspondiente a un conjunto de viviendas

3.2 Carga correspondiente a los servicios generales

3.3 Carga correspondiente a los locales comerciales y oficinas

3.4 Carga correspondiente a los garajes

4. CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE A EDIFICIOS COMERCIALES, DE OFICINAS O DESTINADOS A UNA O VARIAS INDUSTRIAS

4.1 Edificios comerciales o de oficinas

4.2 Edificios destinados a concentración de industrias

5. PREVISIÓN DE CARGAS

6. SUMINISTROS MONOFÁSICOS

1. CLASIFICACIÓN DE LOS LUGARES DE CONSUMO

Se establece la siguiente clasificación de los lugares de consumo:

- Edificios destinados principalmente a viviendas
- Edificios comerciales o de oficinas
- Edificios destinados a una industria específica
- Edificios destinados a una concentración de industrias

2. GRADO DE ELECTRIFICACIÓN Y PREVISIÓN DE LA POTENCIA EN LAS VIVIENDAS

La carga máxima por vivienda depende del grado de utilización que se desee alcanzar. Se establecen los siguientes grados de electrificación.

2.1. Grado de electrificación

2.1.1. Electrificación básica

Es la necesaria para la cobertura de las posibles necesidades de utilización primarias sin necesidad de obras posteriores de adecuación.

Debe permitir la utilización de los aparatos eléctricos de uso común en una vivienda.

2.1.2. Electrificación elevada

Es la correspondiente a viviendas con una previsión de utilización de aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica o con previsión de utilización de sistemas de calefacción eléctrica o de acondicionamiento de aire o con superficies útiles de la vivienda superiores a 160 m², o con cualquier combinación de los casos anteriores.

El grado de electrificación de una vivienda será "electrificación elevada" cuando se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- superficie útil de la vivienda superior a 160 m².
- si está prevista la instalación de aire acondicionado.
- si está prevista la instalación de calefacción eléctrica.
- si está prevista la instalación de sistemas de automatización.
- si está prevista la instalación de una secadora.
- si el número de puntos de utilización de alumbrado es superior a 30.
- si el número de puntos de utilización de tomas de corriente de uso general es superior a 20.
- si el número de puntos de utilización de tomas de corriente de los cuartos de baño y auxiliares de cocina es superior a 6
- en otras condiciones indicadas en la ITC-BT-25.

2.2. Previsión de la potencia

El promotor, propietario o usuario del edificio fijará de acuerdo con la Empresa Suministradora la potencia a prever, la cual, para nuevas construcciones, no será inferior a 5750 W a 230 V, en cada vivienda, independientemente de la potencia a contratar por cada usuario, que dependerá de la utilización que éste haga de la instalación eléctrica.

En las viviendas con grado de electrificación elevada, la potencia a prever no será inferior a 9200 W.

En todos los casos, la potencia a prever se corresponderá con la capacidad máxima de la instalación, definida ésta por la intensidad asignada del interruptor general automático, según se indica en la **ITC-BT-25**.

Las potencias indicadas anteriormente corresponden a las potencias mínimas a prever para cada uno de los grados de electrificación. Si se conoce la previsión de carga real de la vivienda y esta es superior a los mínimos anteriormente citados se tomará este valor mayor.

Según lo indicado anteriormente, teóricamente la previsión de carga en viviendas con grado de electrificación básico puede ser cualquier valor entre 5750 W a 9199 W, y para viviendas con grado de electrificación elevado entre 9200 W a 14490 W aunque en la práctica esta previsión esta condicionada por el calibre del interruptor general automático, los valores posibles son los indicados en la tabla siguiente.

Grado de electrificación	Potencia (W)	Calibre interruptor general automático (IGA) (A)
Básica	5.750	25
	7.360	32
Elevada	9.200	40
	11.500	50
	14.490	63

En ambos casos la potencia a contratar por cada usuario con la compañía suministradora dependerá de la utilización que éste haga de la instalación eléctrica y podrá ser inferior o igual a la potencia prevista.

3. CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE A UN EDIFICIO DESTINADO PREFERENTEMENTE A VIVIENDAS

La carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas, de los servicios generales del edificio, de la correspondiente a los locales comerciales y de los garajes que forman parte del mismo.

La carga total correspondiente a varias viviendas o servicios se calculará de acuerdo con los siguientes apartados:

3.1. Carga correspondiente a un conjunto de viviendas

Se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad indicado en la tabla 1, según el número de viviendas.

Tabla 1. Coeficiente de simultaneidad, según el número de viviendas

Nº Viviendas	Coeficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n > 21	15,3 + (n-21) x 0,5

Para edificios cuya instalación esté prevista para la aplicación de la tarifa nocturna, la simultaneidad será 1 (Coeficiente de simultaneidad = nº de viviendas)

Potencia de un conjunto de viviendas:

$$P = \frac{n^{\circ} \text{ viviendas GEE} \times 9200W + n^{\circ} \text{ viviendas GEB} \times 5750W}{n^{\circ} \text{ viviendas GEE} + n^{\circ} \text{ viviendas GEB}} \times \text{coeficiente de simultaneidad}$$

3.2. Carga correspondiente a los servicios generales

Será la suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad = 1).

Carga correspondiente a ascensores y montacargas

En el cuadro siguiente se indican los valores típicos de las potencias de los aparatos elevadores según especifica la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ITA:

Tabla A: *Previsión de potencia para aparatos elevadores según NTE-ITA*

Tipo	Carga (kg)	Nº de personas	Velocidad (m/s)	Potencia (kW)
ITA-1	400	5	0,63	4,5
ITA-2	400	5	1,00	7,5
ITA-3	630	8	1,00	11,5
ITA-4	630	8	1,60	18,5
ITA-5	1000	13	1,60	29,5
ITA-6	1000	13	2,50	46,0

Según la Guía Técnica de aplicación del Reglamento de Electrotécnica de Baja Tensión publicada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, en septiembre de 2003, si se carece de datos concretos para el alumbrado de portal y otros espacios comunes se puede estimar una potencia de 15 W/m² si las lámparas son incandescentes y de 8 W/m² si son fluorescentes.

Para el alumbrado de la caja de escalera se puede estimar una potencia de 7 W/m² para incandescencia y de 4 W/m² para alumbrado con fluorescencia.

3.3. Carga correspondiente a los locales comerciales y oficinas

Se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3.450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

3.4. Carga correspondiente a los garajes

Se calculará considerando un mínimo de 10 W por metro cuadrado y planta para garajes de ventilación natural y de 20 W para los de ventilación forzada, con un mínimo de 3.450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Cuando en aplicación de la NBE-CPI-96 sea necesario un sistema de ventilación forzada para la evacuación de humos de incendio, se estudiará de forma específica la previsión de cargas de los garajes.

4. CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE A EDIFICIOS COMERCIALES, DE OFICINAS O DESTINADOS A UNA O VARIAS INDUSTRIAS

En general, la demanda de potencia determinará la carga a prever en estos casos que no podrá ser nunca inferior a los siguientes valores.

4.1. Edificios comerciales o de oficinas

Se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3.450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

4.2. Edificios destinados a concentración de industrias

Sé calculará considerando un mínimo de 125 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 10.350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

5. PREVISIÓN DE CARGAS

La previsión de los consumos y cargas se hará de acuerdo con lo dispuesto en la presente instrucción. La carga total prevista en los capítulos 2, 3 y 4, será la que hay que considerar en el cálculo de los conductores de las acometidas y en el cálculo de las instalaciones de enlace.

6. SUMINISTROS MONOFÁSICOS

Las empresas distribuidoras estarán obligadas, siempre que lo solicite el cliente, a efectuar el suministro de forma que permita el funcionamiento de cualquier receptor monofásico de potencia menor o igual a 5.750 W a 230 V, hasta un suministro de potencia máxima de 14.490 W a 230V.

EJEMPLOS DE CÁLCULO DE LA CARGA DE UN CONJUNTO DE VIVIENDAS:

Ejemplo 1: Edificio de 12 viviendas con grado de electrificación básico.

Solución:

Si no se especifica un valor superior, la potencia a considerar por vivienda es 5750 W y el coeficiente de simultaneidad obtenido de la tabla 1 de la ITC-BT-10 es 9,9, por lo que la potencia a prever es:

$$P = 5750 \text{ W} \times 9,9 = 56925 \text{ W}$$

Ejemplo 2: Edificio de 28 viviendas con grado de electrificación básico.

Solución:

El coeficiente de simultaneidad se calcula según la expresión de la tabla 1 de la ITC-BT-10:

$$\text{Coeficiente de simultaneidad} = 15,3 + (n - 21) \times 0,5 = 15,3 + (28 - 21) \times 0,5 = 18,8$$

por lo que la potencia a prever es:

$$P = 5750 \text{ W} \times 18,8 = 108100 \text{ W}$$

Ejemplo 3: Edificio de 10 viviendas con grado de electrificación elevado.

Solución:

El coeficiente de simultaneidad obtenido de la tabla 1 de la ITC-BT-10 es 8,5 por lo que la potencia a prever es:

$$P = 9200 \text{ W} \times 8,5 = 78200 \text{ W}$$

Ejemplo 4: Edificio de 25 viviendas con grado de electrificación elevado.

Solución:

El coeficiente de simultaneidad se calcula según la expresión de la tabla 1 de la ITC-BT-10:

$$\text{Coeficiente de simultaneidad} = 15,3 + (n - 21) \times 0,5 = 15,3 + (25 - 21) \times 0,5 = 17,3$$

por lo que la potencia a prever es:

$$P = 9200 \text{ W} \times 17,3 = 159160 \text{ W}$$

Ejemplo 5: Edificio con 8 viviendas con grado de electrificación elevado y 10 viviendas con grado de electrificación básico.

Solución:

Hacemos la media aritmética de las potencias de las viviendas y multiplicamos esta por el coeficiente de simultaneidad, que para 18 viviendas según la tabla 1 ITC-BT-10 es 13,7 así:

$$P = \frac{8 \times 9200 \text{ W} + 10 \times 5750 \text{ W}}{18} \times 13,7 = 99781,66 \text{ W}$$

Ejemplo 6: Determinar la potencia a considerar para un edificio con 27 viviendas, para las que se prevé calefacción eléctrica.

Solución:

El coeficiente de simultaneidad, que para 27 viviendas calculado según la tabla 1 ITC-BT-10 es:

$$\text{Coeficiente de simultaneidad} = 15,3 + (n - 21) \times 0,5 = 15,3 + (27 - 21) \times 0,5 = 18,3$$

$$P = \frac{n^\circ \text{ viviendas GEE} \times 9200 \text{ W} + n^\circ \text{ viviendas GEB} \times 5750 \text{ W}}{n^\circ \text{ viviendas GEE} + n^\circ \text{ viviendas GEB}} \times \text{coeficiente de simultaneidad}$$

Como se prevé calefacción eléctrica, se consideran de grado de electrificación elevado.

$$P = \frac{27 \times 9200 \text{ W}}{27} \times 18,3 = 168360 \text{ W}$$

Ejemplo 7: Edificio con dos locales comerciales y dos oficinas, en el que se conoce la previsión de potencia de las oficinas pero no se conoce la previsión de carga de los locales.

	Superficie (m ²)	Previsión real de carga (W)	Previsión con 100 W/m ²	Previsión de carga (W)
local 1	30	desconocida	3000	3450

local 2	60	desconocida	6000	6000
oficina 1	250	35000	25000	35000
oficina 2	160	13500	16000	16000
Carga total (coeficiente 1)				60450

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA BAJA TENSIÓN: ITC-BT-11 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ACOMETIDAS

INTRODUCCIÓN

Esta ITC, regula aspectos de una de las partes de las redes de distribución, que es la acometida, por tanto esta es tan solo un caso particular de aquellas. Las redes de distribución ya han sido objeto de regulación en la instrucción ITC-BT-06, Redes Aéreas para Distribución en Baja Tensión y en la ITC-BT-07, Redes Subterráneas para Distribución en Baja Tensión, por lo que aunque esta instrucción parece de poco contenido, para todo lo que no esté recogido en esta instrucción le son de aplicación lo indicado en las ITC-BT-06 e ITC-BT-07.

1. ACOMETIDAS

1.1 Definición

1.2 Tipos de acometidas:

1.2.1 Acometida aérea posada sobre fachada

1.2.2 Acometida aérea tensada sobre postes

1.2.3 Acometida subterránea

1.2.4 Acometida aero-subterránea

1.3 Instalación

1.4 Características de los cables y conductores

1. ACOMETIDAS

1.1. Definición

Parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente (en adelante CGP).

1.2. Tipos de acometidas

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, las acometidas podrán ser:

Tabla 1. *Tipo de acometida en función del sistema de instalación*

TIPO	SISTEMA DE INSTALACIÓN
------	------------------------

Aéreas	Posada sobre fachada
	Tensada sobre poste
Subterráneas	Con entrada y salida
	En derivación
Mixtas	Aero-Subterráneas

1.2.1. Acometida aérea posada sobre fachada

Antes de proceder a su realización, si es posible, deberá efectuarse un estudio previo de las fachadas para que éstas se vean afectadas lo menos posible por el recorrido de los conductores, que deberán quedar suficientemente protegidos y resguardados.

En este tipo de acometidas los cables se instalarán distanciados de la pared y su fijación a ésta se hará mediante accesorios apropiados.

Los cables posados sobre fachada serán aislados de tensión asignada 0,6/1 kV y su instalación se hará preferentemente, bajo conductos cerrados o canales protectoras con tapa desmontable con la ayuda de un útil.

Los tramos en que la acometida quede a una altura sobre el suelo inferior a 2,5 m, deberán protegerse con tubos o canales rígidos de las características indicadas en la tabla siguiente y se tomarán las medidas adecuadas para evitar el almacenamiento de agua en estos tubos o canales de protección.

Tabla 2. Características de los tubos o canales que deben utilizarse cuando la acometida quede a una altura sobre el suelo inferior a 2,5 m.

Característica	Grado (canales)	Código (tubos)
Resistencia al impacto	Fuerte (6 julios)	4
Temperatura mínima de instalación servicio	-5 °C	4
Temperatura máxima de instalación servicio	+60 °C	1
Propiedades eléctricas	Continuidad eléctrica/aislante	1/2
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	• 1 mm	4
Resistencia a la corrosión (conductos metálicos)	Protección interior media, exterior alta	3
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	1

El cumplimiento de estas características se verificará según los ensayos indicados en las normas **UNE-EN 50086-2-1** para tubos rígidos y **UNE-EN 50085-1** para canales.

Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar y dependiendo de la longitud del vano, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos, bien utilizando el sistema para acometida tensada, bien utilizando un cable fiador, siempre que se cumplan las condiciones de la **ITC-BT-06**.

Estos cruces se realizarán de modo que el vano sea lo más corto posible, y la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.

En edificaciones de interés histórico o artístico o declaradas como tal se tratará de evitar este tipo de acometidas.

1.2.2. Acometida aérea tensada sobre postes

Los cables serán aislados de tensión asignada 0,6/1 kV y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador, independiente y debidamente tensado o también mediante la utilización de un conductor neutro fiador con una adecuada resistencia mecánica, y debidamente calculado para esta función.

Todos los apoyos irán provistos de elementos adecuados que permitirán la sujeción mediante soportes de suspensión o de amarre, indistintamente.

Las distancias en altura, proximidades, cruzamientos y paralelismos cumplirán lo indicado en la **ITC-BT-06**.

Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso, inferior a 6 m.

1.2.3. Acometida subterránea

Este tipo de instalación, se realizará de acuerdo con lo indicado en la **ITC-BT-07**.

Se tendrá en cuenta las separaciones mínimas indicadas en la **ITC-BT-07** en los cruces y paralelismos con otras canalizaciones de agua, gas, líneas de telecomunicación y con otros conductores de energía eléctrica.

1.2.4. Acometida aero-subterránea

Son aquellas acometidas que se realizan parte en instalación aérea y parte en instalación subterránea.

El proyecto e instalación de los distintos tramos de la acometida se realizará en función de su trazado, de acuerdo con los apartados que le corresponden de esta instrucción, teniendo en cuenta las condiciones de su instalación.

En el paso de acometidas subterráneas a aéreas, el cable irá protegido desde la profundidad establecida según **ITC-BT-07** y hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante un conducto rígido de las características indicadas en el apartado 1.2.1., de esta instrucción.

1.3. Instalación

Con carácter general, las acometidas se realizarán siguiendo los trazados más cortos, realizando conexiones cuando éstas sean necesarias mediante sistemas o dispositivos apropiados. En todo caso se realizarán de forma que el aislamiento de los conductores se mantenga hasta los elementos de conexión de la CGP.

La acometida discurrirá por terrenos de dominio público excepto en aquellos casos de acometidas aéreas o subterráneas, en que hayan sido autorizadas las correspondientes servidumbres de paso.

Se evitará la realización de acometidas por patios interiores, garajes, jardines privados, viales de conjuntos privados cerrados, etc.

En general, se dispondrá de una sola acometida por edificio o finca. Sin embargo, podrán establecerse acometidas independientes para suministros complementarios establecidos en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión o aquellos cuyas características especiales (potencias elevadas, entre otras) así lo aconsejen.

1.4. Características de los cables y conductores.

Los conductores o cables serán aislados, de cobre o aluminio y los materiales utilizados y las condiciones de instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en la ITC-BT-06 y la ITC-BT-07 para redes aéreas o subterráneas de distribución de energía eléctrica respectivamente.

Por cuanto se refiere a las secciones de los conductores y al número de los mismos, se calcularán teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Máxima carga prevista de acuerdo con la **ITC-BT-10**.
- Tensión de suministro.
- Intensidades máximas admisibles para el tipo de conductor y las condiciones de su instalación.
- La caída de tensión máxima admisible. Esta caída de tensión será la que la empresa distribuidora tenga establecida, en su reparto de caídas de tensión en los elementos que constituyen la red, para que en la caja o cajas generales de protección esté dentro de los límites establecidos por el Reglamento por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Los conductores utilizados en acometidas son los mismos que los utilizados en las ITC-BT-06 e ITC-BT-07, por lo que pueden revisarse ahí. A continuación se indican algunos de los cables que de alguna manera tienen normalizados, son preferidos por las compañías suministrado para la realización de acometidas:

Conductores para acometidas subterráneas	RV 0,6/1kV 4 x 1 x 25 mm ² Al RV 0,6/1kV 4 x 1 x 50 mm ² Al RV 0,6/1kV 4 x 1 x 95 mm ² Al RV 0,6/1kV 4 x 1 x 150 mm ² Al RV 0,6/1kV 4 x 1 x 240 mm ² Al
Conductores para acometidas aéreas	RZ 0,6/1kV 2 x 16 mm ² Al RZ 0,6/1kV 4 x 16 mm ² Al RZ 0,6/1kV 2 x 25 mm ² Al RZ 0,6/1kV 4 x 25 mm ² Al RZ 0,6/1kV 3 x 25 mm ² Al RZ 0,6/1kV 3 x 25 Al/54,6 mm ² Alm. RZ 0,6/1kV 3 x 50 Al/54,6 mm ² Alm. RZ 0,6/1kV 3 x 95 Al/54,6 mm ² Alm. RZ 0,6/1kV 3 x 150 Al/95 mm ² Alm. RZ 0,6/1kV 3 x 150 Al/80 mm ² Alm.

La caída de tensión en la acometida será la que la compañía distribuidora tenga establecida para que en la caja general de protección la tensión esté dentro de los límites de la tensión nominal $\pm 7\%$, según se establece en el RD 1955/2000 Reglamento de actividades de transporte distribución y suministro. Generalmente esta caída de tensión en la acometida hasta la CGP, suele fijarse a un máximo de un 0,5%, si es hasta CPM: 1,5 % y en alimentación trifásica desde un centro de transformación 5 %.