

ELECTROTÉCNIA APLICADA A LA INGENIERÍA MECÁNICA

UD. 2

INTRODUCCIÓN A LA BAJA TENSION

Descripción: Definición de las partes de una instalación, los componentes de las mismas y descripción de los reglamentos y normas aplicables

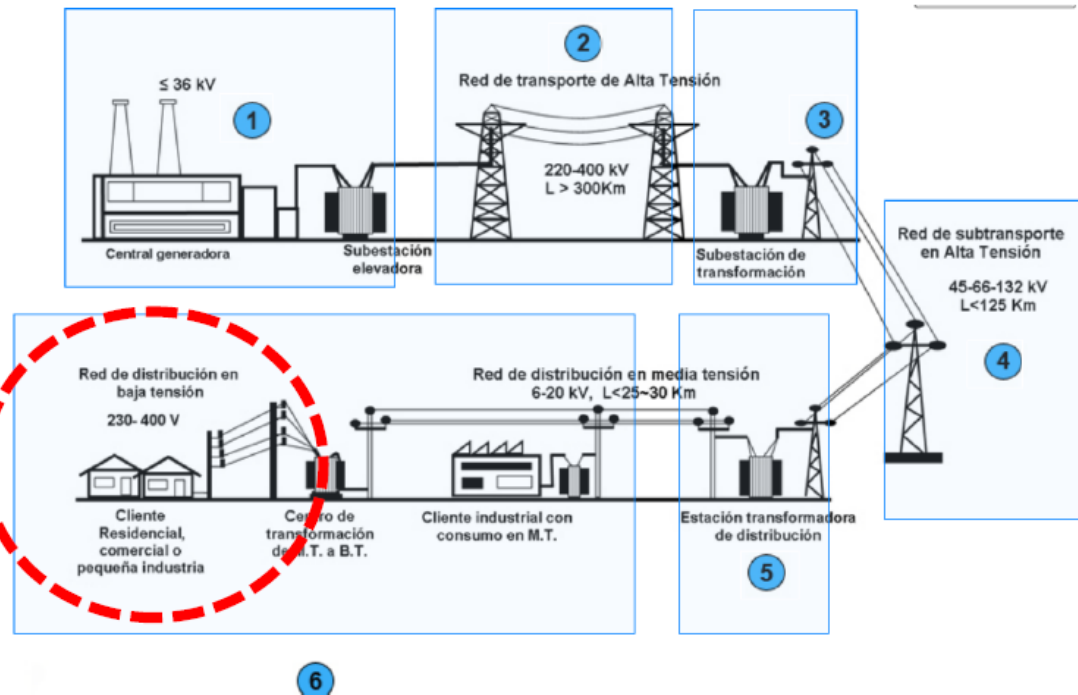
Tema 2.1

Partes de una Instalación de Baja Tensión

Tema 2.1 Instalaciones de Baja Tensión

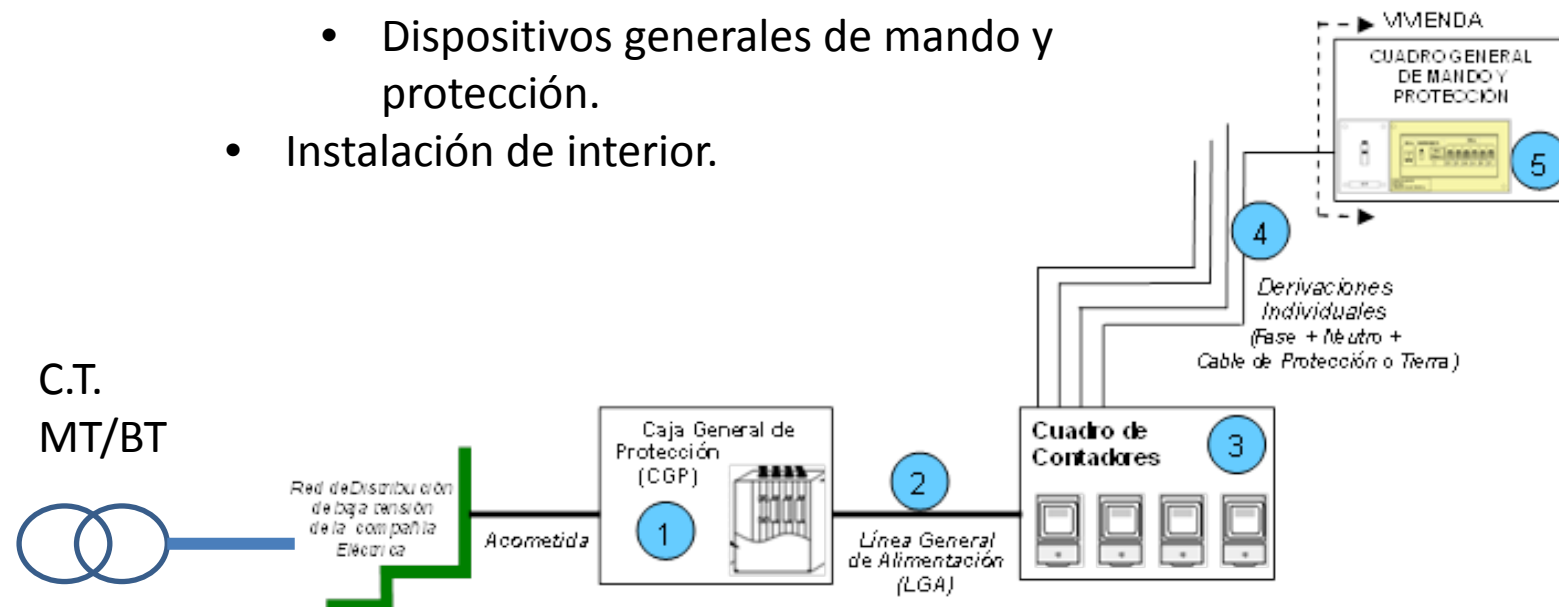
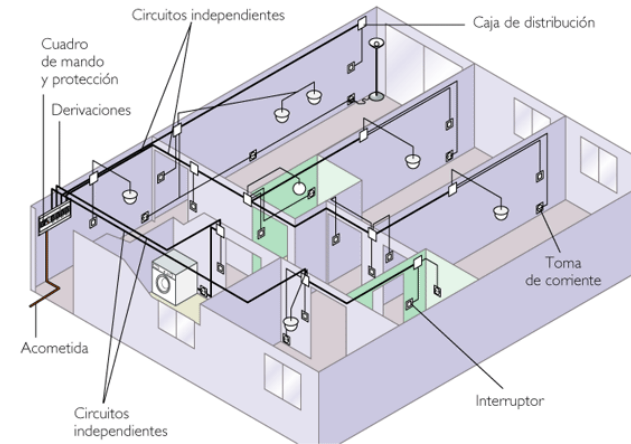
- Las instalaciones de baja tensión comprenden:
 - Centros de Transformación (Cliente o compañía formado por transformadores MT/BT de potencia y su aparamenta.
 - Líneas/Acometidas de BT (Conocidas como redes de distribución en baja tensión)
 - Instalación de enlace e instalación interior del cliente o

**DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
EN BAJA TENSIÓN
Y CONSUMO**



Tema 2.1 Instalaciones de Baja Tensión

- La estructura de una instalación de baja tensión es la siguiente:
 - Centro de transformación MT/BT.
 - Red de distribución y acometida.
 - Instalaciones de enlace:
 - Caja general de protección.
 - Línea general de alimentación.
 - Cuadro de contadores.
 - Derivaciones individuales.
 - Dispositivos generales de mando y protección.
 - Instalación de interior.



Tema 2.1 Instalaciones de Baja Tensión

- Centro de transformación MT/BT:
 - Se encarga de convertir la tensión de la red de MT (habitualmente 20kV) en baja tensión (habitualmente 400V).



Tema 2.1 Instalaciones de Baja Tensión

- Red de distribución y acometida.

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. (REBT 2002).

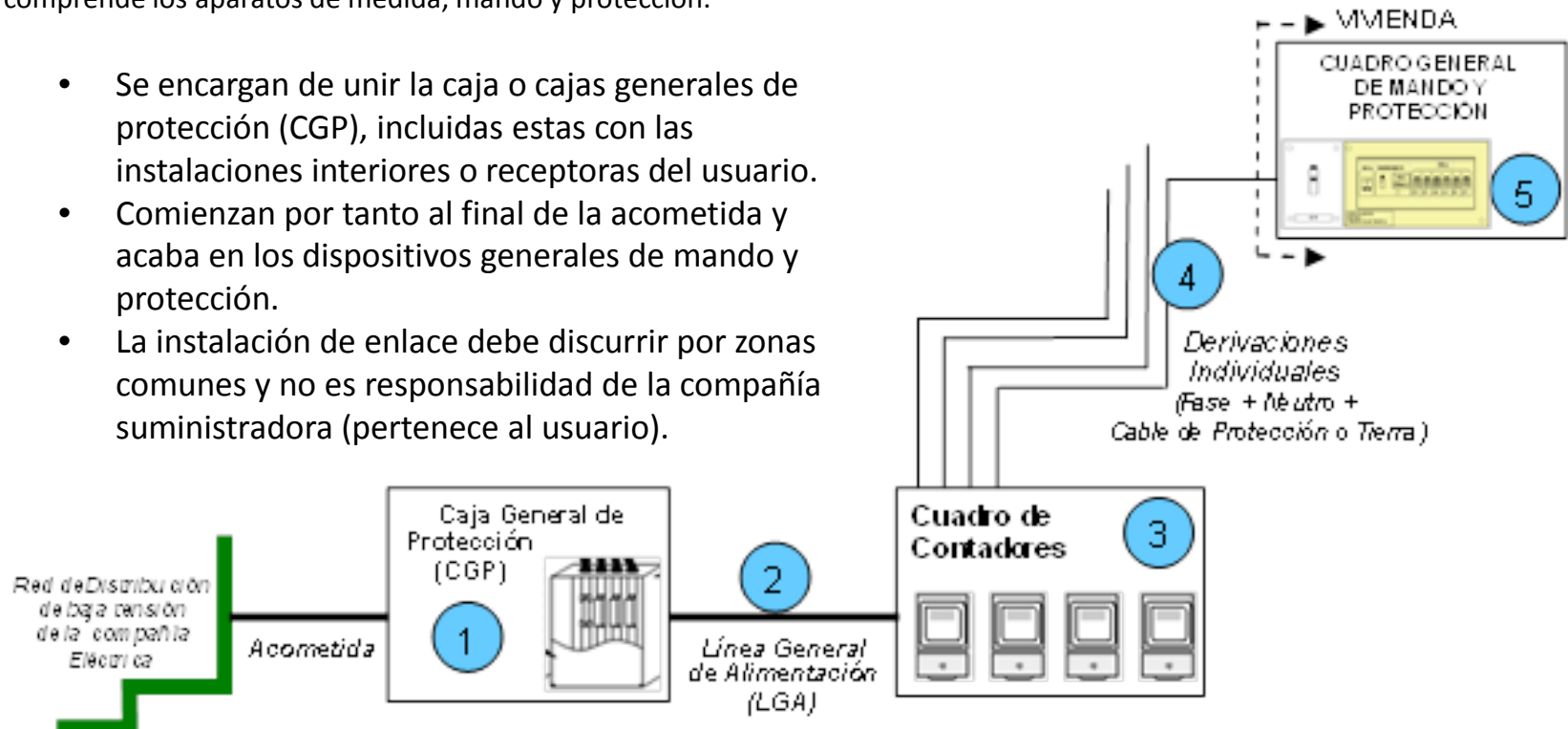


• Instalaciones de enlace.

Artículo 15. Acometidas e instalaciones de enlace:

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.

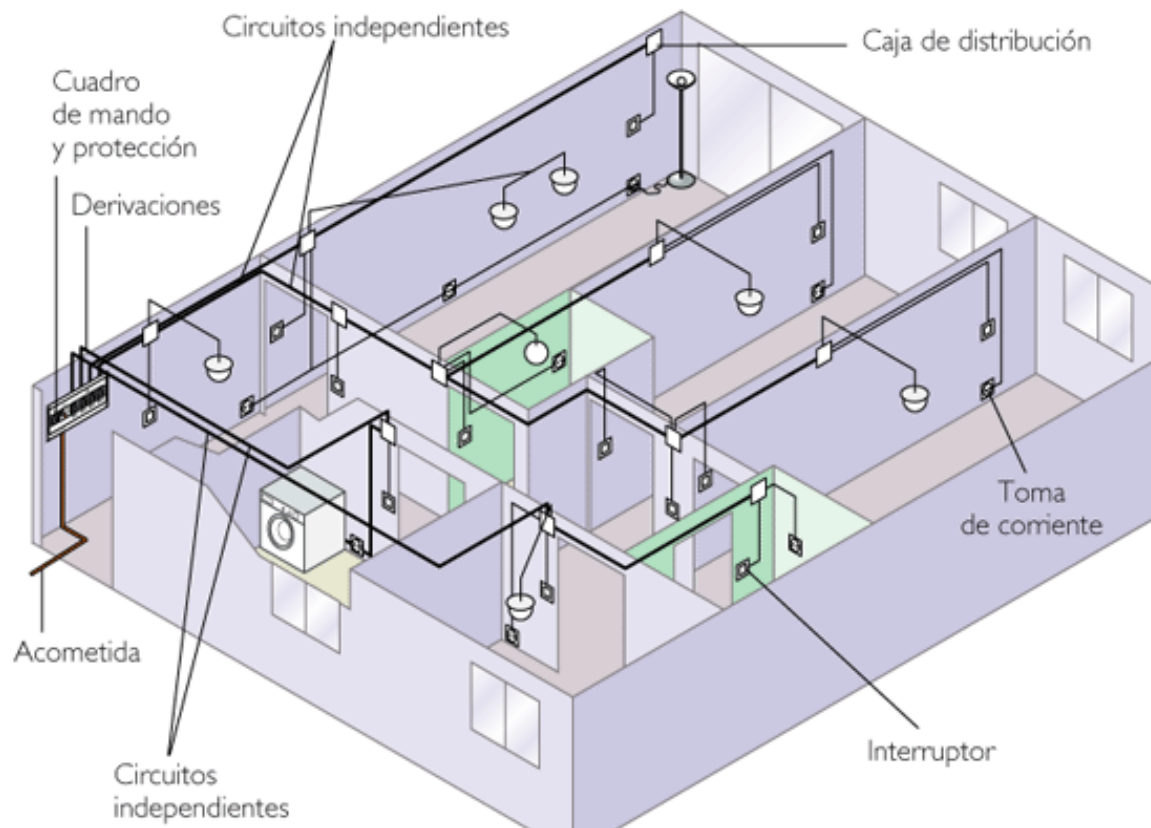
- Se encargan de unir la caja o cajas generales de protección (CGP), incluidas estas con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.
- Comienzan por tanto al final de la acometida y acaba en los dispositivos generales de mando y protección.
- La instalación de enlace debe discurrir por zonas comunes y no es responsabilidad de la compañía suministradora (pertenece al usuario).



- Instalaciones de interior.

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.



Tema 2.2

Reglamentación de Baja Tensión

- El R.E.B.T. está disponible en la página del Ministerio de Industria Energía y Turismo
- Industria
 - Legislación Seguridad Industrial
 - Legislación Nacional
 - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (2002)

REBT

La **primera parte** del reglamento está compuesta de **29 Artículos** que atiende a las **cuestiones legales y administrativas** de las instalaciones.

La **segunda parte** se centra en los aspectos técnicos de las instalaciones recogidas en **51 Instrucciones Técnicas Complementarias o ITC-BT-01, ITC-BT-02, ... , ITC-BT-51**

Las ITC's están estructuradas de forma arbórea (salvo las primeras que son el glosario de términos, las referencias de **normas UNE** y los requisitos de los instaladores autorizados), siendo el tronco del árbol el origen de la instalación y cada rama cada tipo de receptor susceptible de ser conectado a la misma



- Está constituido por:
 - **Articulado.** En el que se indica su ámbito de aplicación y definiciones de tipo general. **En total 29 artículos.**
http://www.f2i2.net/Documentos/PuntoInfoLSI/consolidados/rbt_articulos_consolidado.pdf
 - **Instrucciones técnicas complementarias (ITC).** Donde se define puntualmente las características a cumplir de la instalación. **En total 51 ITCs**
http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_itcs.aspx
- Para facilitar la interpretación del mismo existe una Guía Técnica de aplicación (GTA's) (ref. Art. 29) de uso recomendado* de las ITCs más importantes:
http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_guia.aspx

*El hecho de que su uso en general sea recomendado (no obligado cumplimiento), no indica su carácter optativo en muchos de los puntos que en realidad hacen referencia a Normas de obligado cumplimiento (propio REBT o UNE).

- Además del REBT y sus ITCs, existe documentación que debe cumplirse por normativa de la empresa:
 - Proyectos tipo.
 - Normas internas.

Tema 2.2 Reglamentación de Baja Tensión



- En nuestra zona la mayor parte de la distribución corresponde a Iberdrola:

http://www.aven.es/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=143&lang=castellano

Tema 2.2 Reglamentación de Baja Tensión



aven
Agencia Valenciana
de la Energía



_valencia _Espanol
www.gva.es

GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'ECONOMIA, INDÚSTRIA I COMERÇ

Buscar...

[Inicio](#) | [Información institucional](#) | [Servicios](#) | [Ayudas](#) | [Informes y publicaciones](#) | [Tipos de energía](#) | [Legislación](#) | [Utilidades](#)

[Acceso área privada](#)

Está en: Inicio / Electricidad / [Normas particulares Iberdrola](#)



[Energías Renovables](#)
[Ahorro y Eficiencia](#)
[La Agencia](#)

Legislación

- Electricidad
 - Normas particulares Iberdrola**
- Gas natural
- Edificación
- Licitaciones
- Perfil del contratante

Legislación

Normas particulares Iberdrola

Normas particulares para Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, para alta tensión y baja tensión

	NORMA	TÍTULO	Fecha	Edición
	MT 2.03.20	Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión.	mar-04	7ª
	MT 2.11.01	Proyecto tipo para centro de transformación de superficie.	feb-04	3ª
	MT 2.11.02	Proyecto tipo para centro de transformación prefabricado subterráneo.	feb-04	3ª
	MT 2.11.03	Proyecto tipo centro de transformación en edificio de otros usos (planta baja y sótano).	feb-04	4ª
	MT 2.11.05	Proyecto tipo para centros de transformación intemperie compacto	feb-04	3ª
	MT 2.11.08	Proyecto tipo para centro de transformación integrado, de intemperie.	nov-04	1ª
	MT 2.11.10	Proyecto tipo para centro de transformación compacto en edificio prefabricado de superficie.	abr-04	1ª
	MT 2.11.32	Proyecto tipo centro de transformación compacto/integrado en edificio de otros usos.	jul-09	1ª
	MT 2.13.40	Procedimiento de selección y adaptación del calibre de los fusibles de MT para centros de transformación.	abr-03	2ª
	MT 2.21.60	Proyecto tipo línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de aluminio acero 47-AL1/8ST1A (LA 56).	jul-10	4ª
		Proyecto tipo línea aérea de media tensión Simple		

Promociones

[Ayudas ejercicio 2012](#)

[Ayudas E4 Inversiones 2012](#)

[Ayudas Renovables y Biobarburantes 2012](#)

[Formas](#)

http://www.aven.es/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=143&lang=castellano

Tema 2.2 Reglamentación de Baja Tensión

NORMAS IBERDROLA PARA INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

Normas particulares para Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, para alta tensión y **baja** tensión

	NORMA	TÍTULO	Fecha	Edición
	MT 2.03.20	Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión.	mar-04	7ª
	MT 2.11.03	Proyecto tipo centro de transformación en edificio de otros usos (planta baja y sótano).	feb-04	4ª
	MT 2.41.20	Proyecto tipo. Red aérea trenzada de Baja Tensión. Cables aislados instalados sobre apoyos.	jul-09	3ª
	MT 2.41.22	Proyecto tipo. Red aérea trenzada de Baja Tensión. Cables aislados instalados en fachadas.	jul-09	3ª
	MT 2.51.01	Proyecto tipo de línea subterránea de baja tensión.	jul-09	6ª
	NI 52.10.10	Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de baja y alta tensión.	jul-09	6ª
	NI 72.30.00	Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión.	jul-09	7ª
	NI 72.30.03	Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión. Tipo poste.	jul-09	7ª
	NI 72.30.06	Transformadores trifásicos sumergidos en líquido aislante, distinto del aceite mineral, para distribución en baja tensión.	jul-10	5ª
	NI 76.01.01	Fusibles de baja tensión. Fusibles de cuchillas.	jul-09	6ª

Tema 2.2 Reglamentación de Baja Tensión

NORMAS IBERDROLA PARA INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

	MT 2.51.01	Proyecto tipo de línea sub ter ránea de baja tensión.	jul-09	6ª
	NI 50.44.01	Cuadros de distribución de BT para centro de transformación intemperie compacto.	abr-04	2ª
	NI 50.44.02	Cuadros de distribución en BT para centros de transformación de interior.	abr-04	3ª
	NI 50.44.03	Cuadro de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para centro de transformación interior.	jul-09	2ª
	NI 56.36.01	Conductores aislados cableados en haz para líneas aéreas BT .	mar-04	5ª

NORMAS IBERDROLA PARA INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

- http://www.aven.es/attachments/normas_iberdrola/mt_2_03_20.pdf

	NORMA	TÍTULO	Fecha	Edición
	MT 2.03.20	Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión.	mar-04	7ª

- Tiene relevancia en el cálculo de acometidas BT:
 - Situación de las Cajas Generales de protección (CGP)
 - Previsión de carga
 - Características cableado y materiales, con referencia a otras normativas internas. Por ejem.: Cableado BT, CGP...

Tema 2.2 Reglamentación de Baja Tensión

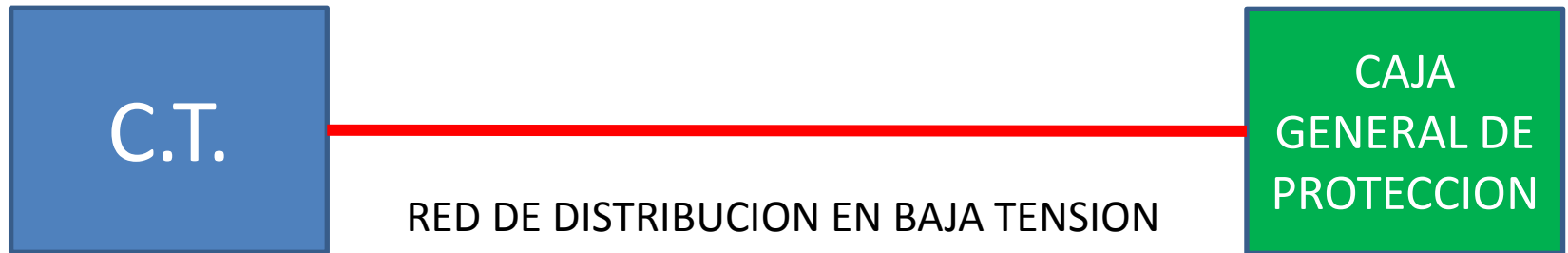
NORMAS IBERDROLA PARA INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

- http://www.aven.es/attachments/normas_iberdrola/mt_2_51_01.pdf

	MT 2.51.01	<u>Proyecto tipo de línea subterránea de baja tensión.</u>	jul-09	6ª
--	------------	--	--------	----

- Tiene relevancia en el cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución en baja tensión que salen del secundario del transformador (C.T. de MT a BT)
 - Tipo de cables a utilizar con sus características materiales y eléctricas
 - Material del conductor, aislamientos, secciones normalizadas
 - Valores de resistencia y reactancia para cada sección normalizada
 - Valores máximos de caída de tensión, etc...
 - Tipos de protecciones, etc..

Tema 2.2 Reglamentación de Baja Tensión



	MT 2.51.01	<u>Proyecto tipo de línea subterránea de baja tensión.</u>	jul-09	6ª
--	------------	--	--------	----

Tema 2.3

Componentes de las Instalaciones de Baja Tensión

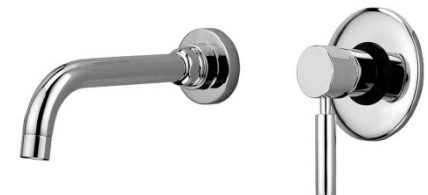
Red de distribución y acometida.

SISTEMAS DE CONEXIÓN DEL NEUTRO Y DE LAS MASAS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

- Ver Guia-BT-08
http://www.f2i2.net/Documentos/PuntoInfoLSI/rbt/guias/guia_bt_08_oct05R1.pdf
- Son tres los posibles esquemas: **TT**, TN e IT
- **Si el centro de transformación es de propiedad de la compañía sólo se puede utilizar el TT.** Si es de abonado podrá elegir cualquiera de los tres esquemas.
- El tipo de esquema influye en las características necesarias para el sistema de protección frente a contactos indirectos (ITC-BT-24)

DEFINICIONES PREVIAS

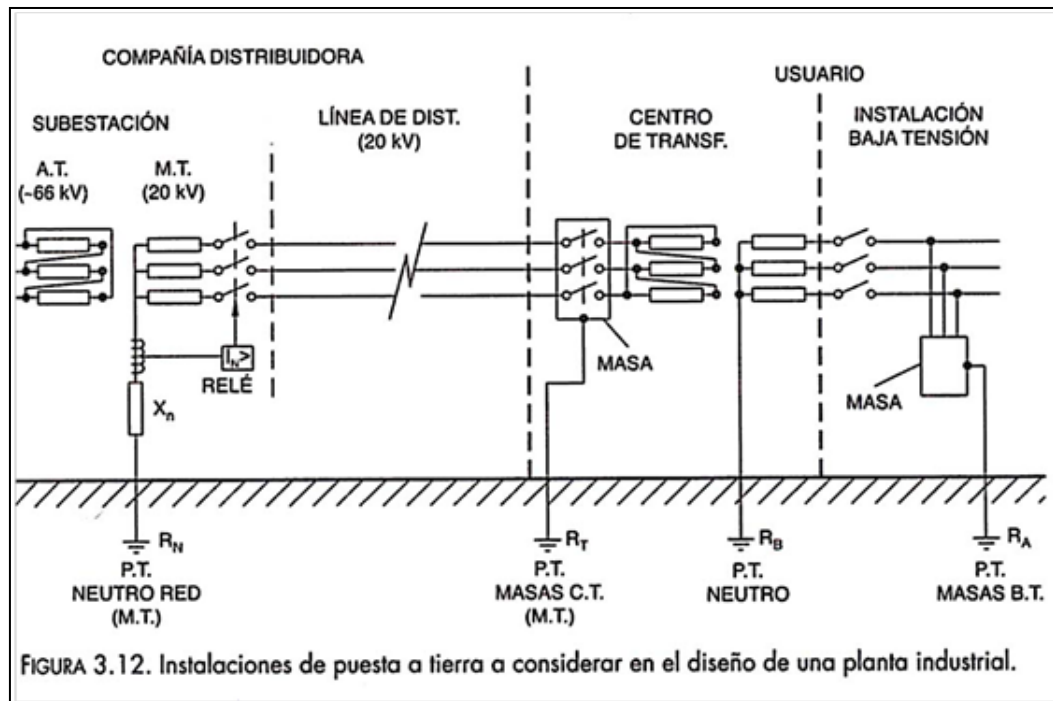
- **Puesta a tierra:** Toda unión metálica directa, sin fusible ni protección alguna, entre determinados elementos de una instalación eléctrica y un electrodo o grupos de electrodos enterrados, con el fin de evitar tensiones peligrosas en la instalación, permitiendo el paso a tierra de corrientes de falta o descargas atmosféricas.
- **Masa:** Parte conductora de un aparato o instalación que en condiciones normales no debería estar a tensión pero que debido a un fallo puede ponerse en contacto con partes activas.
- **Elemento conductor:** cualquier elemento capaz de conducir corriente eléctrica o cargarse a un potencial eléctrico.



INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA NECESARIAS EN UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

El cálculo de la instalación de puesta a tierra se estudiará más adelante, pero para comprender los esquemas de conexión es necesario saber las posibles tomas de tierra presentes en el sistema de distribución

- Puesta a tierra de las masas de baja tensión (R_A) (Tanto equipos eléctricos como estructuras metálicas o canalizaciones)
- Puesta a tierra del neutro del transformador (R_B)
- Puesta a tierra de las masas del centro de transformación (R_T)
- Puesta a tierra del neutro de la subestación eléctrica (R_N)



SIMBOLOGÍA ESQUEMAS DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

- **Primera letra:** Se refiere a la situación de la alimentación con respecto a 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).

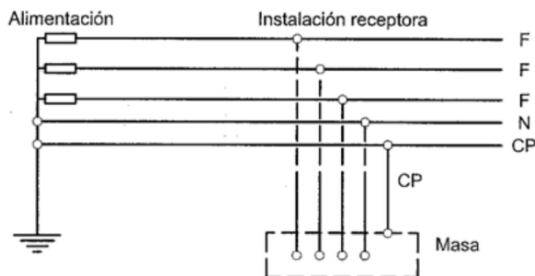
Esquema TN

(T): Tienen un punto de la alimentación, generalmente el neutro, conectado directamente a tierra.

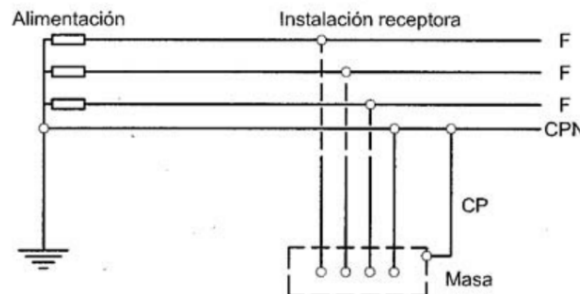
(N): Las masas se conectan a dicho punto mediante conductores de protección. Se distinguen tres tipos de esquemas TN según la disposición relativa del conductor neutro y del conductor de protección.

Característica: **Cualquier tipo de defecto fase-masa es un cortocircuito**

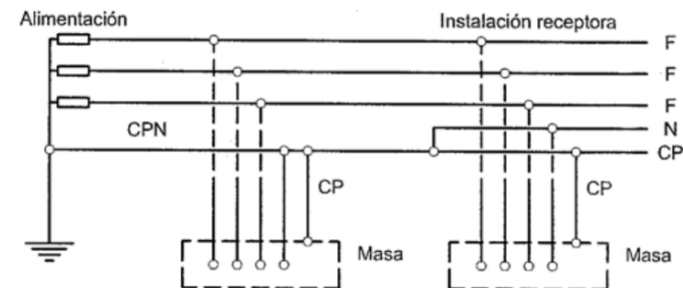
Esquema TN-S: En el que el conductor neutro y el de protección son distintos en todo el esquema



Esquema TN C: En el que las funciones de neutro y protección están combinados en un solo conductor en todo el esquema



Esquema TN-C-S: En el que las funciones de neutro y protección están combinadas en un solo conductor en una parte del esquema

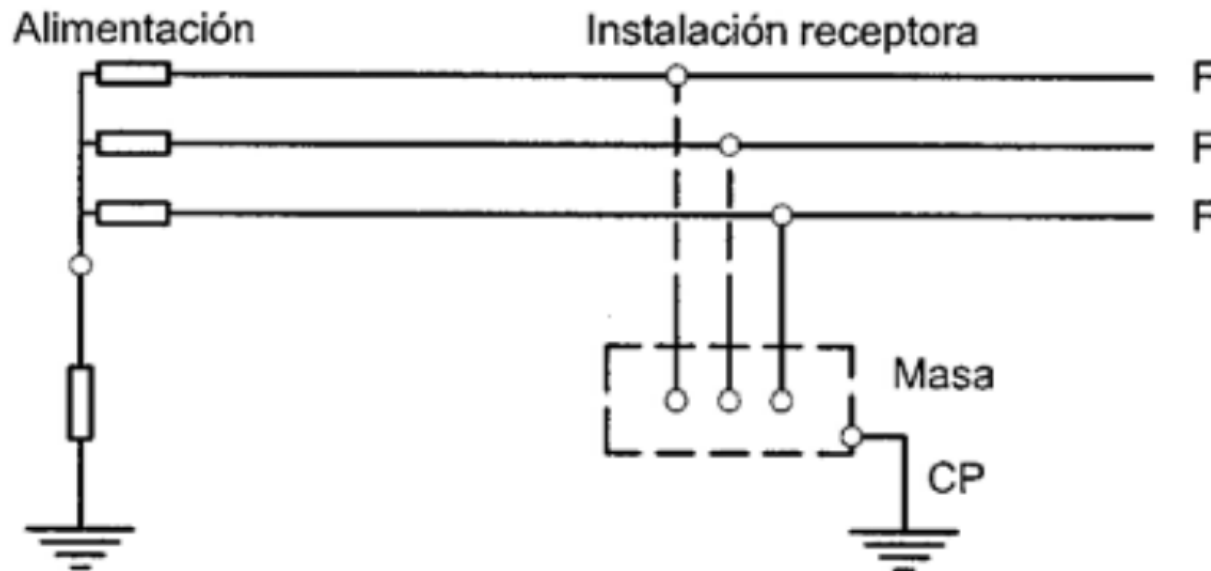


Esquema IT

(I): No tiene ningún punto de la alimentación conectado directamente a tierra.

(T): Las Masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación

Característica: **Un primer defecto fase-masa o fase-tierra no provoca ni intensidades ni tensiones de contacto peligrosas. Un segundo defecto constituye un cortocircuito**

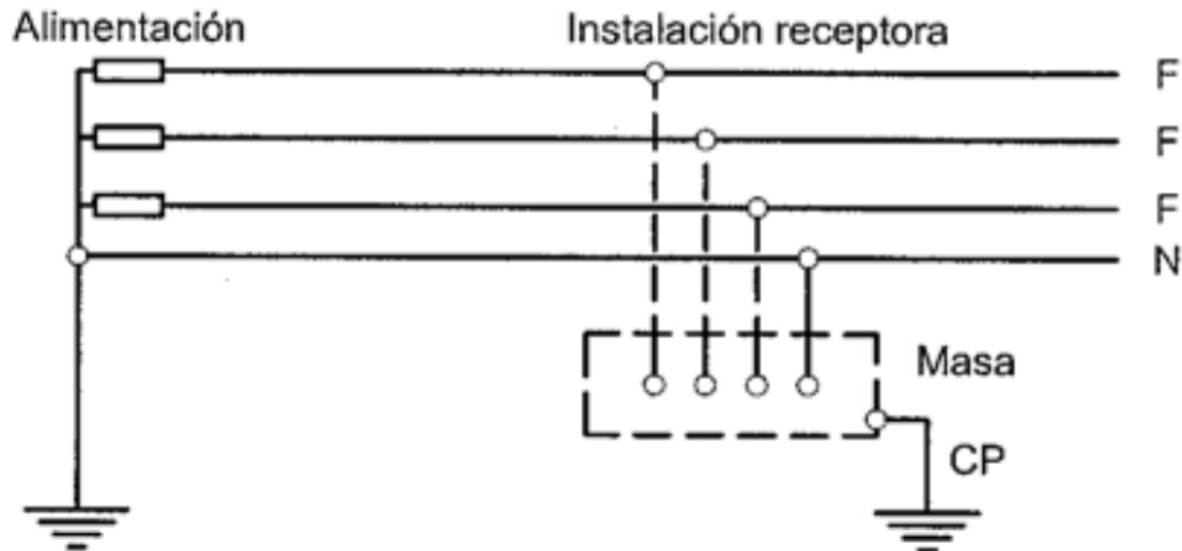


Esquema TT

(T): Tienen un punto de la alimentación, generalmente el neutro, conectado directamente a tierra

(T): Las Masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación

Característica: **Un defecto fase-masa provoca una corriente de defecto y tensiones de contacto de valor determinado por los valores de las impedancias de tierra**



Redes de Distribución y Acometidas en B.T. de acuerdo al REBT

- Aparecen en dos ITCs del R.E.B.T.
 - para redes aéreas:
http://www.f2i2.net/Documentos/PuntoInfoLSI/rbt/ITC_BT_06.pdf
 - para redes subterráneas:
http://www.f2i2.net/Documentos/PuntoInfoLSI/rbt/ITC_BT_07.pdf

Redes de Distribución y Acometidas en B.T. de acuerdo a normas de compañía suministradora

- La tensión nominal será de 230/400V. Líneas antiguas 220/380V.
- La caída de tensión admisible no superará el 5%.
- Es importante hacer un estudio económico por si queda justificado aumentar la sección para limitar pérdidas compensando el mayor desembolso inicial.
- Por ej., en subterránea serán conductores unipolares de las características:
 - Tensión nominal $U_0/U = 0,6/1$ kV, siendo U_0 la tensión nominal entre cada uno de los conductores y tierra, y U la tensión nominal entre conductores.
 - Naturaleza de los conductores de fase y neutro: Aluminio
 - Secciones de los conductores de fase de aluminio: 50, 95, 150 ó 240 mm²
 - Secciones de los conductores neutro: 50, 95 ó 150 mm²
 - Aislamiento: Polietileno reticulado.
- **Proyecto tipo para línea subterránea:**
http://www.aven.es/attachments/normas_iberdrola/mt_2_51_01.pdf
- **Otros para aérea:**
http://www.aven.es/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=143&lang=castellano

Redes de Distribución y Acometidas en B.T. de acuerdo a normas de compañía suministradora

- **Proyecto tipo para línea subterránea:**

http://www.aven.es/attachments/normas_iberdrola/mt_2_51_01.pdf

7.1 Cables

Se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco, tipos RV, según NI 56.31.21 y XZ1, según NI 56.37.01, de las características siguientes:

- Cable tipo	RV	XZ1
Conductor.....	Aluminio	Aluminio
Secciones.....	50 - 95 - 150 y 240 mm ²	50 - 95 - 150 y 240 mm ²
Tensión asignada.....	0,6/1 kV	0,6/1 kV
Aislamiento.....	Polietileno reticulado	Polietileno reticulado
Cubierta.....	PVC	Poliolefina (Z1)
Categoría de resistencia al incendio	UNE EN 60332-1-2	(S) seguridad

Todas las líneas serán siempre de cuatro conductores, tres para fase y uno para neutro.

Redes de Distribución y Acometidas en B.T. de acuerdo a normas de compañía suministradora

- **Proyecto tipo para línea subterránea:**
http://www.aven.es/attachments/normas_iberdrola/mt_2_51_01.pdf

La utilización de las diferentes secciones será la siguiente

- las secciones de 150 mm^2 y 240 mm^2 , se utilizarán en la red subterránea de distribución en BT y en los puentes de unión de los transformadores de potencia con sus correspondientes cuadros de distribución de BT. Además la sección de 150 mm^2 se utilizará como neutro de la sección de fase de 240 mm^2
- la sección de 95 mm^2 , se utilizará como neutro de la sección de 150 mm^2 , como línea de derivación de la red general y acometidas
- la sección de 50 mm^2 , solo se utilizará como neutro de la sección de 95 mm^2 y acometidas individuales.

Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Redes de Distribución y Acometidas en B.T. de acuerdo a normas de compañía suministradora

- **Proyecto tipo para línea subterránea:**

http://www.aven.es/attachments/normas_iberdrola/mt_2_51_01.pdf

8.1 Determinación de la sección

La distribución se realizará en sistema trifásico a las tensiones de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

Para la elección de la sección de un cable deben tenerse en cuenta, en general, cuatro factores principales, cuya importancia difiere en cada caso.

Dichos factores son:

- Tensión de la red y su régimen de explotación
- Intensidad a transportar en determinadas condiciones de instalación
- Caídas de tensión en régimen de carga máxima prevista
- Intensidades y tiempo de cortocircuito, del conductor.

Redes de Distribución y Acometidas en B.T. de acuerdo a normas de compañía suministradora

- **Proyecto tipo para línea subterránea:**

http://www.aven.es/attachments/normas_iberdrola/mt_2_51_01.pdf

Las características de los conductores en régimen permanente a título orientativo serán las siguientes:

Tabla 1

Resistencia y reactancia

Sección de fase en mm ²	R - 20° en Ω/km	X en Ω/km
50	0,641	0,080
95	0,320	0,076
150	0,206	0,075
240	0,125	0,070

Redes de Distribución y Acometidas en B.T. de acuerdo a normas de compañía suministradora

- Proyecto tipo para línea subterránea:**

http://www.aven.es/attachments/normas_iberdrola/mt_2_51_01.pdf

Intensidades máximas admisibles. A título orientativo se indican en la tabla siguiente:

Tabla 2

Intensidades admisibles

Sección de fase en mm ²	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
50	135	115	125
95	200	175	200
150	260	230	290
240	340	305	390

Bajo las siguientes condiciones:

Temperatura del terreno en °C 25

Temperatura ambiente en °C 40

Resistencia térmica del terreno 1,5 Km/W

Profundidad de soterramiento en m 0,7

A estos valores orientativos se deberán aplicar los coeficientes de corrección, según lo especificados en la ITC- BT- 07.

Redes de Distribución y Acometidas en B.T. de acuerdo a normas de compañía suministradora

- **Proyecto tipo para línea subterránea:**
http://www.aven.es/attachments/normas_iberdrola/mt_2_51_01.pdf

Para justificar la sección de los conductores se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable
- b) Caída de tensión

La elección de la sección del cable a adoptar está supeditada a la capacidad máxima del cable y a la caída de tensión admisible, que no deberá exceder del 5 %. Cuando el proyecto sea de una derivación a conectar a una línea ya existente, la caída de tensión admisible en la derivación se condicionará de forma que, sumado al de la línea ya existente hasta el tramo de derivación, no supere el 5 % para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación.

Redes de Distribución y Acometidas en B.T. de acuerdo a normas de compañía suministradora

- **Proyecto tipo para línea subterránea:**

http://www.aven.es/attachments/normas_iberdrola/mt_2_51_01.pdf

a) La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado, de acuerdo con los valores de las intensidades máximas que figuran en la NI 56.31.21, o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U \cos \varphi}$$

Redes de Distribución y Acometidas en B.T. de acuerdo a normas de compañía suministradora

- **Proyecto tipo para línea subterránea:**

http://www.aven.es/attachments/normas_iberdrola/mt_2_51_01.pdf

b) La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

en donde:

W = Potencia en kW

U = Tensión compuesta en kV

ΔU = Caída de tensión

I = Intensidad en amperios

L = Longitud de la línea en km.

R = Resistencia del conductor en Ω/km

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km .

$\cos \varphi$ = Factor de potencia

Redes de Distribución en B.T. Ejemplo de cable para redes subterráneas

ENERGY

RV AI

RZ1 AI (Norma Endesa/Iberdrola)

ENERGIA 0,6/1 kV

ENERGIA

Fuente: **GeneralCable**
<http://www.generalcable.es/>



Ejemplo de cable para Red eléctrica de Distribución en BT



Norma Iberdrola/Endesa

NORMAS / NORMAS:

IEC-60502

UNE-EN 50265-2-1

IEC-60332.1

CONSTRUCCIÓN:

1.- CONDUCTOR:

Aluminio clase 2.

2.- AISLAMIENTO:

Polietileno reticulado (XLPE).

3.- CUBIERTA:

PVC ST-2

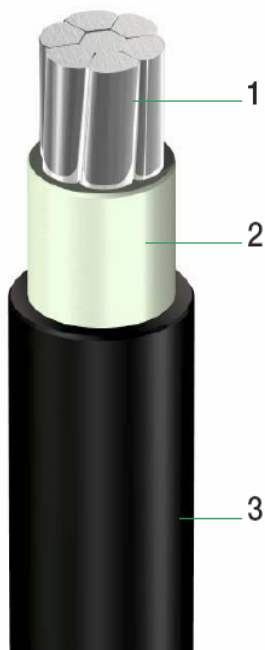
RZ1 AI:

2.- AISLAMIENTO:

Polietileno reticulado (XLPE).

3.- CUBIERTA:

Poliolefina especial adherida al aislamiento.



Cables con aislamiento de dieléctrico seco, tipos RV, según NI 56.31.21, de las características siguientes

- Cable tipo RV

Conductor	Aluminio
Secciones	50 - 95 - 150 y 240 mm ²
Tensión asignada	0,6/1 kV
Aislamiento	Polietileno reticulado
Cubierta	PVC

Polietileno reticulado (XLPE).

3.- BAINHA EXTERIOR:

Poliolefina especial adherente ao isolamento.



NI 56.31.21

Marzo de 2004

EDICION: 3ª

NORMA IBERDROLA

**Cables unipolares RV con conductores
de aluminio para redes
subterráneas de baja tensión
0,6/1 kV**

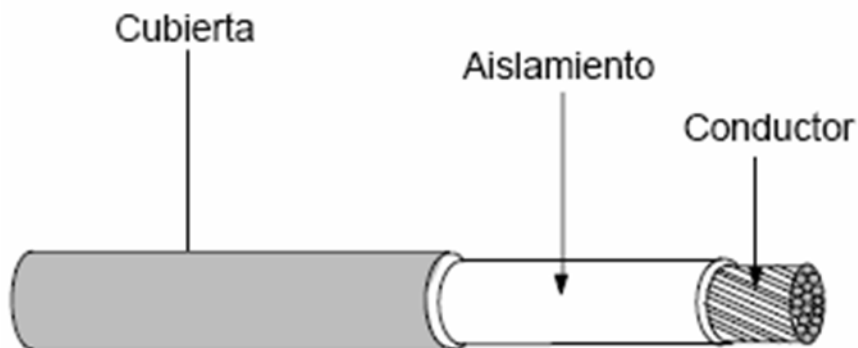


Fig. 1: Constitución del cable

La constitución del cable (ver figura) será la siguiente:

- Conductor: aluminio, sección circular, clase 2 UNE 21 022.
- Aislamiento: polietileno reticulado (R).
- Cubierta: PVC (V).

Tema 2.3 Componentes de las Instalaciones de Baja Tensión

RZ1 AI (Norma Endesa/Iberdrola)

ENERGIA 0,6/1 kV

ENERGIA

CÓDIGO	SECCIÓN	DIÁMETRO SOBRE CUERDA	DIÁMETRO SOBRE AISLAMIENTO	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO. APROX.	RADIO DE CURVATURA	INTENSIDAD ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE		CAIDA DE TENSIÓN
							AL AIRE	ENTERRADO	
CÓDIGO	SECÇÃO	DIÁMETRO SOBRE O CONDUTOR	DIÁMETRO SOBRE O ISOLAMENTO	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO APROX.	RAIO DE CURVATURA	INTENSIDADE ADMISSÍVEL EM REGIME PERMANENTE		QUEDA DE TENSÃO
	mm²	mm	mm	mm	kg/km	mm	AO AR	ENTERRADO	A/V.km

NORMA ENDESA

1690112	1x25	5,75	7,6	9,55	120	40	93	125	2,231
1690114	1x50	7,8	9,8	11,80	190	50	140	180	1,232
1690116	1x95	11,1	13,3	15,50	345	5	220	260	0,654
1690118	1x150	13,9	16,7	18,90	515	80	300	330	0,449
1690120	1x240	18,2	21,6	24,00	825	100	420	430	0,303

NORMA IBERDROLA (NI.56.37.01)

1692114	1x50	7,8	9,8	11,80	190	50	140	180	1,232
1692116	1x95	11,1	13,3	15,50	345	5	220	260	0,654
1692118	1x150	13,9	16,7	18,90	515	80	300	330	0,449
1692120	1x240	18,2	21,6	24,00	825	100	420	430	0,303

INTENSIDAD / INTENSIDADE TEMPERATURA DEL AIRE 40°C / TEMPERATURA DO AR 40°C
 TEMPERATURA DEL TERRENO 25°C / TEMPERATURA DO TERRENO 25°C
 PROFUNDIDAD DE LA INSTALACIÓN 70 cm / PROFUNDIDADE DA INSTALAÇÃO 70 cm
 RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO 1 K.m/W / RESISTIVIDADE TÉRMICA DO TERRENO 1 K.m/W

Instalaciones de enlace.

- **1. CGP.** De acuerdo con el Art. 15 del REBT, se trata de un componente de la instalación de enlace en el que se alojan elementos de protección de las líneas generales de alimentación (ver ITC-BT-13).
- **2. LGA.** Definida en la ITC-BT-14 como aquella línea que enlaza la Caja General de Protección (CGP) con la centralización de contadores.
- **3. CUADRO DE CONTADORES.** Centralización ubicada en módulos, paneles o armarios donde se encuentran los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica (ITC-BT 16).
- **4. DERIVACIONES INDIVIDUALES.** Parte de la instalación que, comenzando desde la línea general de alimentación (LGA), suministra energía eléctrica a una instalación de usuario (ITC-BT 15).
- **5. CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN.** Deben estar situados a la entrada de la derivación individual en el local o vivienda y albergan el ICP* (interruptor de control de potencia) y los dispositivos generales e individuales de mando y protección de la instalación y las personas (ITC-BT 17). *Es importante hacer el inciso de que la presencia de ICP será sólo posible en instalaciones de consumo inferior a 63A. Para instalaciones de más potencia se requerirán interruptores automáticos regulables, máxímetros o integradores incorporados al equipo de medida de energía eléctrica, por lo que no se instalará la caja para ICP.

• Esquemas de Instalaciones de Enlace

**PARA UN SOLO
USUARIO**

Leyenda

1	Red de distribución	8	Derivación individual
2	Acometida	9	Fusible de seguridad
3	Caja general de protección	10	Contador
4	Línea general de alimentación	11	Caja para interruptor de control de potencia
5	Interruptor general de maniobra	12	Dispositivos generales de mando y protección
6	Caja de derivación	13	Instalación interior
7	Emplazamiento de contadores		

Según la ITC-BT-13 pto. 2, la caja general de protección que incluye el contador, sus fusibles de protección y, en su caso, reloj para discriminación horaria, se denomina caja de protección y medida (CPM).

El interruptor de control de potencia (ICP) ¹¹ es un dispositivo para controlar que la potencia realmente demandada por el consumidor no exceda de la contratada.

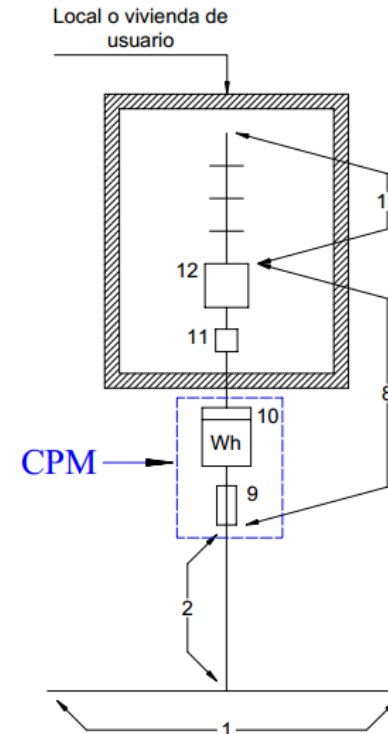


Figura 1. Esquema 2.1. Para un solo usuario

• Esquemas de Instalaciones de Enlace

PARA MAS DE UN USUARIO

Colocación de contadores para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar

Este tipo de esquema es típico de chalets, de forma que se instalan dos cajas de protección y medida empotradas en el mismo nicho, o bien una caja doble que agrupe los contadores y fusibles de protección de los dos usuarios.

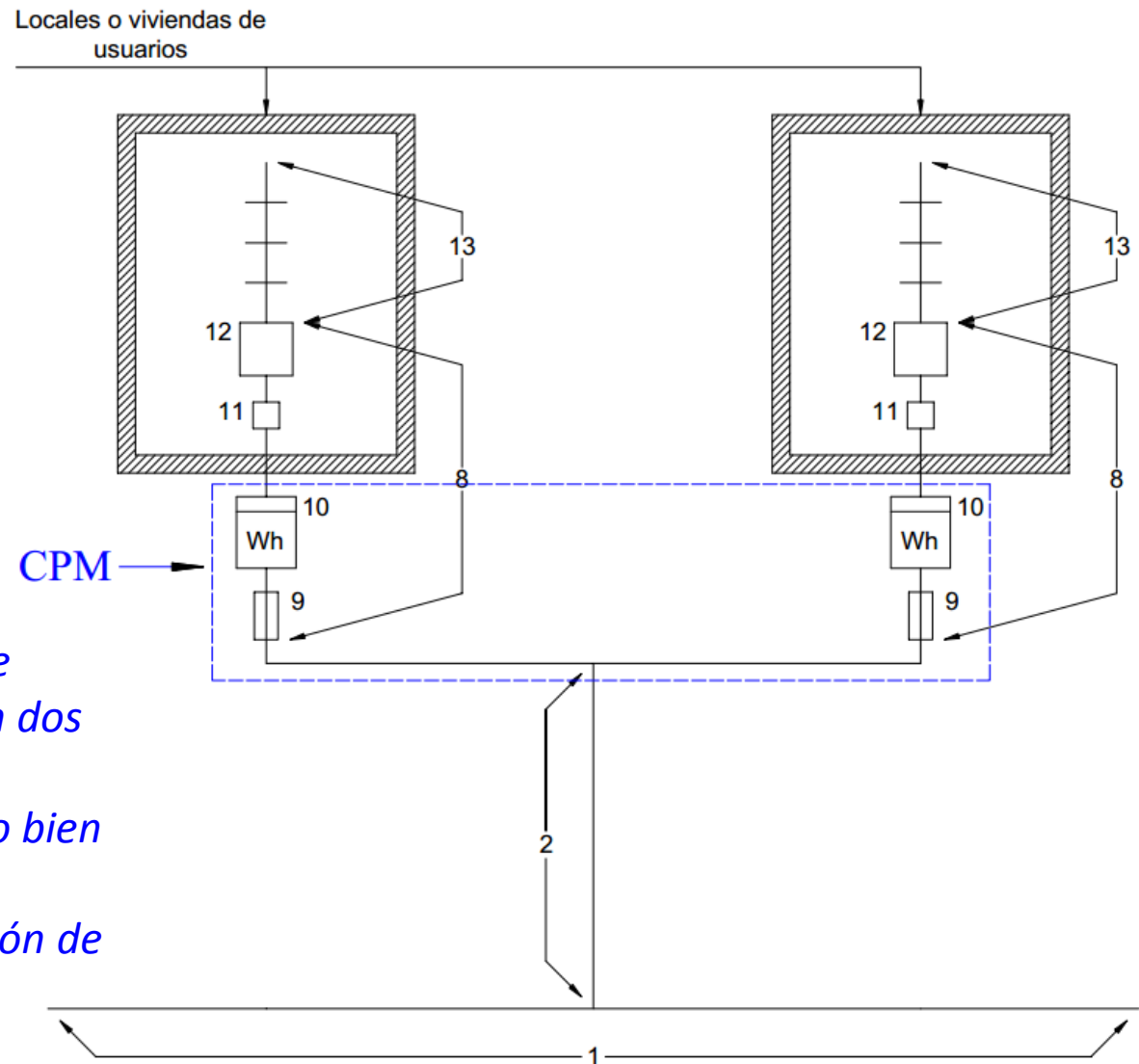


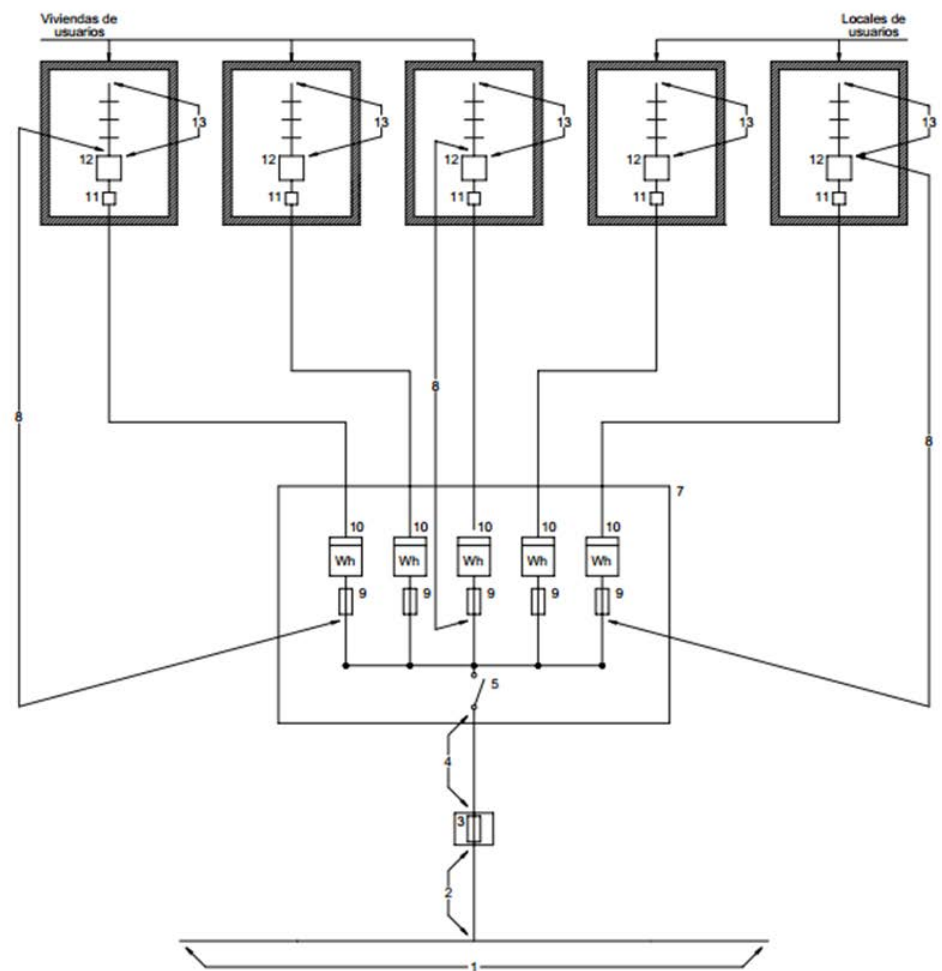
Figura 2. Esquema 2.2.1. Para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar

• Esquemas de Instalaciones de Enlace

PARA MAS DE UN USUARIO

Colocación de contadores en forma centralizada en un lugar.

Este esquema es el que se utilizará normalmente en conjuntos de edificación vertical u horizontal, destinados principalmente a viviendas, edificios comerciales, de oficinas o destinados a una concentración de industrias.



Leyenda

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 Red de distribución. | 8 Derivación individual. |
| 2 Acometida. | 9 Fusible de seguridad. |
| 3 Caja general de protección. | 10 Contador. |
| 4 Línea general de alimentación. | 11 Caja para interruptor de control de potencia. |
| 5 Interruptor general de maniobra. | 12 Dispositivos generales de mando y protección. |
| 6 Caja de derivación. | 13 Instalación interior. |
| 7 Emplazamiento de contadores. | |

Figura 3. Esquema 2.2.2. Para varios usuarios con contadores en forma centralizada en un lugar

Esquemas de Instalaciones de Enlace

PARA MAS DE UN USUARIO

Colocación de contadores en forma centralizada en más de un lugar.

Este esquema se utilizará en edificios destinados a viviendas, edificios comerciales, de oficinas o destinados a una concentración de industrias donde la previsión de cargas haga aconsejable la centralización de contadores en más de un lugar o planta.

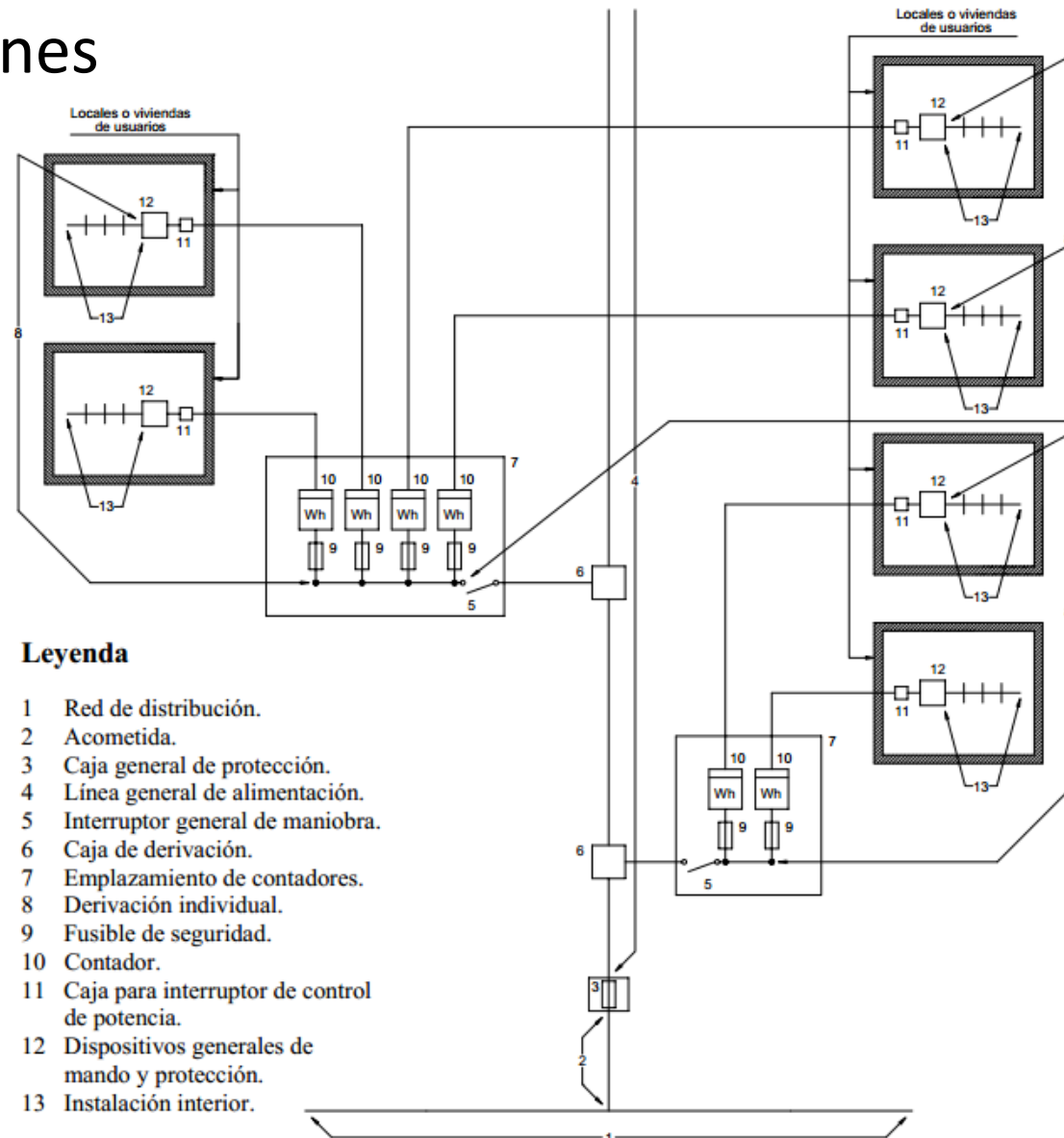


Figura 5. Esquema 2.2.3. Para varios usuarios con contadores en forma centralizada en más de un lugar.

CGP

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN



CGP. Caja General de protección

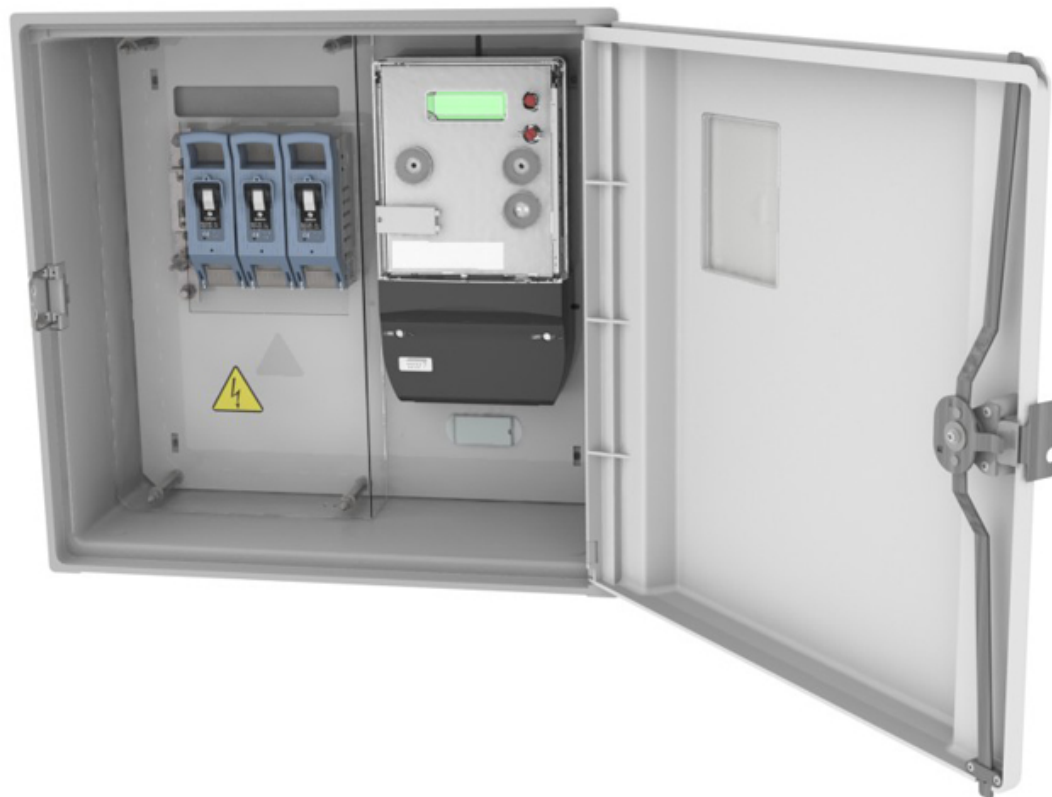
- Son las cajas donde se disponen los elementos de protección (fusibles) de la Línea General de Alimentación (LGA). Sus características aparecen reflejadas en la ITC-BT-13.
- Hay distintos y tipos y en ocasiones pueden llevar incorporado el equipo de medida con lo que pasarían a ser Cajas de Protección y Medida (CPM hasta dos clientes). Grosso modo están compuestas por tres fusibles, como puede observarse en la siguiente figura. El neutro no lleva fusible.

Tema 2.3 Componentes de las Instalaciones de Baja Tensión



Cajas de Protección y Medida (CPM) y Cajas de Medida con Transformadores de Intensidad (CMT)

http://www.f2i2.net/Documentos/PuntoInfoLSI/nce/IBERDROLA/NI_42.72.00_5_jul10.pdf



LGA

LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

[HTTP://WWW.F2I2.NET/DOCUMENTOS/PUNTOINFOLSI/RBT/GUIAS/GUIA BT 14 SEP03R1.PDF](http://www.f2i2.net/documentos/puntoinfolsi/rbt/guias/guia_bt_14_sep03r1.pdf)

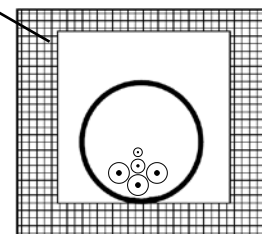
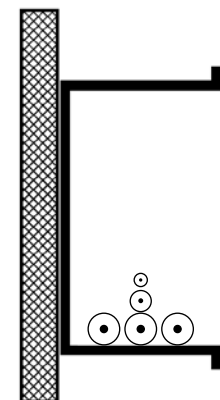
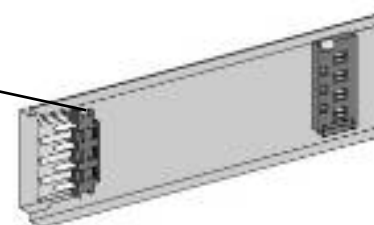
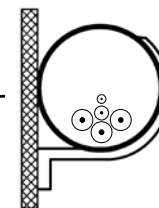
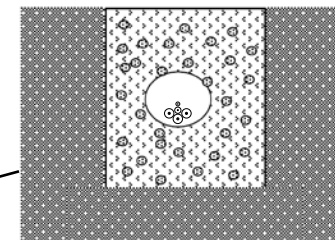
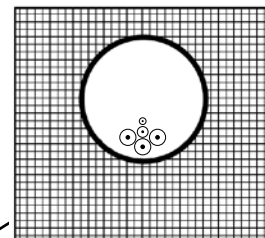
LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)

[HTTP://WWW.F2I2.NET/DOCUMENTOS/PUNTOINFOLSI/RBT/GUIAS/GUIA_BT_14_SEP03R1.PDF](http://www.f2i2.net/documentos/puntoinfosl/rbt/guias/guia_BT_14_SEP03R1.PDF)

- Une la CGP con la centralización de contadores. De una misma LGA pueden hacerse derivaciones para distintas líneas de diferentes cuadros de contadores (**ver esquemas previos**).
- En el caso de alimentación hasta dos usuarios con CPM o alimentación desde centro de transformación de cliente no hay LGA.
- Los conductores serán unipolares aislados de tensión **0.6/1kV**, no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducidas.
- Los elementos de conducción serán no propagadores de la llama.
- La instalación de los cables y elementos de conducción no alterará las características de protección contra incendios del edificio.
- En todo caso se debe incluir el conductor de protección para favorecer labores de medición de la toma a tierra de la instalación.
- Si los tubos **se encuentran enterrados rige lo indicado en la ITC-BT-07 excepto en lo que modifica la ITC-BT-14**
http://www.f2i2.net/Documentos/PuntoInfoLSI/rbt/ITC_BT_07.pdf

Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

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



Ver documento:

http://www.f2i2.net/Documentos/PuntoInfoLS/1/rbt/guias/guia_bt_14_sep03R1.pdf

CABLES:

QUE SE PUEDEN UTILIZAR EN LA LGA

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada **0,6/1 kV**.

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

Sistema de instalación	Sistema de canalización (calidad mínima)		Cable	
Superficial	Tubo 4321 No propagador de la llama	Compresión Fuerte (4), Impacto Media (3), Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. UNE-EN 50086-2-1	RZ1-K (AS)	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 21.123-4
	Canal no propagadora de la llama	Impacto Media, No propagador de la llama, Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. Que solo puede abrirse con herramientas. IP2X mínimo. UNE-EN 50085		Cable de tensión asignada 0,6/1kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de etileno propileno (D) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 21.123-5
Empotrado	Tubo 2221: No propagador de la llama	Compresión Ligera (2), Impacto Ligera (2). UNE-EN 50086-2-2	DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos
	Canal no propagadora de la llama	Impacto Media, No propagador de la llama. Que solo puede abrirse con herramientas. IP2X mínimo. UNE-EN 50085		
Enterrado	Tubo: (Propiedades de propagación de la llama no declaradas)	Compresión 250/450N (hormigón / suelo ligero), Impacto Ligera / Normal. UNE-EN 50086-2-4	RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos
Canal de obra ³			RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos
Canalización prefabricada UNE-EN 60439-2				
Nota 1: Según la norma UNE 21 022 los conductores clase 5 son aquellos constituidos por numerosos alambres de pequeño diámetro que le dan la característica de flexible.				
Nota 2: las normas de la serie UNE 21123 también incluyen las variantes de cables armados y apantallados que puede ser conveniente utilizar en instalaciones particulares.				
Nota 3: Cuando en una canal de obra se utilicen tubos o canales protectoras, éstos deberán cumplir con las características prescritas para sistemas de instalación empotrados.				

TABLAS PARA CÁLCULO

Tabla A

*Intensidad max. admisible (A) en el conductor de cobre (cable unipolar RZ1-K)
(en función de la sección del cable y del tipo de instalación)*

tipo de instalación	Sección nominal del conductor (Cu), mm ²										
	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos empotrados en pared de obra ⁽¹⁾	60	80	106	131	159	202	245	284	338	386	455
tubos en montaje superficial											
canal protectora											
conductos cerrados de obra de fábrica											
tubos enterrados ⁽²⁾	77	100	128	152	184	224	268	304	340	384	440

Nota 1: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 °C,
Nota 2: ITC-BT 07 Aptdo. 3.1.2.1 y factor de corrección 0,8 según aptdo. 3.1.3

Tabla B

*Intensidad max. admisible (A) en el conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al)
(en función de la sección del cable y del tipo de instalación)*

tipo de instalación	Sección nominal del conductor (Al), mm ²									
	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos empotrados en pared de obra ⁽¹⁾	65	82	102	124	158	192	223	258	294	372
tubos en montaje superficial										
canal protectora										
conductos cerrados de obra de fábrica										
tubos enterrados ⁽²⁾	78	100	120	144	186	208	236	264	300	344

Nota 1: Según UNE 20460-5-523, método B columna 8, temperatura ambiente 40 °C,
Nota 2: ITC-BT 07 Aptdo. 3.1.2.1 y factor de corrección 0,8 según aptdo. 3.1.3

Tabla 1

Secciones (mm ²)		Diámetro exterior de los tubos (mm)
FASE	NEUTRO	
10 (Cu)	10 (Cu)	75
16 (Cu)	10 (Cu)	75
16 (Al)	16 (Al)	75
25	16	110
35	16	110
50	25	125
70	35	140
95	50	140
120	70	160
150	70	160
185	95	180
240	120	200

CUADRO DE CONTADORES



CUADRO DE CONTADORES

- Componen el equipo de medida de consumo eléctrico. Son tratados en la ITC-BT-16.
- Pueden colocarse en:
 - Módulos (cajas con tapas precintables)
 - Paneles
 - Armarios
- Es preciso montar un fusible de seguridad para cada contador que se colocará en cada una de las fases que van al contador.

LOS MODELOS DE CABLES VÁLIDOS SERÁN:

<i>Producto</i>		<i>Norma de aplicación</i>
<i>Cable tipo H07Z-R</i>	<i>Conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, conductor de cobre clase 2 (-R), aislamiento de compuesto termoestable (Z).</i>	<i>UNE 21 027-9</i>
<i>Cable tipo ES07Z1-R (AS)</i>	<i>Conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, conductor de cobre clase 2 (-R), aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1)</i> <i>Este tipo de cable solamente está normalizado para las secciones de 1,5 mm² con aislamiento de color rojo y de 6, 10, 16 mm².</i>	<i>UNE 211 002</i>
<i>Nota 1: Según la norma UNE 21 022 los conductores clase 2 son aquellos constituidos por varios alambres cableados, formando un conductor rígido.</i>		

- Los cables tendrán las mismas dimensiones que las de la Derivación individual. Siendo:
 - Valor mínimo de 6 mm^2
 - Valor recomendado:
 - 10 mm^2 en viviendas de electrificación básica (Longitud de $DI \geq 8$ metros)
 - 16 mm^2 en viviendas de electrificación elevada (Longitud de $DI \geq 14$ metros)

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

http://www.f2i2.net/Documentos/PuntoInfoLSI/rbt/guias/guia_bt_15_sep03R1.pdf

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

http://www.f2i2.net/Documentos/PuntoInfoLSI/rbt/guias/guia_bt_15_sep03R1.pdf

- Es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario
- La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.
- En el caso de edificios destinados principalmente a viviendas, en edificios comerciales, de oficinas, o destinados a una concentración de industrias, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

SISTEMAS DE INSTALACIÓN DE LAS D.I.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

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

CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE TUBOS EMPOTRADOS

Los tubos y canales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21. UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.

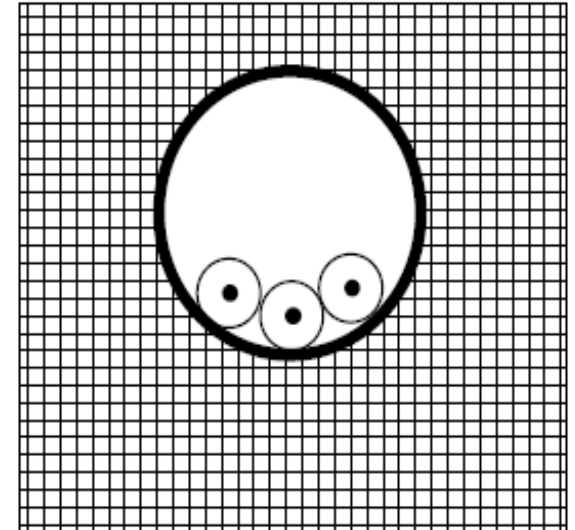
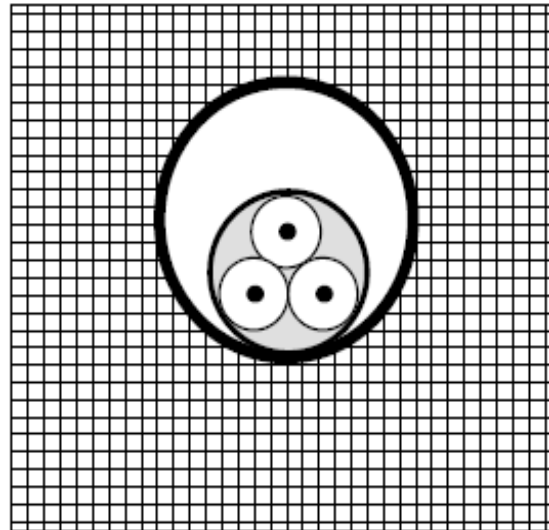


Figura: Tubos en canalizaciones empotradas en paredes de obra

DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

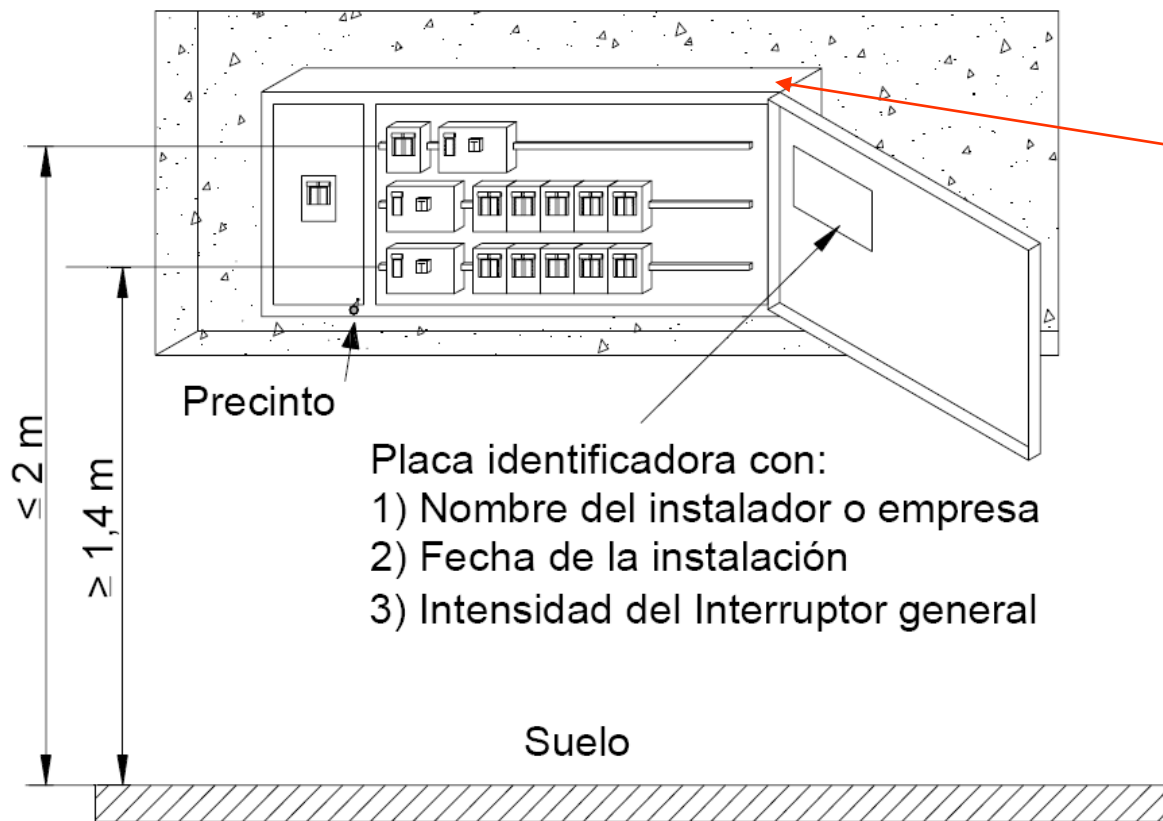
INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

- Separan la instalación de enlace de la instalación interior en baja tensión de la vivienda*
- Se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda.
- El interruptor de control de potencia se situará con anterioridad a los demás dispositivos en compartimiento independiente y precintable (sólo existe para suministros en baja tensión hasta 63 A, es decir $P \leq 14500W$)

*Ojo, frente a la falsa creencia popular no representa el punto de paso de titularidad al cliente. La instalación de enlace no es propiedad de la compañía suministradora y el mantenimiento de la misma es responsabilidad del mismo

- La situación de los dispositivos de protección estará situada a una distancia del suelo entre 1.4 y 2m. En locales comerciales será a una altura mínima de 1m.



**La envoltente
tendrá un grado de
protección IP30
IK07**

Tendrá un poder de corte como mínimo de 4500 A y un calibre dependiente de la potencia de la instalación

Tabla A: escalones de potencia prevista en suministros monofásicos

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

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

- Interruptor general automático de corte omnipolar.
- Interruptor diferencial general.
- Dispositivos de corte omnipolar para cada uno de los circuitos de la vivienda
- Dispositivo de protección contra sobretensiones si es necesario.

Tendrá una sensibilidad máxima de 30 mA.

Si se opta por situar un interruptor diferencial por cada circuito se podría prescindir del interruptor diferencial general. Como norma no se podrán agrupar más de cinco circuitos por diferencial.

El interruptor automático general irá siempre aguas arriba de los diferenciales que se posean.

Si se ponen varios diferenciales en serie se deberá asegurar la selectividad mediante el cumplimiento de las siguientes condiciones:

1. Los diferenciales serán de tipo S
2. La intensidad diferencial-residual del diferencial aguas arriba será superior 3 veces a la del situado aguas abajo