

## ANEJO N° 08: RED DE BAJA TENSION

## INDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	3
2	NORMATIVA.....	3
3	PROMOTOR Y TITULAR FINAL DE LAS INSTALACIONES.....	4
4	DISEÑO DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN.....	4
5	TRAZADO DE LA INSTALACIÓN .....	4
6	DATOS ELÉCTRICOS .....	5
6.1	TIPO DE CONDUCTOR.....	5
6.2	POTENCIA A TRANSPORTAR .....	5
6.3	CAÍDA DE TENSIÓN.....	10
6.4	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.....	10
7	CONSTRUCCIÓN DE LA RED .....	11
7.1	CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.....	11
7.2	ACCESORIOS.....	11
7.3	PROTECCIÓN DE SOBREENTENSIDAD .....	12
7.4	CANALIZACIONES .....	12
7.5	CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS .....	14
7.6	PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO .....	14
8	CÁLCULO DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS .....	14

## ANEJO N° 08: RED DE BAJA TENSIÓN

### 1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo consiste en la justificación de las infraestructuras eléctricas de Baja Tensión necesarias para dotar de suministro eléctrico regular a la actuación del Plan de Reforma Interior.

Para el diseño de las mismas se han tenido en cuenta las normas de aplicación y el informe emitido por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U., del cual se adjunta copia en el Anejo N° 5, así como de las características y distribución de las redes existentes en la zona.

### 2 NORMATIVA

- ❖ Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Decreto 842/2002 de 02-08-2002, y publicado en el B.O.E. del 18-09-2002.
- ❖ Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobadas por el Real Decreto 337/2014, y publicado en el B.O.E del 09-06-2014.
- ❖ Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobadas por el Real Decreto 223/2008, y publicado en el B.O.E del 19-03-2008.
- ❖ Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- ❖ Decreto 88/2005, de 29 de abril, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat, (DOCV de 5/5/05)
- ❖ Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión de Iberdrola, MT 2.03.20, (Edición 11ª, Fecha: Mayo 2019).

Además, se aplicarán las normas UNE, EN y documentos de Armonización HD que correspondan, así como las Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Valencia.

### 3 PROMOTOR Y TITULAR FINAL DE LAS INSTALACIONES

#### PROMOTOR - TITULAR INICIAL

COLÓN 30 INMUEBLES S.L., con C.I.F.: B - 73.552.291, y domicilio a efectos de notificaciones en C/ Pizarro nº6, Bajo, C.P.: 46.004 - Valencia (Valencia), empresa dedicada a la actividad inmobiliaria.

#### TITULAR FINAL

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U., con C.I.F.: A - 95.075.578, y domicilio a efectos de notificaciones en C/ Menorca nº19, Edificio Aqua, de Valencia (Valencia), empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

### 4 DISEÑO DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN

La red en estudio presenta las siguientes características:

- Corriente: alterna trifásica.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Tensión nominal: 230/400 V.
- Tensión máxima entre fase y tierra: 250 V.
- Sistema de puesta a tierra: Neutro unido directamente a tierra.
- Aislamiento de los cables de red: 0,6/1 kV.
- Intensidad máxima de cortocircuito trifásico: 50 kA.

La red será de tipo radial y los conductores quedan especificados en apartados posteriores.

La sección de los conductores se ha elegido en función de la intensidad de corriente máxima y la longitud de cada tramo. El valor de las secciones se ha elegido entre las normalizadas por la empresa suministradora de energía, con la máxima economía de secciones, sin sobrepasar la caída de tensión máxima en la red del 5,0 %, ni la densidad de corriente máxima fijada en el Reglamento para cada sección.

Escogido el sistema de red radial, como el más conveniente para la distribución de potencia de la red, se calcula para cada tramo la intensidad de corriente máxima considerando las potencias y coeficientes de simultaneidad. Posteriormente se obtiene la caída de tensión existente en cada tramo, y la total desde el Centro de Transformación.

### 5 TRAZADO DE LA INSTALACIÓN

Las Líneas Subterráneas de Baja Tensión se han estudiado de forma que sus longitudes sean las mínimas posibles considerando el terreno y la propiedad del mismo, así como las posibles afecciones.

El trazado, todo subterráneo, de las líneas en estudio se inicia en el nuevo Centro de Transformación de Iberdrola situado en la calle Platerías nº13 de Valencia. Dichas líneas discurrirán siempre entubadas en canalización bajo calles peatonales, hasta las

diferentes CGP's distribuidas en las fachadas de los edificios a dotar de suministro eléctrico.

Se dejarán un tubo de Ø 160 mm. y otro de Ø 200 mm. libres en el C.T. como previsión para posibles conexiones de nuevos suministros otorgados por la compañía distribuidora.

El trazado de la líneas y tipo de canalizaciones se puede observar en los planos adjuntos.

## 6 DATOS ELÉCTRICOS

### 6.1 TIPO DE CONDUCTOR

Se utilizarán conductores con aislamiento de dieléctrico seco, tipo XZ1, según NI 56.37.01., de las características siguientes:

- Conductor: Aluminio.
- Sección de fase 240 mm<sup>2</sup>.
- Sección de neutro 150 mm<sup>2</sup>.
- Tensión asignada: 0,6/1 kV.
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta: Poliolefina (Z1).
- Categoría resistencia al incendio (S) Seguridad.

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

Los conductores utilizados estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y los esfuerzos mecánicos a que puedan estar sometidos.

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

### 6.2 POTENCIA A TRANSPORTAR

La previsión de cargas se determinará según lo establecido en la ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### LÍNEA 1

##### CGP 1: EDIFICIO A - CALLE DELS TOMASOS

10 Viviendas a 9,2 kW	→	92,00 kW
Servicios Generales Zaguán	→	10,00 kW
Previsión Local Comercial A1 (71,00 m <sup>2</sup> )	→	7,10 kW
<u>Previsión Local Comercial A2 (239,80 m<sup>2</sup>)</u>	<u>→</u>	<u>23,98 kW</u>

**TOTAL** → **133,08 kW**

CGP 2: EDIFICIO A - PLAZA PERIS

Servicios Generales Zaguán → 10,00 kW

Previsión Local Comercial A3 (25,40 m<sup>2</sup>) → 3,45 kW

**TOTAL** → **13,45 kW**

**POTENCIA TOTAL LÍNEA 1** → **146,53 kW**

**LÍNEA 2**

CGP 3: EDIFICIO A - PLAZA PERIS

16 Viviendas a 9,2 kW → 147,20 kW

**TOTAL** → **147,20 kW**

CPM: URBANIZACIÓN - VIALES PEATONALES

Fuente Ornamental Homenaje Poeta Al Russafi → 5,00 kW

**TOTAL** → **5,00 kW**

**POTENCIA TOTAL LÍNEA 2** → **152,20 kW**

**LÍNEA 3**

CGP 1: EDIFICIO B - CALLE PLATERÍAS

13 Viviendas a 9,2 kW → 119,60 kW

Servicios Generales Zaguán → 10,00 kW

Previsión Local Comercial B (168,00 m<sup>2</sup>) → 16,80 kW

**TOTAL** → **146,40 kW**

**POTENCIA TOTAL LÍNEA 3** → **146,40 kW**

#### LÍNEA 4

##### CGP 2: EDIFICIO B - CALLE PLATERÍAS

4 Viviendas a 9,2 kW → 36,80 kW

**TOTAL → 36,80 kW**

##### CGP 2: EDIFICIO UEA - CALLE MAESTRO AGUILAR

12 Viviendas a 9,2 kW → 110,40 kW

**TOTAL → 110,40 kW**

**POTENCIA TOTAL LÍNEA 4 → 147,20 kW**

#### LÍNEA 5

##### CGP 1: EDIFICIO C - CALLE DELS TOMASOS

14 Viviendas a 9,2 kW → 128,80 kW

Aparcamiento Suministro Complementario → 20,00 kW

**TOTAL → 148,80 kW**

**POTENCIA TOTAL LÍNEA 5 → 148,80 kW**

#### LÍNEA 6

##### CGP 2: EDIFICIO C - CALLE DELS TOMASOS

Servicios Generales Zaguán → 10,00 kW

Previsión Local Comercial C1 (116,20 m<sup>2</sup>) → 11,62 kW

Previsión Local Comercial C2 (37,00 m<sup>2</sup>) → 3,70 kW

**TOTAL → 25,32 kW**

##### APARCAMIENTO

Aparcamiento (4.173,00 m <sup>2</sup> )	→	83,46 kW
<u>Previsión Carga Vehículos Eléctricos (11 plazas)</u>	→	<u>40,48 kW</u>
<b>TOTAL</b>	→	<b>123,94 kW</b>

**POTENCIA TOTAL LÍNEA 6 → 149,26 kW**

### **LÍNEA 7**

CGP 1: EDIFICIO UEA - CALLE MAESTRO AGUILAR

12 Viviendas a 9,2 kW	→	110,40 kW
Servicios Generales Zaguán	→	10,00 kW
<u>Previsión Local Comercial (295,60 m<sup>2</sup>)</u>	→	<u>29,56 kW</u>
<b>TOTAL</b>	→	<b>149,96 kW</b>

**POTENCIA TOTAL LÍNEA 7 → 149,96 kW**

### **LÍNEA 8**

EDIFICIO D (COMERCIAL) - CALLE POETA AL RUSSAFI

<u>Previsión Local Comercial D (101,00 m<sup>2</sup>)</u>	→	<u>10,10 kW</u>
<b>TOTAL</b>	→	<b>10,10 kW</b>

**POTENCIA TOTAL LÍNEA 8 → 10,10 kW**

**POTENCIA TOTAL ACTUACIÓN → 1.050,45 kW**



El desglose por línea, de la potencia instalada y simultánea, en cumplimiento del criterio de mínimo número de líneas de sección máxima es el siguiente.

LÍNEA	IDENTIFICACIÓN SUMINISTROS EDIFICIO / CGP	NÚMERO VIVIENDAS (9,2 kW)	POTENCIA VIVIENDAS (kW)	COMERCIALES, APARCAMIENTOS Y OTROS (kW)	SERVICIOS GENERALES EDIFICIOS (kW)	POT. TOTAL INSTALADA (kW)	COEFICIENTE SIMULTANEIDAD	POT. TOTAL SIMULTÁNEA (kW)
L1	EDIFICIO A - CGP 1 EDIFICIO A - CGP 2	10	92,00	34,53	20,00	146,53	10	146,53
L2	EDIFICIO A - CGP 3 FUENTE ORNAMENTAL - CPM	16	147,20	5,00	0,00	152,20	16	152,20
L3	EDIFICIO B - CGP 1	13	119,60	16,80	10,00	146,40	13	146,40
L4	EDIFICIO B - CGP 2 EDIFICIO UEA - CGP 2	16	147,20	-----	-----	147,20	16	147,20
L5	EDIFICIO C - CGP 1	14	128,80	20,00	-----	148,80	14	148,80
L6	EDIFICIO C - CGP 2 APARCAMIENTO	-----	0,00	139,26	10,00	149,26	-----	149,26
L7	EDIFICIO UEA - CGP 1	12	110,40	29,56	10,00	149,96	12	149,96
L8	EDIFICIO D - CPM	-----	-----	10,10	-----	10,10	-----	10,10
<b>TOTAL</b>	-----	<b>81</b>	<b>745,20</b>	<b>255,25</b>	<b>50,00</b>	<b>1.050,45</b>	-----	<b>1.050,45</b>

La incidencia de la potencia de baja tensión respecto al centro de transformación quedará del siguiente modo.

DESIGNACIÓN CT	POTENCIA TRAFO (kVA's)	LÍNEA BAJA TENSIÓN	SERVICIO	POTENCIA LÍNEA (kW)	POTENCIA SIMULTÁNEA TRAFO (kVA)
<b>CT1</b>	630	L1	Viv. Plurifamiliar	146,53	65,12
		L2	Viv. Plurifamiliar	152,20	67,64
		L3	Viv. Plurifamiliar	146,40	65,07
		L4	Viv. Plurifamiliar	147,20	65,42
		L5	Viv. Plurifamiliar	148,80	66,13
		L6	Viv. Plurifamiliar	149,26	66,34
		L7	Viv. Plurifamiliar	149,96	66,65
		L8	Dotacional	10,10	4,49
		<b>TOTAL</b>			<b>1.050,45</b>

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 230/400 V, con una potencia máxima simultánea de 1.050,45 kW.

La incidencia de la potencia de baja tensión respecto al centro de transformación en zona de viviendas vendrá dada por la siguiente fórmula, según MT 2.03.20:

$$P_{CT}(kVA's) = \frac{\sum PBT(kW) \cdot 0,4}{0,9} = \frac{1.050,45 \cdot 0,4}{0,9} = 466,87 \text{ kVA's}$$

La potencia de las líneas es adecuada para la sección de los cables y calibre de fusibles seleccionados.

### 6.3 CAÍDA DE TENSIÓN

La tensión nominal de servicio en baja tensión de la instalación es de 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro, siempre a una frecuencia de 50 Hz.

Según se indica en el Manual Técnico MT 2.51.43, la caída de tensión admisible no deberá exceder del 5,0 %.

La caída máxima de tensión que se produce en la línea, tal como se justifica en el apartado de cálculos, es menor del 5,0 %.

### 6.4 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

La intensidad máxima de cortocircuito trifásico es de 50 kA.

## 7 CONSTRUCCIÓN DE LA RED

La construcción de la red se realizará enterrada bajo tubo, dentro de una zanja, por terrenos de dominio público y en zonas perfectamente delimitadas. Las características de las zanjas se ajustarán al Manual Técnico MT 2.51.43 de Iberdrola.

Las líneas de Baja Tensión tendrán una protección eléctrica en el cuadro de salida de Baja Tensión del Centro de Transformación.

Una vez instalados, todos los cables deberán quedar debidamente señalizados e identificados.

En aplicación del apartado 2.1. de la ITC-BT 07 "Redes subterráneas para distribución en baja tensión" del REBT se ha consultado con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

### 7.1 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Las cajas generales de protección (C.G.P.) y su instalación, cumplirán con la norma de Iberdrola NI 76.50.01. El material de la envolvente será aislante, como mínimo de la Clase A, según UNE-EN 60085.

La parte inferior de las puertas de las hornacinas quedarán instaladas a una distancia mínima de 0,30 metros de la rasante de la acera, según lo indicado en la ITC-BT 013, apartado 1.1.

La sección del conductor para los refuerzos de neutro será de 50 mm<sup>2</sup> de Cu, según lo indicado en la MT 2.51.43, apartado 11.

Las líneas quedarán debidamente señalizadas en las CGP's mediante etiquetas SILSBT de I-DE.

### 7.2 ACCESORIOS

Los empalmes, terminaciones y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Una vez finalizada la conexión entre cable y terminal, la caña de éste quedará completamente aislada. Las características de los accesorios serán las establecidas en el documento NI 56.88.01. Se utilizarán empalmes y derivaciones de aislamiento termorretráctil, en entornos agresivos para el propio accesorio, como por ejemplo humedad.

Los empalmes, terminaciones y derivaciones, se ejecutarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante.

Los terminales serán monometálicos por compresión con designación TMC-240/150 M12 y cumplirán las exigencias de la NI 56.88.01.

### 7.3 PROTECCIÓN DE SOBREENTENSIDAD

De carácter general, los conductores estarán protegidos por los fusibles existentes contra sobrecargas y cortocircuitos.

Para la adecuada protección de los cables contra sobrecargas se instalarán fusibles de la clase gG del calibre necesario, en función de la intensidad nominal a transportar por el cable y la longitud máxima de la línea.

### 7.4 CANALIZACIONES

Las canalizaciones de líneas subterráneas deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, siempre que sea posible, admitiéndose su instalación bajo la calzada en los cruces, evitando los ángulos pronunciados. La longitud de la canalización será la más corta posible, a no ser que se prevea la instalación futura de un nuevo abonado alimentado con la misma línea.
- El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo de 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.
- Si los hay, los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares, procurando evitarlos si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto y si el terreno lo permite.
- En urbanizaciones, los armarios de seccionamiento y cajas generales de protección y medida se ubicarán al pie del vial o zonas de pública concurrencia y en los lindes de las parcelas que desde ellas se alimenten.
- El trazado será rectilíneo y paralelo a referencias fijas como líneas de fachada, bordillos... En los cruces de calzada (si los hay) irá entubada a fin de aumentar su protección mecánica y facilitar su reparación sin levantar el pavimento.

#### **Canalización entubada bajo acera**

La canalización proyectada bajo acera estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la norma NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde éstos se produzcan, se dispondrá preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm. de diámetro en un plano, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Los tubos pondrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m. aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los

tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m. por encima de los tubos, envolviéndolos completamente.

Posteriormente se realiza el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento; para este relleno se utilizará tierra procedente de la excavación y tierra de préstamo, todo-uno, zahorra o arena.

Por último, se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H-15 de unos 0,10 m de espesor y se repondrá el pavimento, a ser posible del mismo tipo, espesor y calidad de los que existían antes de realizar la apertura.

### **Condiciones generales para cruces**

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm. de diámetro en un plano, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Los tubos pondrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mm. de diámetro, destinado a este fin. Este tubo tendrá continuidad en todo su recorrido.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m. aproximadamente de espesor de hormigón no estructural H-15, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de hormigón no estructural H-15 con un espesor de 0,10 m. por encima de los tubos, envolviéndolos completamente.

Posteriormente se realiza el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento; para este relleno se utilizará hormigón no estructural H-15, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.

Por último, se colocará un firme de hormigón no estructural H-15 de unos 0,30 m de espesor y se repondrá el pavimento, a ser posible del mismo tipo, espesor y calidad de los que existían antes de realizar la apertura.

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 "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de la 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, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual dada la complejidad.

## 7.5 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Se producirán cruzamientos y paralelismos con la línea de Alta Tensión.

Las condiciones a que deben responder los cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT y lo indicado por el proyecto tipo MT 2.51.01. de Iberdrola.

## 7.6 PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Fuera del centro de transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento de Baja Tensión.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección, en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección y medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica unida al borde del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm<sup>2</sup> de cobre, como mínimo.

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

## 8 CÁLCULO DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS

Para la elección de la sección de un cable deben tenerse en cuenta, en general, los siguientes cuatro factores principales:

- 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.

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

- 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 admite.

La intensidad se determinará por la fórmula:

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

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

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

En donde:

I: Intensidad en amperios.

W: Potencia en kW.

U: Tensión compuesta en kV.

$\Delta U$ : Caída de tensión en V.

L: Longitud de la línea en km.

R: Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{km}$ .

X: Reactancia a frecuencia 50 Hz en  $\Omega/\text{km}$ .

$\cos \varphi$ : Factor de potencia.

Las características de las líneas eléctricas previstas son:

- Tipo de línea: 3 x 240+150 mm<sup>2</sup> de Aluminio.
- Tensión asignada: 0,6/1 kV.
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta: Poliolefina (Z1).

La intensidad máxima admisible para cables tipo XZ1 de 0,6/1 kV será la indicada en la tabla 2 de la MT 2.51.43 (Ed 02 de Mayo 2.019) siguiente:

<b>Intensidad máxima admisible en Amperios. Cable tipo XZ1.</b>		
<b>Sección de fase (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>En tubular soterrada</b>	<b>Al aire, protegido del sol</b>
50	125	125
95	191	200
150	253	290
240	336	390
Temperatura del terreno en °C:		25
Temperatura del aire ambiente en °C:		40
Resistencia térmica del terreno K m/W:		1
Profundidad de soterramiento en m:		0,7

La intensidad máxima admisible para los cables seleccionados será de 336 A.

A la línea se le aplicarán unos coeficientes correctores, en función de sus características según se indica en las Instrucciones Técnicas Complementarias al R.E.B.T. y la norma UNE 211435 de aplicación. Son los siguientes:

**A. Factores de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K m/W.**

La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y de su humedad, aumentando cuando el terreno está más seco. En la tabla siguiente se muestran los valores de la resistividad del terreno en función de su naturaleza y humedad.

Resistividad térmica del terreno (K m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

El terreno se puede caracterizar por su ubicación, naturaleza y humedad en seco por lo que adoptaremos un valor de resistividad térmica del terreno de 1,00 K m/W.

Resistividad térmica del terreno K m/W								
0,8	0,85	0,9	1	1,2	1,5	2	2,5	3
1,09	1,06	1,04	1,00	0,93	0,84	0,75	0,68	0,64

La resistividad del terreno se considera de 1,0 K m/W, con lo que el factor de corrección será 1,0.

**B. Factores de corrección para distancia para agrupamiento de cables entubados.**

Circuitos en tubulares soterrados (un circuito trifásico, con neutro, por tubo) Tubos dispuestos en un plano horizontal.					
Circuitos agrupados	Distancias entre tubos en mm.				
	Contacto	200	400	600	800
2	0,87	0,90	0,94	0,96	0,97
3	0,77	0,82	0,87	0,90	0,93
4	0,71	0,77	0,84	0,88	0,91

Existirá un máximo de tres circuitos agrupados, bajo tubos en contacto, en un mismo plano horizontal, con lo que el factor de corrección será 0,77.

**C. Factores de corrección para distintas profundidades de soterramiento.**

Profundidad distinta a 0,7 metros



Profundidad (m)	En tubular
0,50	1,03
0,60	1,01
0,70	1,00
0,80	0,99
1,00	0,97
1,25	0,96
1,50	0,95
1,75	0,94
2,00	0,93
2,50	0,91
3,00	0,90

La profundidad de las líneas, en el caso de más desfavorable, será de 1,30 metros, con lo que el factor de corrección será 0,95.

Obtenidos los tres coeficientes correctores anteriores la intensidad máxima admisible de la línea será:

$$I_{\text{MÁXIMA ADMISIBLE LÍNEA}} = I_{\text{MÁXIMA ADMISIBLE CABLES}} \cdot \text{Factores} = 336 \cdot 1 \cdot 0,77 \cdot 0,95 = 245,78 \text{ A}$$

Para la adecuada protección de los cables contra sobrecargas se instalarán fusibles de la clase gG del calibre necesario, en función de la intensidad nominal a transportar por el cable y la longitud máxima de la línea. La selección de los fusibles se realizará según lo indicado en la tabla siguiente:

Longitud máxima del cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para tubulares soterradas						
Icc (I máxima)	580	715	950	1250	1650	2200
<b>Fusibles "gG" Calibre In (A)</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>
4x50 Al	192	156	117	89	67	51
3x95+1x50 Al	255	207	156	118	90	67
3x150+1x95 Al	458	371	280	212	161	121
3x240+1x150 Al	702	570	429	326	247	185

Zona sombreada >>> Línea no protegida contra sobrecargas

Cálculos efectuados con una impedancia a 145°C del conductor de fase y neutro.

Icc (I máxima) 5 segundos (A) según Tabla 3 UNE EN 60269-1.

Las longitudes de la tabla se consideran partiendo del cuadro de BT del centro de transformación.

Con todos los parámetros fijados se determinan los valores de potencia, intensidad, caída de tensión y calibre de los fusibles de protección de cada una de las líneas previstas. En el cuadro siguiente se presentan los cálculos de las líneas de baja tensión en proyecto.

Línea	Sección (mm <sup>2</sup> )	Potencia (kW)	Intensidad (A)	Longitud (m)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	ΔUtramo (V)	ΔUtramo (%)	ΔUorigen (V)	ΔUorigen (%)	Fusibles "gG" In (A)
1	240	146,53	234,998	74,00	0,125	0,070	4,308	1,077	4,308	1,077	250
2	240	152,20	244,091	105,00	0,125	0,070	6,349	1,587	6,349	1,587	250
3	240	146,40	234,789	15,00	0,125	0,070	0,872	0,218	0,872	0,218	250
4	240	147,20	236,072	76,00	0,125	0,070	4,444	1,111	4,444	1,111	250
5	240	148,80	238,638	48,00	0,125	0,070	2,837	0,709	2,837	0,709	250
6	240	149,26	239,376	48,00	0,125	0,070	2,846	0,712	2,846	0,712	250
7	240	149,96	240,498	60,00	0,125	0,070	3,574	0,894	3,574	0,894	250
8	240	10,10	16,198	18,00	0,125	0,070	0,072	0,018	0,072	0,018	250

Se cumple con la intensidad máxima admisible y la máxima caída de tensión de las líneas.

Valencia, Octubre 2021

LOS ARQUITECTOS

Fdo.: Federico Ferrando Salvador

Fdo.: Jorge Catalán Vázquez