

CAPÍTULO III

Redes de Distribución en Baja Tensión

(versión corregida por
Resolución de 23-03-2006 de la
D.G. Industria, Energía y Minas)

CAPÍTULO III

REDES DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

SUMARIO

- 1 Introducción
- 2 Redes aéreas de Baja Tensión
- 3 Redes Subterráneas de Baja Tensión

1 INTRODUCCIÓN

Este Capítulo tiene por finalidad establecer las características técnicas que deben reunir en su construcción y montaje las redes de distribución en Baja Tensión (BT) de ENDESA, así como de las instalaciones que vayan a integrarse en la misma, en los términos contemplados en la Reglamentación vigente.

Las redes o líneas BT podrán ser aéreas con conductor aislado trenzado; o bien, subterráneas.

En ambos casos las redes serán preferentemente de tipo cilíndrico, es decir, con sección uniforme a lo largo de todo el circuito. Se podrá utilizar del tipo arborescente cuando la longitud de las líneas y/o la previsión de carga lo justifique; no obstante, será imprescindible la utilización de secciones cilíndricas cuando un mismo circuito pueda ser unión entre dos centros de transformación, si bien con un seccionamiento intermedio, ya que las redes han de funcionar de forma radial.

Las redes de distribución en BT se diseñarán teniendo en cuenta que, con la previsión de cargas actual o futura de la red, a ningún suministro debe llegar una tensión inferior al 93% de la tensión nominal de la red; ni a ninguna Caja General de Protección debe llegar una tensión inferior al 94,5% de dicha tensión nominal.

Si la red es muy larga se recomiendan puntos de seccionamiento en la misma con tramos no superiores a 250 m.

En todas las redes de baja tensión el conductor de neutro estará perfectamente identificado.

2 REDES AÉREAS BT

Las redes aéreas se ejecutarán con cable aislado trenzado en haz.

2.1 ESTRUCTURA

Desde los centros de transformación saldrán las líneas principales de alimentación. Desde estas líneas saldrán las derivaciones para cubrir la zona a abastecer por el circuito, que alimentarán las diversas acometidas o terminará directamente en un suministro determinado.

Generalmente y si la protección de aguas arriba es válida para proteger la línea derivada, en las derivaciones de la red y en las derivaciones para acometidas, aunque haya cambio de sección, se emplearán conectores, que cumplirán lo que se especifica para ellos en el apartado 2.4.3 del presente Capítulo. En los casos especiales en que se precise proteger específicamente una derivación, se empleará una caja de derivación, que se describe en el apartado 2.2.5.2 del presente Capítulo. Estas cajas estarán ubicadas en zonas de uso público, convenientemente protegidas contra la intemperie y manipulación, en los que se colocarán los fusibles reglamentarios para protección de los circuitos derivados.

Por otra parte, las redes procedentes de distintos centros de transformación que concurran en un punto, lo harán a través de una caja de interconexión o seccionamiento, descrita en el apartado 2.2.5.1 del presente Capítulo.

2.2 MATERIALES.

2.2.1 Conductores

Se utilizarán los cables que se detallan en la siguiente tabla, que responderán a las características recogidas en la Norma ENDESA BNL001, así como a las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700031, 6700032 y 6700033.

CONDUCTORES	TIPO
3x50 Al/54,6 Alm	RZ 0,6/1 kV
3x95 Al/54,6 Alm	
3x150 Al/80 Alm	

Además, para acometidas exclusivamente, pueden emplearse otros conductores recogidos en el apartado 2.4 del Capítulo II de estas Normas Particulares.

El nivel de aislamiento será el correspondiente a 0,6/1 kV y el aislante será de polietileno reticulado químicamente (XLPE).

El conductor neutro deberá estar identificado por un sistema adecuado.

2.2.2 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.

Estos accesorios cumplirán las Normas ENDESA BNL002 y BNL004, así como las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700109, 6700111, 6700112, 6700113, 6700114, 6700690, 6700691, 6702109, 6702173 y 6702174.

2.2.3 Apoyos.

Se utilizarán los apoyos descritos en el apartado 5.3.6 del Capítulo V de estas Normas Particulares.

Se utilizarán preferentemente apoyos de hormigón armado vibrado, o de chapa plegada.

Excepcionalmente, se permitirá la utilización de apoyos de madera en aquellos casos en que las líneas a construir sean provisionales, bien por el tipo de suministro, bien por no existir puntos definidos para colocación de apoyos definitivos o porque en el futuro próximo esté previsto el paso a subterráneo de la línea correspondiente. Estos apoyos cumplirán con la Norma ENDESA AND003.

Los apoyos se dimensionarán de acuerdo con las hipótesis de cálculo indicadas en el apartado 2.3 del presente Capítulo.

2.2.4 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.

2.2.5 Cajas

Se emplearán siempre que se produzca un cambio de sección y, en general, cuando sea necesario proteger un tramo o derivación; o bien, que sea aconsejable disponer de un punto de seccionamiento para una mejor explotación de la red.

2.2.5.1 Caja de interconexión o seccionamiento

La intensidad nominal de la caja será de 400 A.

Está destinada a la unión de redes pertenecientes a distintos centros de transformación, o bien como elemento de seccionamiento en la red, para las necesidades de explotación de la misma.

Llevará tres bases para fusibles de cuchillas, tamaño 2, según UNE 21103, y una pieza de seccionamiento amovible para el neutro.

Los orificios para la entrada y salida de los cables estarán practicados en la cara inferior de la caja y estarán provistas de dispositivos de ajuste, que sin reducir el grado de protección establecido, permitan la instalación de los conductores.

La conexión de los cables a la caja se hará mediante terminales.

El resto de características se ajustarán a lo establecido para este tipo de caja en la Norma ONSE 33.12-03.

2.2.5.2 Caja de derivación

La caja de derivación tendrá una intensidad asignada de 250 A. Estará dotada de 3 bases tamaño 1 y bornes bimetálicos de 25 a 150 mm².

Es la caja que se empleará siempre que sea necesario un cambio de sección en la red.

Los orificios para la entrada o salida de los cables estarán practicados en la parte inferior de la caja y estarán provistos de dispositivos de ajuste, que sin reducir el grado de protección establecido, permitan la instalación de los conductores.

Sus características cumplirán las especificaciones de la Norma ENDESA BNL003 y Especificación Técnica de ENDESA Referencia 6700125.

2.3 CÁLCULO MECÁNICO.

2.3.1 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 párrafos 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 siguiente:
 - 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 territorio 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. En los cables en haz la sobrecarga se considerará de 60 vd gramos por metro lineal, siendo 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. En los cables en haz la sobrecarga se considerará de 120 vd gramos por metro lineal, siendo 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.

2.3.2 Conductores.

2.3.2.1 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.

2.3.2.2 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.

2.3.3 Apoyos.

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

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
Angulo	Cargas permanentes. Desequilibrio de ángulo			
Estrella-miento	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			

Tabla 2.3.3-A Cargas para el cálculo mecánico de los apoyos

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 siguiente.

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	
<p><i>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</i></p>		

Tabla 2.3.3-B Coeficiente de seguridad a la rotura en función del material de los apoyos

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.

2.4 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Los conductores podrán instalarse sobre fachadas o sobre apoyos.

2.4.1 Redes con conductores principalmente sobre fachada.

En estos casos los conductores se fijarán a las fachadas mediante soportes con abrazaderas de material sintético o plastificadas en caso de ser metálicas y que hagan que los conductores queden a unos 2 cm distanciados de la pared, siendo la distancia entre soportes de 80 cm como máximo, con las protecciones adecuadas en esquinas y cambios de direcciones y separación mayor para cruzar canalones, bajantes, etc. Los conductores se protegerán adecuadamente en aquellos lugares en que 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 2.4.2 de este Capítulo.

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 2.4.2 y 2.4.7 del presente Capítulo, para cada caso en particular. En los recorridos por debajo de esta altura mínima al suelo (por ejemplo, para acometidas) deberán protegerse mediante elementos adecuados, conforme a lo indicado en el

apartado 2.2.1 del Capítulo II de estas Normas Particulares, 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 estos 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 2.2.1 del Capítulo II de estas Normas Particulares.

2.4.2 Redes con conductores principalmente sobre apoyos.

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 estos 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 2.4.7.1 para cruzamientos.

2.4.3 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.

En los empalmes y conexiones 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.

El montaje y confección de los conectores, manguitos de unión y terminales se realizarán de acuerdo con las instrucciones recogidas en el documento ENDESA BDZ004, así como lo que se indica a continuación para cada tipo de elemento. También se especifican a continuación las Referencias de materiales a emplear en cada caso:

2.4.3.1 Empalmes

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90 por ciento de su carga de rotura.

Los empalmes se construirán mediante manguitos preaislados o manguitos con recubrimiento de aislamiento mediante elemento prefabricado termorretráctil o en frío. El sistema de punzonado será con matrices hexagonales para manguitos preaislados o con punzonado profundo escalonado para manguitos convencionales. En manguitos convencionales se utilizará la compresión hexagonal solamente en el caso de unión de neutros de almelec.

Los manguitos preaislados cumplirán lo indicado en la Norma ENDESA BNL005, así como las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6702102, 6702103, 6702104, 6702105 y 6702106, según corresponda en cada caso.

Los manguitos no preaislados cumplirán lo indicado en la Norma ENDESA NNZ036, así como las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700080, 6700081, 6700082, 6700092, 6700093, 6700094, 6700119, 6700120 y 6700367, según corresponda en cada caso. El restablecimiento del aislamiento se realizará con manguitos termorretráctiles, que deben cumplir las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700123 y 6700124, según corresponda. En caso de posibilidad de presencia de gas, se emplearán manguitos contráctiles en frío, que deben cumplir las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700121 y 6700122, según corresponda.

2.4.3.2 Derivaciones

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

Las derivaciones de la red se realizarán mediante conectores de derivación por compresión o de pleno contacto, que cumplirán las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6702175 a 6702183, según corresponda en cada caso.

Las derivaciones de las acometidas se realizarán mediante conectores de perforación de aislamiento, que cumplirán las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700129 a 6700132.

2.4.3.3 Terminales

Los terminales serán bimetálicos con engastado mediante punzonado profundo escalonado, excepto en aquellos casos en que sean neutros de almelec, en cuyo caso el engastado será por compresión hexagonal.

Los terminales cumplirán con lo indicado en la Norma ENDESA NNZ015, así como las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700099, 6700100, 6700101, 6700710 y 6700711, según corresponda en cada caso.

2.4.4 Continuidad del conductor neutro.

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

- a. Interruptores o seccionadores omnipolares que actúen sobre el neutro y las fases al mismo tiempo (corte omnipolar simultáneo), o que conecten el neutro antes que las fases y desconecten éstas antes que el neutro.
- b. 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 este caso, ser seccionado el neutro sin que lo estén previamente las fases, ni conectadas éstas sin haberlo sido previamente el neutro.

2.4.5 Puesta a tierra del neutro.

El conductor neutro de las líneas aéreas de redes de distribución en BT 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, el conductor neutro deberá estar puesto a tierra en otros puntos, y como mínimo una vez cada 200 metros de longitud de línea. Para efectuar esta puesta a tierra se elegirán, con preferencia, los puntos de donde partan las derivaciones importantes.

Cuando 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 este apoyo estarán unidos al conductor neutro.

2.4.6 Instalación de apoyos.

Los apoyos estarán consolidados por fundaciones adecuadas, asegurando su estabilidad frente a las sollicitaciones 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.

2.4.7 Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos.

2.4.7.1 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.

2.4.7.1.1 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 y criterios expuestos en el citado Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

2.4.7.1.2 Con otras líneas eléctricas aéreas de baja tensión.

Cuando la línea preexistente sea de conductores desnudos, la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será superior a 0,50 metros. Cuando las dos líneas sean aisladas, podrán estar en contacto.

2.4.7.1.3 Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar.

La altura mínima del conductor más bajo, en las condiciones de flecha más desfavorable, 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.

2.4.7.1.4 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.

2.4.7.1.5 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.

2.4.7.1.6 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.

2.4.7.1.7 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.

2.4.7.2 Proximidades y paralelismos:

2.4.7.2.1 Con líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

De acuerdo con el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, se evitará la construcción de una línea de BT paralela a otra de alta tensión, a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto entre las trazas de los conductores más próximos.

Las líneas eléctricas de baja tensión no podrán ir en los mismos apoyos que las de alta tensión.

Se exceptúa de las prescripciones anteriores el 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.

2.4.7.2.2 Con otras líneas de baja tensión o de telecomunicación.

Cuando la línea preexistente 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.

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

Si la proximidad o paralelismo es con una línea de telecomunicación, el nivel de aislamiento de esa línea de telecomunicación será, al menos, igual al de la línea de baja tensión; de otra forma, se considerará como línea de conductores desnudos.

2.4.7.2.3 Con calles y carreteras.

Las líneas aéreas 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 4 m en los demás casos.

2.4.7.2.4 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.

2.4.7.2.5 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 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.

En todo caso, deberá mantenerse una distancia superior a 1 m respecto a las arterias principales de agua.

2.4.7.2.6 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 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.

En todo caso, deberá mantenerse una distancia superior a 1 m respecto a las arterias importantes de gas.

3 REDES SUBTERRÁNEAS BT

3.1 ESTRUCTURA

Las redes de baja tensión subterráneas en general tendrán una estructura de sección uniforme, y cerrada sobre el mismo u otro centro de transformación, de forma que ante una avería, sea posible una alimentación alternativa eficaz en un espacio de tiempo adecuadamente breve. El funcionamiento se hará en red abierta, a cuyo efecto se dispondrán las cajas de seccionamiento oportunas, a las que se refiere el apartado 3.2.2.2 del presente Capítulo.

3.1.1 Zonas urbanas de alta densidad

Los elementos constitutivos de la red son:

- Cuadro de distribución de BT en CT
- Armarios de distribución y derivación urbana
- Cajas de seccionamiento
- Conductores, empalmes, derivaciones y terminales

En el cuadro de distribución de BT en el CT se procurará que las salidas se hallen equitativamente cargadas al máximo de acuerdo con la potencia del transformador. Los consumos de la explotación se irán seleccionando y escalonando según la potencia absorbida, ello comportará además el estudio del resto de la red en cuanto a armarios y cajas a instalar.

El armario de distribución y derivación urbana provisto de una entrada y hasta tres salidas, se empleará para efectuar derivaciones importantes de la red principal de BT, constituyendo puntos de reparto con seccionamiento y

protección. Su montaje será intemperie sobre zócalo de hormigón y estará ubicado de acuerdo con la normativa urbanística. Cumplirá lo indicado en el punto 3.2.2.1 del presente Capítulo.

Las acometidas se efectuarán, de manera general, derivando en T la línea subterránea de BT, mediante conectores apropiados según se indica en el apartado 3.2.3 del presente Capítulo. En algunos casos, en lugar de derivación T podrá hacerse entrada y salida a una caja de seccionamiento, descrita en el apartado 3.2.2.2 del presente Capítulo.

3.1.2 Zonas urbanas de densidad media y nuevas urbanizaciones

Los elementos constitutivos de este tipo de red son:

- Cuadro de distribución de BT en CT
- Armarios de distribución y derivación urbana
- Cajas de seccionamiento
- Conductores, empalmes, derivaciones y terminales
- Además, en el caso de zonas residenciales o urbanizaciones de viviendas unifamiliares, se utilizará la caja de distribución para urbanizaciones.

La utilización de cada uno de los elementos es igual que en el apartado anterior, si bien, los armarios de distribución y derivación urbana sólo se utilizarán de manera excepcional.

La caja de distribución para urbanizaciones se utilizará en lugar de las cajas de seccionamiento. Dicha caja permite hacer entrada y hasta dos salidas de la línea principal de BT y derivar a clientes, hasta un máximo de 2 suministros trifásicos o 4 monofásicos. Estas derivaciones a cliente acabarán en las cajas de protección y medida (CPM).

La caja de distribución para urbanizaciones podrá estar alimentada desde un armario de distribución de BT en un CT; del armario de distribución y derivación urbana, o de otra caja de distribución para urbanizaciones. La caja de distribución para urbanizaciones cumplirá lo indicado en el apartado 3.2.2.3 y su instalación se efectuará en intemperie dentro de hornacinas o módulos prefabricados, o bien alojada en el muro de las viviendas a alimentar.

3.2 MATERIALES

3.2.1 Cables

Los conductores serán unipolares de aluminio homogéneo con secciones 95, 150 y 240 mm² y cumplirán con la Norma ENDESA CNL001 y las

Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700026, 6700027 y 6700028.

Las secciones de los conductores a emplear serán de 150 y 240 mm² para las fases, siendo la sección del neutro de 95 y 150 mm², respectivamente. Para acometidas (apartado 2.4 del Capítulo II) también podrán emplearse secciones de 95 y 50 mm² para las fases, siendo en estos dos casos la sección del neutro de 50 mm².

La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas.

3.2.2 Armarios y Cajas

3.2.2.1 Armario de distribución y derivación urbana

Se empleará para efectuar derivaciones importantes de la red principal de B.T. constituyendo puntos de reparto con seccionamiento y protección.

Está provisto de una entrada y hasta tres salidas y se instalará en zócalo prefabricado de hormigón y herraje de fijación.

Sus características cumplirán las especificaciones de la Norma ENDESA CNL005, así como la Especificación Técnica de ENDESA Referencia 6700035.

3.2.2.2 Caja de seccionamiento

Se instalarán en aquellas líneas en las que, en función de la explotación, se considere necesario introducir puntos de seccionamiento en la línea principal de BT.

Consta básicamente de entrada, salida de red, y conexión directa con la C.G.P. del cliente y se instalará bajo la Caja General de Protección del cliente que deriva de ella.

Sus características cumplirán las especificaciones de la Norma ENDESA CNL003, así como la Especificación Técnica de ENDESA Referencia 6700034.

3.2.2.3 Caja de distribución para urbanizaciones

Podrán utilizarse en urbanizaciones, en sustitución de armario y caja de seccionamiento de los apartados anteriores. Disponen de una entrada y una o dos salidas de la red de distribución, así como posibles derivaciones a clientes, que se conectarán a sus respectivas CPM.

Sus características cumplirán las especificaciones de la Norma ENDESA CNL004, así como la Especificación Técnica de ENDESA Referencia 6700038.

3.2.3 Empalmes, Terminales y Derivaciones

El montaje y confección de los conectores, manguitos de unión y terminales se realizarán de acuerdo con las instrucciones recogidas en el documento ENDESA BDZ004, así como lo que se indica a continuación para cada tipo de elemento. También se especifican a continuación las Referencias de materiales a emplear en cada caso:

3.2.3.1 Empalmes

Se construirán mediante manguitos con recubrimiento de aislamiento. El sistema de punzonado será con matrices con punzonado profundo escalonado.


Los manguitos cumplirán lo indicado en la Norma ENDESA NNZ036, así como las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700080 a 6700083, 6700085 a 6700087, y 6700092 a 6700094, según corresponda en cada caso. En los pasos aéreo a subterráneo, los manguitos serán los de las secciones que correspondan de entre los anteriores; y para la unión de neutros, se emplearán manguitos que cumplan las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700088 a 6700091, 6700435 y 6700436, según corresponda.

El restablecimiento del aislamiento se realizará con manguitos termorretráctiles, que deben cumplir las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700123 y 6700124, según corresponda. En caso de posibilidad de presencia de gas, se emplearán manguitos contráctiles en frío, que deben cumplir las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700121 y 6700122, según corresponda

3.2.3.2 Derivaciones

Las derivaciones se realizarán mediante conectores de derivación por compresión. Estos conectores cumplirán las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6702175 a 6702187, según corresponda en cada caso.

La reconstitución del aislamiento se realizará con recubrimiento mediante elementos prefabricados termorretráctiles o retráctiles en frío, que cumplirán las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700078 6700079 y 6702241, según corresponda en cada caso.

	<p align="center">NORMAS PARTICULARES 2005 (versión corregida por Resolución de 23-03-2006 de la D.G. Industria, Energía y Minas)</p>	<p align="center">Capítulo III REDES DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN</p>
---	--	---

3.2.3.3 Terminales

Serán bimetálicos con engastado mediante punzonado profundo escalonado y cumplirán lo indicado en la Norma ENDESA NNZ014, así como las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700010 a 6700013, según corresponda en cada caso.

3.3 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

3.3.1 Generalidades

La instalación de las líneas subterráneas de distribución se hará necesariamente sobre terrenos de dominio público; o bien en terrenos privados en zonas perfectamente delimitadas, con servidumbre garantizada, sobre los que pueda fácilmente documentarse la servidumbre que adopten tanto las líneas como el personal que haya de manipularlas en su montaje y explotación, no permitiéndose líneas por patios interiores, garajes, parcelas cerradas, etc. Siempre que sea posible, discurrirán 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 de los cables, a respetar en los cambios de dirección.

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.

Las líneas se enterrarán siempre bajo tubo, a una profundidad mínima de 60 cm, con una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación. Los croquis de las zanjas y sus dimensiones, se atenderán a lo recogido en los documentos Endesa siguientes: CPH00301, CPH01301, CPH02301, CPH00801, CPH01801, CPH02801, CPH03801, DPH04101, DPH04201 y DPH04301.

Los tubos tendrán un diámetro nominal de 160 mm y cumplirán la Norma ENDESA CNL002, así como las Especificaciones Técnicas ENDESA Referencias 6700144 y 6700145.

En la línea de lo establecido en la Instrucción de 14 de octubre de 2004 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, en las nuevas instalaciones se deberá prever siempre al menos un tubo de reserva para el caso de que en el futuro se produzca alguna desviación de la realidad con lo previsto.

Por cada tubo sólo discurrirá una línea BT, sin que pueda compartirse un mismo tubo con otras líneas, tanto sean eléctricas, de telecomunicaciones, u otras.

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. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. Igualmente deberán disponerse arquetas en los lugares en donde haya de existir una derivación o una acometida. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores.

Las arquetas, serán prefabricadas de hormigón o de material plástico y debe cumplir lo especificado en la Norma ONSE 01.01-16. Por su parte, los marcos y tapas para arquetas cumplirán igualmente con la Norma ONSE 01.01-14.

Se evitará la construcción de arquetas donde exista tráfico rodado, pero cuando no haya más remedio se colocarán tapas de arqueta de clase D400, según la Norma UNE 41301. Esta solución no debe, sin embargo, autorizarse en urbanizaciones de nueva construcción donde las calles y servicios deben permitir situar todas las arquetas dentro de las aceras. Igualmente se colocarán tapas de fundición en aquellos lugares en que las Ordenanzas Municipales así lo obliguen.

3.3.2 Cruzamientos, Proximidades y Paralelismos

3.3.2.1 Cruzamientos

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 en este Capítulo, 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.

Calles y carreteras

Los cables se colocarán en el interior de tubos recubiertos de una capa de hormigón de 15 cm de espesor 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. Se dejará un tubo de reserva.

Ferrocarriles

Los cables se colocarán en el interior de tubos recubiertos de una capa de hormigón de 15 cm de espesor 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. Los tubos se mantendrán recubiertos de hormigón al menos hasta 1,5 m a cada extremo de la vía férrea.

Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los de alta tensión.

Canalizaciones de agua

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua.

Depósitos de carburante

Las canalizaciones distarán, como mínimo, 0,20 m del depósito.

3.3.2.2 Proximidades y paralelismos.

Los cables subterráneos de baja tensión 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.

Canalizaciones de agua

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

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.

3.3.2.3 Acometidas (conexiones de servicio)

La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad adecuada.

3.3.4 Puesta a tierra y continuidad del neutro.

La puesta a tierra y continuidad del neutro se atenderá a lo establecido en los apartados 2.4.4 y 2.4.5 del presente Capítulo.

3.3.5 Prueba de las líneas subterráneas de Baja Tensión

Antes de su incorporación como red de distribución de Endesa, las líneas subterráneas de Baja Tensión, deben ser probadas de acuerdo con el Procedimiento ENDESA BMD001.