

$I_{cc} (1s) = (89 \cdot 240) / (\sqrt{1}) = 21.360 \text{ A}$
 $I_{cc} (5s) = (89 \cdot 240) / (\sqrt{5}) = 9.552 \text{ A},$

El conductor seleccionado es UNE HEPRZ1 18/30 kV 3x(1x240 mm² Al) H-16, y el fabricante nos indica:

AL EPROTENAX H COMPACT
AL HEPRZ1

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE-HD 620-9E
Designación genérica: AL HEPRZ1



CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.
Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228
Temperatura máxima en el conductor: 105 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA

Capa extrusionada de material conductor.

AISLAMIENTO

Material: etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 °C). **Espesor reducido.**

SEMICONDUCTORA EXTERNA

Capa extrusionada de material semiconductor **separable en frío.**

PANTALLA METÁLICA

Material: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.
Sección total 16 mm² (12/20 kV) ó 25 mm² (18/30 kV).

SEPARADOR

Cinta de poliéster.

CUBIERTA EXTERIOR

Material: poliolefina termoplástica, Z1 Vemex.
Color: rojo.

DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, U ₀ (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, U _m (kV)	24	36
Tensión a impulsos, U _p (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)		105
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)		250

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1s (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant. 16 mm²)	18/30 kV (pant. 25 mm²)
1 x 50/16	135	145	180	4700	3130	4630
1 x 95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630
1 x 150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630
1 x 240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630
1 x 400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630
1 x 630/16 (2)	590	615	905	59220	3130	4630

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV.
(2) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 18/30 kV.
(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.
(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.
(***) Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949.



1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 °C (Ω/km)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T MAX (105 °C) (Ω/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD μF/km	
			12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 50/16	0,641	0,861	0,132	0,217	0,147	0,147
1 x 95/16 (1)	0,320	0,430	0,118	0,129	0,283	0,204
1 x 150/16 (1)	0,206	0,277	0,110	0,118	0,333	0,250
1 x 240/16 (1)	0,125	0,168	0,102	0,109	0,435	0,301
1 x 400/16 (1)	0,008	0,105	0,096	0,102	0,501	0,367
1 x 630/16 (2)	0,047	0,0643	0,090	0,095	0,614	0,095

- (1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV.
(2) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 18/30 kV

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables en contacto y al tresbolillo.

Apartado 6.3 Intensidades de cortocircuito máximas admisible en las pantallas de cables de aislamiento seco

Indica este apartado, que las intensidades de cortocircuitos máximas admisible en las pantallas de los cables de aislamiento seco varían de forma notable con el diseño del cable.

Esta variación depende del tipo de cubierta, del diámetro de los hilos de pantalla, de la colocación de estos hilos, etc.

El cálculo se realizará conforme a lo indicado en la norma UNE 2111003 y aplicando el método indicado en la norma UNE 21192.

Los valores obtenidos no dependerán del tipo de aislamiento, ya que en el cálculo intervienen sólo las capas exteriores de la pantalla.

El dimensionamiento mínimo de la pantalla será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1.000A durante un segundo.

El conductor seleccionado es UNE HEPRZ1 18/30 KV 3x(1x240 mm² Al) H-16, y el fabricante nos indica:



CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1s (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s*** (A)	
					12/20 kV (pant, 16 mm²)	18/30 kV (pant, 25 mm²)
1 x 50/16	135	145	180	4700	3130	4630
1 x 95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630
1 x 150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630
1 x 240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630
1 x 400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630
1 x 630/16 (2)	590	615	905	59220	3130	4630

- (1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV.
(2) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 18/30 kV.
(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.
(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.
(***) Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949.

Por tanto, 4.630 > 1.000A, que es lo que se exige según el apartado 6.3 de la ITC-LAT-06.



2.6.4 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

La instalación del nuevo centro de transformación de compañía de 1x630 kVA se ubica en la entrada de la plaza en la calle Ávila, anexa a vial para facilitar su acceso por parte de la compañía suministradora.

Se definen a continuación las características que deberá tener para proporcionar suministro eléctrico a las parcelas del ámbito.

Características del centro de transformación

El centro de transformación alojado en la urbanización tiene por objeto en este proyecto la misión de suministrar energía.

La energía será suministrada por la Compañía Suministradora a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz.

Los tipos generales de equipos de MT empleados en este proyecto son:

Celdas modulares de aislamiento y corte en gas (SF₆), extensibles in situ a derecha e izquierda sin necesidad de reponer gas.

O Conjunto compacto de aislamiento y corte en gas (SF₆) modelo 2L+P 24 kV y 16kA, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

Descripción de la instalación

OBRA CIVIL

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Sus características constructivas se ajustarán a lo indicado en el Código Técnico de la Edificación aplicable y en las Ordenanzas Municipales vigentes.

Asimismo, una vez terminada la ejecución de la obra civil y antes del montaje eléctrico se presentarán el Certificado visado de cumplimiento de requisitos estructurales y una Medición del acondicionamiento acústico del local realizado por una entidad homologada.



En el diseño y construcción del edificio que alojará el CT se tendrán en cuenta, con carácter general, los siguientes criterios constructivos:

Los elementos delimitadores del CT (muros exteriores e interiores, cubierta y solera), así como los estructurales en él contenidos (vigas, pilares, etc.) tendrán una resistencia al fuego mínima EI240 y R240 respectivamente y los materiales utilizados en el revestimiento interior de paramentos, pavimento y techo serán de clase de reacción al fuego A1, según la clasificación europea de los productos para la construcción.

Las paredes y el techo del CT dispondrán del correspondiente aislamiento para reducir la posible contaminación acústica producida en el interior del CT.

Ninguna abertura permitirá el paso de agua que caiga con una inclinación inferior a 60° respecto a la vertical.

Con el fin de evitar que se produzcan humedades por capilaridad en las paredes, el CT estará recubierto exteriormente por una capa impermeabilizante que evite la ascensión de la humedad. El edificio del CT no contendrá canalizaciones ajenas al mismo, tales como agua, vapor, aire, gas, teléfonos, etc.

Para minimizar el impacto visual, los centros de transformación destinados a estar en edificios dedicados a otros usos podrán integrarse en el entorno.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Solera:

La solera debe ir como mínimo 0,20 m por encima del nivel de calle. Será, en general, de obra de fábrica, aunque también podrá ser autoportada. En cualquiera de los dos casos será capaz de soportar las cargas verticales indicadas para los forjados.

Cuando sea fabricada in situ, se rematará con una capa de mortero de composición adecuada para evitar la formación de polvo y aumentar la resistencia a la abrasión. Dicha capa de remate se ejecutará con una ligera pendiente, bien hacia el exterior del CT, o bien hacia un punto adecuado de recogida de líquido, en el propio CT.

Forjado:

El forjado de la planta baja (suelo del CT) estará dimensionado para soportar las siguientes solicitaciones mecánicas:

En la zona de maniobra soportará una carga distribuida mínima de 400 kg/m².



En la zona del transformador y en sus accesos soportará una carga rodante de 4.000 Kg apoyada sobre cuatro ruedas equidistantes.

Acabado:

El acabado de la albañilería tendrá, como mínimo, las características siguientes:

Paramentos interiores

Paramento de doble hoja de ladrillo perforado y cámara de aislamiento de lana de roca, revocado con mortero de cemento por la cara interior y revocado o enlucido por la exterior, o solución equivalente, con resistencia al fuego EI240 y aislamiento acústico (RA) acorde al Código Técnico de Edificación. El acabado interior será con pintura plástica de color blanco.

Paramentos exteriores

El CT se dotará de los acabados exteriores necesarios para armonizar con el entorno donde esté ubicado y disminuir así el impacto visual.

Suelo

El pavimento del pasillo será abujardado o antideslizante.

Será preferiblemente plano, sin escalones y con una ligera pendiente hacia las puertas de acceso del personal y equipos.

Techo

En el techo del CT se colocará un aislamiento acústico e ignífugo (proyección de lana de roca, falso techo de pladur o similar con membrana acústica intermedia, etc.).

Elementos metálicos

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción del CT y puedan estar sometidos a oxidación deberán estar protegidos mediante un tratamiento de galvanizado en caliente según norma UNE-EN ISO 1461 o equivalente.

CANALIZACION PARA CABLES

La entrada y salida de cables de redes de 3ª Categoría y de BT al CT se realizará a través de pasamuros o tubos estancos, llegando hasta las celdas o cuadros correspondientes por un sistema de fosos o canales.

Los fosos o canales de cables tendrán la solera inclinada con pendiente mínima del 2% hacia la entrada de los cables, de manera que se impida la acumulación de agua en el interior del CT.



La profundidad mínima de las canalizaciones será de 0,6 m y la anchura mínima será la necesaria para respetar el radio de curvatura de los conductores.

LOSA FLOTANTE

El transformador de potencia se ubicará sobre una losa flotante para minimizar las posibles vibraciones emitidas por el transformador.

La losa flotante será de obra civil construida directamente sobre la solera del CT o Prefabricada.

DEPOSITO RECOGIDA DE ACEITE

Con la finalidad contener y evitar el vertido del aceite dieléctrico del transformador ante un eventual derrame, cuando éste contenga más de 50 litros de dieléctrico líquido en su interior, se dispondrá de un cubeto provisto de cortafuegos, según se indica en el apartado 5.1 de la ITC-RAT 14, que retenga o canalice el aceite a un depósito con revestimiento estanco que soporte temperaturas superiores a 400°C.

El cortafuegos se conseguirá a base de una rejilla metálica que cerrará superiormente el cubeto y sobre la cual se dispondrá lecho de guijarros.

El depósito de recogida de aceite tendrá una capacidad mínima de 650 litros y, en general, se ubicará bajo el transformador colocado sobre la losa flotante anti-vibratoria.

En aquellos casos en los que no se pueda ubicar el depósito sobre la losa flotante, como alternativa, podrá colocarse también en la zona de servidumbre de las celdas o en un lugar externo al CT que no ofrezca ningún riesgo adicional. Estará comunicado con el cubeto mediante un tubo de acero de 100 mm de diámetro.

CARPINTERIA Y CERRAJERÍA

El local del CT contará con los dispositivos necesarios para permanecer habitualmente cerrado, con el fin de asegurar la inaccesibilidad de personas ajenas al servicio.

La carpintería y cerrajería será metálica de suficiente solidez para garantizar la inaccesibilidad. En general será galvanizada y en ambientes de muy alta contaminación se utilizará el aluminio anodizado.

Por necesidades de integración en el entorno o de costumbres locales podrán instalarse otras puertas de calidad similar que cumplan la función a la que están destinadas.



Puertas de acceso

Las puertas de acceso al CT se situarán preferentemente en una misma fachada. Se abrirán hacia el exterior, deberán poder abatirse sobre el paramento reduciendo al mínimo sus salientes y dispondrán de un sistema de retención que asegure su apertura mientras exista en el interior personal de servicio.

El grado de protección de las puertas será como mínimo IP 23 e IK 10.

Todas las puertas, irán instaladas de modo que no estén en contacto con el sistema de puesta a tierra general del CT ni con ningún elemento metálico conectado a dicho sistema, y separadas al menos 10 cm de las armaduras de los muros.

Las dimensiones mínimas (luz mínima) de las puertas serán de 2,50 metros de altura y 1,50 metros de anchura.

Rejas de ventilación

Para el cierre de los huecos de ventilación se dispondrán rejas metálicas que impidan la entrada de agua y pequeños animales.

Las dimensiones de las rejas serán tales que verifiquen la sección mínima necesaria para la correcta evacuación del calor generado en el interior del CT.

Estarán constituidas por un marco y un sistema de lamas o angulares, que impida la introducción a alambres que puedan tocar partes en tensión e irán instaladas de modo que no estén en contacto con el sistema equipotencial. Tendrán un grado de protección mínimo IP 23, IK 10.

Al igual que las puertas, las rejas de ventilación se instalarán de manera que no estén en contacto con el sistema de puesta a tierra general del CT ni con ningún elemento metálico conectado a dicho sistema, separadas al menos 10 cm de las armaduras de los muros o la solera y de forma que la parte inferior de las rejas esté situada como mínimo a 0,25 m de la rasante exterior del CT.

Las rejas de ventilación podrán colocarse también insertadas en las puertas de acceso.

EQUIPOTENCIALIDAD, PISO Y MALLAZO

El CT estará construido de manera que su interior presente una superficie equipotencial para lo cual en el piso y a 0,10 m de profundidad máxima se instalará un enrejado de acero, formado por



redondo de diámetro mínimo de 4 mm, con los nudos electrosoldados, y formando una malla no mayor de 0,30 x 0,30 m.

El enrejado se unirá a la puesta a tierra general mediante una pletina metálica, de sección mínima igual a la del enrejado, y conductor de Cu 50 mm².

TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA DE CONDUCTORES

Los tubos de entrada de conductores al CT serán de polietileno de alta densidad, su superficie interna será lisa y no se admitirán curvas. Se tomará como referencia la norma informativa CNL002 Tubos de polietileno (libre de halógenos) para canalizaciones subterráneas.

Se instalarán, el número de tubos necesarios para los requerimientos de la instalación y previsiones de crecimiento, y como mínimo:

3 tubos para los cables de MT (diámetro 200 mm): entrada, salida, y reserva para posible ampliación de línea.

8 tubos por para los cables de BT (diámetro 160 mm): 4 para un cuadro de BT y 4 para una posible ampliación.

1 tubo para cables de fibra óptica (diámetro 160 mm).

Los tubos que no se utilicen se sellarán convenientemente con espumas impermeables y expandibles.

Cuando se disponga de pasamuros estancos para el paso de los cables de redes de MT y BT al exterior del CT, la parte metálica de los mismos se instalará de modo que no esté en contacto con el sistema de puesta a tierra general del CT ni con ningún elemento metálico conectado a dicho sistema.

PANTALLAS DE PROTECCIÓN

A efectos de seguridad, cuando el edificio del CT no esté provisto de tabique separador de salas, será preciso instalar una pantalla que impida el contacto accidental con las partes en tensión, para cumplir lo indicado en la ITC-RAT 14.

En el caso de que las pantallas sean metálicas se conectarán a tierra.

Entre las partes en tensión y las pantallas de protección deberá existir una distancia mínima que cumpla lo indicado en la ITC-RAT 14.



Las pantallas de protección serán de chapa galvanizada y dispondrán de una mirilla transparente de dimensiones mínimas 400 x 200 mm situada a 1,5 m. del suelo.



Características de los materiales:

Se establecen las siguientes características:

Ubicación:

La ubicación del CT será determinada teniendo en cuenta el cumplimiento de las condiciones de seguridad, del mantenimiento de las instalaciones y de la garantía de servicio. Se establecerá atendiendo a los siguientes aspectos:

El emplazamiento elegido del CT deberá permitir el tendido, a partir de él, de todas las canalizaciones subterráneas previstas, de entrada y salida al CT, hasta las infraestructuras existentes a las que quede conectado.

El nivel freático más alto se encontrará 0,30 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del CT.

El acceso al CT será directo, desde la calle o vial público de modo que se garantice la entrada de personas y de materiales, así como la adecuada señalización y delimitación ante eventuales trabajos en el CT.

El acceso al interior del CT será exclusivo para el personal de EDE o empresas autorizadas. Este acceso estará situado en una zona que, incluso con el CT abierto, deje libre permanentemente el paso a bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro, etc.

Las vías para los accesos de materiales deberán permitir el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos integrantes del CT, hasta el lugar de ubicación del mismo.

Los espacios correspondientes a ventilaciones y accesos cumplirán con las distancias reglamentarias y condiciones de la ITC-RAT 14 "Instalaciones Eléctricas de Interior" y lo establecido en el documento básico HS3 "Calidad de Aire Interior" del Código Técnico de la Edificación.

No se podrán instalar estos centros en zonas inundables, y además se comprobará que el tramo del vial de acceso al local destinado a centro de transformación, no se halla en un fondo o badén, que eventualmente pudiera resultar inundado por fallo de su sistema de drenaje.

Dimensiones:

En el diseño del CT se tendrán en cuenta, tanto las dimensiones de todos los elementos que habitualmente se instalan en su interior, como las dimensiones de la superficie necesaria para pasillos y maniobras según la ITC-RAT 14, teniendo en cuenta la separación a pared de la apartamenta que debe facilitar el fabricante. En cualquier caso, las dimensiones del CT deberán permitir:

La instalación del celdas de distribución secundaria. Se preveerá la instalación de hasta 3 celdas de línea y una celda de protección del trafo.

La instalación de un transformador de potencia máxima 1000 kVA.



La instalación de cuadros de baja tensión para 4/8 salidas CBTG con alimentación de grupo, considerando la posibilidad de alimentar hasta ocho redes de baja tensión.

La ejecución en los pasos de cables, de canales, cuya profundidad mínima sea de 0,60m.

Las alturas interiores libres entre el piso y la cubierta que serán como mínimo 2,60m para la apartamentada de 24kV y 2,80 para 36 kV.

La instalación del sistema de telemando.

La instalación del sistema de telegestión.

La instalación del sistema de medida.

El movimiento e instalación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación.

Ejecutar las maniobras propias de su explotación en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen, según la ITC-RAT 14.

El mantenimiento del material, así como la sustitución de cualquiera de los elementos que constituyen el mismo sin necesidad de proceder al desmontaje o desplazamiento del resto.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Características de la red de alimentación

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la ITC-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 500 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 14,4 kA eficaces.

Nivel de aislamiento MT

Dependiendo de la tensión nominal de alimentación, excepto para los transformadores de potencia y los pararrayos, la tensión prevista más elevada del material y los niveles de aislamiento serán los fijados en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red U (kV)	Tensión más elevada para el material Um (kV eficaces)	Tensión soportada Nominal de corta duración a frecuencia industrial Ud (kV eficaces)	Tensión de choque soportada a impulsos tipo rayo (kV de cresta)
20	24	50	125



El aislamiento se dimensionara en función del nivel de tensión de la red proyectada y de los requerimientos indicados en la ITC-RAT 12, de acuerdo a lo señalado en la tabla anterior.

Nivel de aislamiento BT

A los efectos del nivel de aislamiento los efectos del nivel de aislamiento, los equipos de BT instalados en los CT con envolvente conectada a la instalación de tierra general, serán capaces de soportar, por su propia naturaleza o mediante aislamiento suplementario, una tensión a frecuencia industrial de corta duración de 10 kV y una tensión de 20 kV a impulsos tipo rayo.

En cuanto a la tensión de servicio de la instalación de BT del CT, se podrán dar los casos recogidos en la siguiente tabla.

Tipo CT	Tensión nominal en BT	Transformador
Monotensión	400	Clase B2

Características de la aparamenta de Media Tensión

Celdas Media Tensión: Celda compacta 24kV/630 A SF6 Mando motor 24Vcc

Sistema de celda compacta de media tensión con 2 funciones de entrada y salida de cables y una función de protección de fusibles para protección de transformador con potencia de 630kVA, de aislamiento y corte en gas equipadas con mando motor 24Vcc, según norma Global GSM001. No extensible. Según la tensión de red con las siguientes características particulares:

Valores eléctricos:

Tensión asignada Ur: 24 kV

Intensidad asignada 630A

Intensidad de corta duración Ik: 16 kA eficaz – 40 ka cresta 1s.

Intensidad de corta duración PaT. 1 kA eficaz-2,5 kA cresta 1s.

Construcción:

Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – interruptor, de conexión de cables y compartimentos portafusibles con pasatapas frontales en la función de protección con fusibles de las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.

Interruptor trifásico categoría E3 (5CC) según norma IEC 60265-1 de corte en gas SF6 de 3 posiciones conectado – seccionado – puesto a tierra, antes y después de los contactos de los fusibles, con seccionador de puesta a tierra categoría E2 (5 CC) de capacidad de cierre sobre



cortocircuito según norma IEC 62271-102. Ambas secuencias, interruptor y seccionador, ensayadas sobre un mismo elemento.

En las funciones de línea, mecanismo de maniobra operado mediante palanca, velocidad de accionamiento independiente del operador, o motorizado a 48 Vcc tipo BM con endurancia para el interruptor de clase M2, 5000 maniobras, según norma IEC / UNE-EN 60265-1 y para el seccionador de puesta a tierra de clase M0, 1000 maniobras. Intercambiable en obra en cualquier posición del interruptor sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del interruptor con el mecanismo retirado condenable por candado. Incorpora contactos de señalización de posición del interruptor – seccionador:

Interruptor 2NA+2nc

Seccionador de PaT: 1 NA+1NC

En las funciones de protección con fusibles, mecanismo de maniobra operado mediante palanca, velocidad de accionamiento independiente del operador, manual con retención tipo BR con bobina de disparo a 230 Vca y mecanismo de disparo combinado interruptor – fusible con intensidad de transferencia de 1600 A, según IEC 62271-105. Endurancia para el interruptor de clase M1, 1000 maniobras, según norma IEC 60265-1 y para el seccionador de puesta a tierra de clase M0, 1000

maniobras. Intercambiable en obra en cualquier posición del interruptor sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del interruptor con el mecanismo retirado condenable por candado. Incorpora un contacto de señalización de posición del interruptor – seccionador:

Interruptor/Seccionador/Seccionador de PaT: 1 NAC

Compartimentos portafusibles independientes para cada fase aislados en gas situados en posición horizontal para fusibles limitadores de corriente de 24 kV, según IEC 60282-1.

Indicación de posición segura del interruptor (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).

3 Pasatapas por posición de línea de 630 A, tipo C, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales atornillables (conectores Euromold o equivalente).

3 Pasatapas por función de protección con fusibles de 250 A, tipo A, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales enchufables (conectores Euromold o equivalente).

Seguridad:



3 Indicadores luminosos autoalimentados de presencia de tensión ekorVPIS de Ormazabal de acuerdo a norma IEC 61958.

2 Alarmas sonoras autoalimentadas de prevención de puesta a tierra ekorSAS de Ormazabal que se activa cuando habiendo tensión eléctrica en la acometida de Media Tensión, se introduce la palanca en el acceso al eje de accionamiento del seccionador de puesta a tierra. Rango de funcionamiento de acuerdo a IEC 61958.

Dimensiones y peso:

Ancho:1670 mm

- Alto: 1300 mm

- Fondo:735 mm

- Peso:470 kg

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMCOSMOS es que:

No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

Transformador: transforma aceite (ECODISEÑO) TIER 2 24 kV

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 15.4-20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

Regulación en el primario: $\pm 2,5\%$, $\pm 5\%$, $\pm 7,5\%$

Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%



Grupo de conexión:

Dyn11

Protección incorporada al transformador:

Termómetro 2 contactos

Bornas enchufables en AT

Se deberá cablear el termómetro del trafo a la bobina de disparo de la celda de protección de trafo.

Los transformadores tomarán como referencia lo especificado en la norma informativa GST001 MV/LV Transformers.

La refrigeración será por circulación natural del aceite mineral, enfriado a su vez por las corrientes de aire que se producen de forma no forzada alrededor de la cuba. Corresponde a la denominación ONAN según norma UNE-EN 60076-1.

Todos los transformadores deben cumplir la norma UNE-EN 60076-2.

El transformador dispondrá de protección térmica. Esta protección la provee una sonda que mide la temperatura del aceite en la parte superior del transformador y que provoca el disparo del interruptor-seccionador de la celda de protección de dicho transformador.

Se seguirá lo indicado en la norma UNE-IEC 60076-7 Parte 7 "Guía de carga para transformadores de potencia sumergidos en aceite".

El ajuste de esta sonda será de 105 ° C.

La protección se conectará según lo indicado en el plano FYZ30108 Esquema conexión servicios auxiliares.

Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

Cuadros BT - B2 Transformador: Cuadros Baja Tensión Avanzado con embarrado aislado 8 salidas con alimentación de grupo

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un cuadro aislado de BT 8 salidas con alimentación de grupo, según norma Endesa. Tipo Addibo, es un conjunto de aparataje de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro de baja tensión avanzado dispone de supervisión del transformador y líneas de baja tensión, para visualización clara del estado de la red.



Cuadro de baja tensión con embarrado aislado, seccionamiento y conexión para grupo electrógeno para uso en centro de transformación compactos o centros de transformación de maniobra interior.

Dispone de supervisión y control de baja tensión (SABT), medida de parámetros eléctricos, tanto en las salidas del transformador como en las salidas y fases del cuadro de baja tensión, y envío de esta información en tiempo real a los sistemas de la compañía, que ayudan a la explotación de la red en tiempo real.

Detección y predicción de problemas de forma más rápida.

Control de flujo de la energía (Generación distribuida)

Control de curvas de carga (Influencia Vehículo eléctrico).

Control de tensiones.

Embarrado de distribución aislado y seccionamiento unipolar y corte visible, con conexión para grupo electrógeno hasta 4x240 mm² por fase. Modularidad extensible a ambos lados: Módulo de acometida de 8 salidas.

Elevada seguridad:

Ensayado contra arco interno (hasta IAC 25 Ka 1s) en todos los compartimentos.

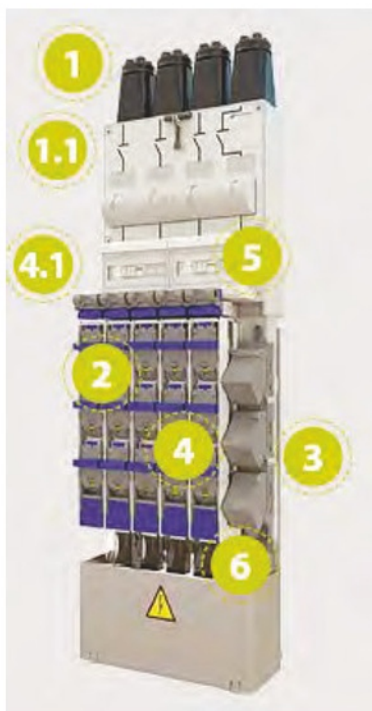
IP2X, también con grupo electrógeno conectado.

Corte Visible.

Enclavamientos mecánicos y eléctricos.

Indicador de presencia de tensión.





- Unidad funcional de acometida.
- Unidad funcional de seccionamiento.
- Unidad funcional de embarrado de distribución.
- Unidad funcional de acometida de socorro.
- Unidad funcional de protección.
- Unidad funcional de supervisión avanzada por línea de BT (captación por base)
- Unidad funcional de control.
- Unidad funcional de supervisión avanzada por línea BT (captación por salida)
- Supervisión de intensidad de fuga de neutro y puesta a tierra de neutro.

- Características técnicas

Tensión asignada: 440 V

Intensidad asignada en los embarrados: 400/1 600 A

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

partes activas: 2,5 kV

partes activas masa: 10 kV

Impulso tipo rayo:

a tierra y entre fases: 20 kV

Intensidad de cortocircuito: 25 kA 1s

Frecuencia: 50/60 Hz

Grado de protección: IP2X-IK08

IAC clase C 25 kA 0.5 s

Comportamiento al fuego:

Índice de humos: IF<3

Inflamabilidad: V₀

- Características constructivas:

Anchura: 590 mm (variable según salidas)

Altura: 1800 mm

Fondo: 300 mm



El CT irá dotado de un cuadro de distribución de baja tensión (8 salidas), cuya función es la de recibir el circuito principal de BT procedente del transformador y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

Los cuadros de BT tomarán como referencia lo indicado en la norma informativa FNL002 Cuadro BT para CT 4/8 salidas CBTG con alimentación de grupo. Se podrán instalar igualmente cuadros de BT con interruptores automáticos de intensidad y poder de corte adecuados, en lugar de fusibles, para la protección de cada salida de BT.

Las bases portafusibles a utilizar serán del tipo BTVC, tomando como referencia la norma informativa>NNL012 Bases Tripolares Verticales Cerradas para Fusibles de Baja Tensión del Tipo Cuchilla con Dispositivo Extintor de Arco.

Salidas de Baja Tensión:

Se precisan las siguientes salidas de Baja Tensión:

CD1 – TR 1 (4 circuitos en anillo) → 8 salidas (8 x 400 A)

Se instalan 3 y se dejan 2 en reserva para futura parcela SIPS

Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV

Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K152SR.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro



Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 4 por cada fase + 4 de neutro para completar ternas+neutro completas que minimicen los campos magnéticos (ITC-RAT 14)

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Luminaria estanca con tubo LED de 20W 600/84/71 mm.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. Luminaria de 200 Lm y 60 minutos de autonomía.

- Material de seguridad:

Pértiga de salvamento 36 Kv

Banqueta aislante 20 KV para interior

Placas señalizadoras de peligro

Cartel con instrucciones para primeros auxilios

Insuflador boca-boca

Par de guantes aislantes

PUESTA A TIERRA

El CT estará provisto de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en el propio CT.

En general la instalación de puesta a tierra estará formada por dos circuitos independientes:

el correspondiente a la tierra general y el de neutro, que se diseñarán de forma que, ante un eventual defecto a tierra, la máxima diferencia de potencial que pueda aparecer en la tierra de servicio sea inferior a 1.000 V. La separación mínima entre los electrodos de los mencionados circuitos se calcula en el Documento Cálculos justificativos.



Se podrá prescindir de una red independiente de puesta a tierra de neutro en aquellos casos en los que la intensidad de defecto y la resistencia de puesta a tierra general sean tales que ante un posible defecto a tierra la elevación de potencial en la red de la instalación de puesta a tierra sea inferior a 1.000 V.

Se conectarán al circuito de puesta a tierra general, las masas de MT y BT y más concretamente los siguientes elementos:

Envolturas y pantallas metálicas de los cables.

Envolvente metálica de las celdas de distribución secundaria y cuadros de BT.

Cuba del transformador.

Bornas de tierra de los detectores de tensión.

Bornas de puesta a tierra de los transformadores de intensidad de BT.

Pantallas o enrejados de protección.

Mallazo equipotencial de la solera.

Tapas y marco metálico de los canales de cables.

Las rejillas de ventilación y las puertas se instalarán de manera que no estén en contacto con la red de tierra de general del CT.

Al circuito de puesta a tierra de neutro se conectará el neutro de BT del transformador y la barra general de neutro del cuadro de BT.

Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envoltentes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

Para diseñar la instalación de puesta a tierra se utilizará el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría" elaborado por UNESA.



El método UNESA establece el siguiente procedimiento a seguir para el diseño de la Instalación de puesta a tierra de un CT:

- 1.- Investigación de las características del terreno. Se admite la estimación del valor de la resistividad del terreno, con los condicionantes especificados en la ITC-RAT 13, aunque resulta conveniente medirla in situ mediante el método de Wenner.
- 2.- Determinación de la intensidad de defecto a tierra y del tiempo máximo de eliminación del defecto. El cálculo de la intensidad de defecto tiene una formulación diferente según el sistema de instalación de la puesta a tierra del neutro, pudiendo ser:
Neutro aislado.
Neutro unido a tierra.
Directamente.
Mediante impedancia.
- 3.- Diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra.
- 4.- Cálculo de la resistencia de puesta a tierra.
- 5.- Cálculo de las tensiones de paso en el exterior del CT.
- 6.- Cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior del CT.
- 7.- Comprobación de que las tensiones de paso y contacto son inferiores a los valores máximos admisibles definidos en el ITC-RAT 13 "Instalaciones de puesta a tierra".
- 8.- Investigación de las tensiones transferidas al exterior.
- 9.- Corrección y ajuste del diseño inicial.

En el documento de Cálculos Justificativos del presente Proyecto Tipo se desarrolla el procedimiento de cálculo y justificación de la instalación de puesta a tierra que se aplicará.

Instalaciones secundarias

- Protección contra Incendios

En las instalaciones de protección contra incendios y de acuerdo con la instrucción MIE RAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89B.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- 1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- 2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de



Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

Limitación de campos magnéticos

Al objeto de limitar en el exterior de las instalaciones de alta tensión los campos magnéticos creados en el exterior por la circulación de corrientes de 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones, se tomarán las siguientes medidas:

Los conductores trifásicos se dispondrán lo más cerca posible uno del otro, preferentemente juntos y al tresbolillo.

En el caso en el que las interconexiones de baja tensión del transformador se ejecuten con varios cables por fase, se agruparán las diferentes fases en grupos RSTN. No se llevarán por tanto conductores de la misma fase en paralelo.

Cuando los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables, o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectúan por el suelo y adoptan la disposición en triángulo y formando ternas.

La red de baja tensión se diseña igualmente con el criterio anterior.

Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.

No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

Cálculo del campo magnético

En este apartado se determinará el valor máximo del campo magnético generado por las instalaciones que forma el centro de distribución en el exterior, tal como se indica en el apartado 4.7 de la ITC-RAT-14.



Se realizarán los cálculos pertinentes para comprobar que no se superan los valores máximos establecidos en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento de condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las mediciones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a radiaciones radioeléctricas. Para la frecuencia de 50Hz de la red eléctrica el valor máximo permitido de la inducción es de $100\mu\text{T}$.

El valor del campo magnético producido por los arrollamientos del transformador es despreciable según se indica en el apartado 4.1.1 del informe UNE-CLC/TR 50453 IN.

Por otro lado los valores más elevados del campo magnético se producen en los canales de entrada de los conductores al centro de distribución, pues el campo magnético producido por un conductor es inversamente proporcional a la distancia a los mismos.

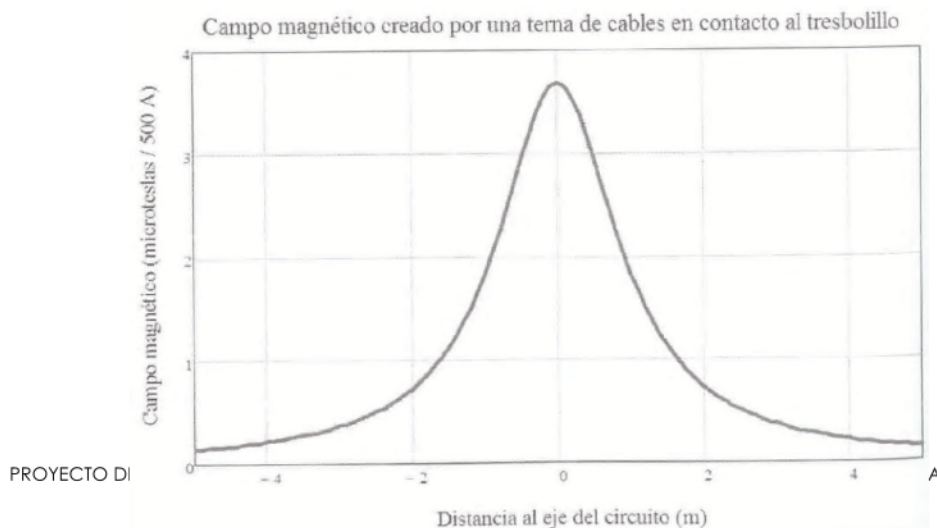
En nuestro caso el máximo valor del campo magnético se producirá en el canal de acceso de los cables de MT.

A continuación determinaremos las distintas fuentes de campo magnético en el centro de distribución, calcularemos el campo magnético producido por las dichas fuentes en el punto considerado.

Finalmente se aplicará el principio de superposición del campo magnético sumando el valor del campo magnético producido por las distintas fuentes.

Aunque el campo magnético es una magnitud vectorial, por simplicidad se sumarán de forma aritmética lo que proporcionará un valor superior al real, lo que está de lado de la seguridad.

El campo magnético producido por los que conductores previstos en el centro de distribución se determinará con la gráfica siguiente en la que se determina la inducción a distintas distancias para una corriente de 500A:



PROYECTO DI

MEMORIA
Página 122/259

Fuentes del campo magnético

Campo magnético producido por los puentes de BT del transformador:

El campo magnético producido por el puente de BT dependerá de la intensidad de la corriente que circulan por dicho puente.

Dicha intensidad se calcula con la expresión:

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario I_s viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en VA.

U_s = Tensión compuesta secundaria en V.

I_s = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	U_s (V)	I_s (A)
Trafo 1	630	420	866

El puente de BT estará formado por cuatro conductores aislados de aluminio en contacto mutuo. La distancia de dichos conductores al punto de cálculo del campo magnético es de 1,50m.

En la gráfica de cálculo de campo magnético se determina que la inducción es de 1,30μT/500 A.

La corriente es de 866A, por tanto la inducción será de 2,25 μT.

Campo magnético producido por el puente de MT

El campo magnético producido por el puente de MT dependerá de la intensidad de la corriente que circula por dicho puente.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario I_p viene dada por la expresión:



$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

Up = Tensión compuesta primaria en kV.

Ip = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	Up (kV)	Ip (A)
Trafo 1	630	20	18,2

El valor de la corriente de MT es muy bajo, por tanto el valor del campo magnético producido por los puentes de MT es despreciable.

Campo magnético producido por los circuitos de salida de BT

Del centro de distribución parten varios circuitos que están dispuestos en contacto mutuo en la pared interior del CD a una distancia de 2,5 m. del punto de cálculo del campo magnético.

La corriente total que circulará por los circuitos no puede ser mayor que la corriente máxima que puede proporcionar el secundario del transformador, es decir 866 A.

En la gráfica de cálculo de campo eléctrico se determina que el campo magnético es de 0,6µT/500 A, por tanto la inducción será de 1,04µT.

Campo magnético producido por los circuitos de salida de MT

Del centro de distribución parten dos circuitos subterráneos de MT. El punto de estudio del campo magnético es precisamente la entrada de estos circuitos en el centro de distribución por lo que se considera de cero metros. Por otro lado la corriente puede alcanzar un valor de 320 A en cada uno de estos circuitos, según se ve en el apartado de cálculos de apartados anteriores.

En la gráfica de cálculo de campo eléctrico se determina que el campo magnético es de 3,7µT/500A para cada uno de los dos circuitos, por tanto la inducción total producida por los dos circuitos de MT será de 4,74µT.

Campo magnético producido por los arrollamientos del transformador



El valor del campo magnético producido por los arrollamientos del transformador es despreciable según se indica en el apartado 4.1.1 del informe UNE-CLC/TR 50453 IN.

Campo magnético total

Como hemos indicado, el campo magnético total se determinará sumando los valores obtenidos para las distintas fuentes del campo magnético:

$$B_{TOTAL} = B_{pBT} + B_{pMT} + B_{BT} + B_{MT} + B_{trafo} = 2,25 + 2,25 + 0 + 0 + 1,04 + 1,04 + 4,74 + 4,74 = 16,06 \mu T$$

Este valor de 16,06μT es muy inferior al valor máximo permitido de 100μT, por lo que no es necesario tomar medidas de apantallamiento del campo magnético.



ANEXO DE CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Intensidad de alta tensión

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

donde:

- P potencia del transformador [kVA]
- Up tensión primaria [kV]
- Ip intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

DENOMINACIÓN	TENSIÓN (Kv)	Nº TRAFOS	POTENCIA UNITARIA (kVA)	Ip (A)	It (A)
CD-1	20	1	630	18,2	18,2

Intensidad de baja tensión

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

donde:

- P potencia del transformador [kVA]
- Us tensión en el secundario [kV]
- Is intensidad en el secundario [A]

Para cada transformador, la potencia es de 630 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

DENOMINACIÓN	Nº TRAFOS	POTENCIA UNITARIA (KVA)	Is (A) UNITARIA	It (A) TOTAL
CD-1	1	630	866	866



Intensidad de cortocircuito**OBSERVACIONES**

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]

U_p tensión de servicio [kV]

I_{ccp} corriente de cortocircuito [kA]

Pero, en este caso, se ha supuesto que la potencia de cortocircuito S_{cc} = 500 MVA está considerada en el entronque de la instalación de media tensión, por lo que se utilizará el valor obtenido en el cálculo de la red de MT.

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$

donde:

P potencia de transformador [kVA]

E_{cc} tensión de cortocircuito del transformador [%]

U_s tensión en el secundario [V]

I_{ccs} corriente de cortocircuito [kA]

CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN

Sin la disminución de la línea de media tensión, la intensidad de cortocircuito sería:

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UNIDAD AUSU-1 CALLE BADAJOZ, MAIRENA DEL ALJARAFE, SEVILLA

MEMORIA
Página 127/259



$I_{ccp} = 14,4 \text{ kA (20kV)}$

Pero el efecto de la impedancia de la línea de MT, provoca la disminución hasta los siguientes valores:

CD1: $I_{cc} = 13,23 \text{ kA}$

CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

DENOMINACIÓN	Nº TRAFOS	POTENCIA UNITARIA (KVA)	Ucc (%)	Iccs (kA) UNITARIA
CD-1	1	630	4	21,7

Dimensionado del embarrado

Las celdas fabricadas habrán sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado de este capítulo, por lo que:

$I_{cc}(\text{din}) = 36 \text{ kA (20kV)}$

COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:



$I_{cc(ter)} = 14,4 \text{ kA (20kV)}$

Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.

No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.

No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

Según las normas particulares de la compañía distribuidora:

DENOMINACIÓN	Tensión de la Red kV	Potencia del trafo kVA		Intensidad Primaria A	Intensidad nominal del fusible A
CD-1	20	Trafo 1	630	18,2	40

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.



- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en apartado anterior.

Dimensionado de los puentes de media tensión

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1 (CD-1)

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 18,2 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 235 A para un cable de sección de 95 mm² de Al según el fabricante.

Dimensionado de la ventilación del centro de transformación

La evacuación del calor generado en el interior del CT se efectuará según lo indicado en la ITC-RAT 14 apartado 4.4, utilizándose preferentemente el sistema de ventilación natural.

Cuando el CT requiera la instalación de ventilación forzada, se realizará un estudio específico de la misma.

En este caso se diseñarán las ventilaciones necesarias, para la potencia prevista en el transformador, es por lo que con la disposición de rejillas en fachadas cumplirá la ventilación mínima necesaria para el centro de transformación.

Dimensionado del pozo apagafuegos

Se dispondrá de un foso de recogida de aceite capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total. Se cubrirá de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

DENOMINACIÓN	Potencia del Transformador (kVA)	Volumen del dieléctrico del transformador (litros)



DENOMINACIÓN	Potencia del Transformador (kVA)	Volumen del dieléctrico del transformador (litros)	
CD-1	630	Trafo 1	650

En este caso dicho pozo viene dimensionado por fabricante y cubre las necesidades para el transformador previsto.

Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El Reglamento de Alta Tensión indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm ·m.

DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.

Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.



No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA

Características de la red de alimentación:

Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$

Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 1000 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

$V_{bt} = 10.000 \text{ V}$

Características del terreno:

· Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$

· Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

donde:

I_d intensidad de falta a tierra [A]

R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm}$$

donde:

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UNIDAD AUSU-1 CALLE BADAJOZ, MAIRENA DEL ALJARAFE, SEVILLA

MEMORIA
Página 132/259



I_{dm} limitación de la intensidad de falta a tierra [A]

I_d intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$I_d = 1000 \text{ A}$$

$$R_t = 10 \text{ Ohm}$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R}{R_t}$$

donde:

R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

K_r coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 0,0667$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada:	5/82	
· Geometría del sistema:	Picas alineadas	
· Distancia entre picas:	3 metros	
· Profundidad del electrodo horizontal:	0,5 m	
· Número de picas:		ocho
· Longitud de las picas:	2 metros	

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,057$
- De la tensión de paso $K_p = 0,003526$
- De la tensión de contacto $K_c = 0$



Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o$$

donde:

- K_r coeficiente del electrodo
- R_o resistividad del terreno en [Ohm · m]
- R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

$$R'_t = 8,55 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula anterior:

$$I'_d = 1000 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

donde:

- R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- I'_d intensidad de defecto [A]
- V'_d tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UNIDAD AUSU-1 CALLE BADAJOZ, MAIRENA DEL ALJARAFA, SEVILLA

MEMORIA
Página 134/259



$$\cdot V'd = 8550 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

K_c coeficiente

R_o resistividad del terreno en [Ohm · m]

I'_d intensidad de defecto [A]

V'_c tensión de paso en el acceso [V]

En este caso, al estar las picas alineadas frente a los accesos al Centro de Transformación paralelas a la fachada, la tensión de paso en el acceso va a ser prácticamente nula por lo que no la consideraremos.

CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

K_p coeficiente

R_o resistividad del terreno en [Ohm · m]

I'_d intensidad de defecto [A]

V'_p tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$$\cdot V'_p = 525 \text{ V en el Centro de Transformación}$$

CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:



$$\cdot t = 1 \text{ s}$$

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot R_0}{1000} \right]$$

donde:

U_{ca} valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

R_0 resistividad del terreno en [Ohm · m]

R_{a1} Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_p = 6313 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 \cdot U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot R_0 + 3 \cdot R_0'}{1000} \right]$$

donde:

V_{ca} valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

R_0 resistividad del terreno en [Ohm · m]

R_0' resistividad del hormigón en [Ohm · m]

R_{a1} Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_p(\text{acc}) = 15.461 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$\cdot V_p = 525 \text{ V} < V_p = 6313 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:



$$\cdot V'p(acc) = 0 \text{ V} < Vp(acc) = 15.461 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\cdot V'd = 8550 \text{ V} < Vbt = 10.000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$\cdot Ia = 100 \text{ A} < Id = 1000 \text{ A} < Idm = 1000 \text{ A}$$

INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I}{1000}$$

donde:

R_o resistividad del terreno en [Ohm · m]

$I'd$ intensidad de defecto [A]

D distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

$$\cdot D = 23,873 \text{ m}$$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

· Identificación: 5/42 (según método UNESA)

· Geometría: Picas alineadas



·Número de picas: cuatro
·Longitud entre picas: 2 metros
·Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

$K_r = 0,104$
 $K_c = 0,0184$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm que minoramos a 20 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,104 \cdot 150 = 15,6 < 20 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "K_r" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

ESTUDIO ACÚSTICO PRE-OPERACIONAL

Emisión Acústica

Los posibles focos potenciales de emisión de ruidos y vibraciones proceden de la maquinaria existente, en este caso un transformadores de 630 kVA, no existiendo ninguna otra fuente posible de emisiones.



Según los datos del fabricante, el nivel de potencia acústica emitido por un transformador de 630 kVA en el interior del local será 52 dBA (ver ficha técnica al final de este apartado).

La maquinaria a instalar, en ningún caso, se aproximará a muros, pilares ni medianerías, se montarán sobre apoyos elásticos para la eliminación del 70 % de las vibraciones y movimientos perjudiciales e irán situadas sobre bancadas de masa suficiente y asentadas sobre suelo firme.

El valor global de la emisión acústica proviene de la suma ponderada en dB de los diferentes valores de emisión de cada fuente emisora. Las fuentes ruidosas están provocadas por los transformadores.

Niveles de ruidos

Al estar situada en una zona urbana, los niveles máximos, en valores globales, permitidos por el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía (Decreto 6/2012 de 17 de enero) son:

Tabla I

Objetivo de calidad acústica para ruidos aplicables
a áreas urbanizadas existentes, en decibelios acústicos
con ponderación A (dBA)

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_n	L_n	L_n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro suelo terciario no contemplado en el tipo c	70	70	65
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra contaminación acústica	60	60	50



Tabla IV

Objetivos de calidad acústica para ruidos aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales y administrativos o de oficinas (en dBA)

Uso del local	Tipo de recinto	Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
Residencial	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Administrativo y de oficinas	Despachos profesionales	40	40	40
	Oficinas	45	45	45
Sanitario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

Donde:

L_d : índice de ruido diurno.

L_e : índice de ruido vespertino.

L_n : índice de ruido nocturno.

En el caso de estudio, al tratarse de un centro de transformación destinado al abastecimiento de viviendas, podemos asegurar que se hallará en funcionamiento las 24 horas del día, con lo cual, adoptaremos los valores más desfavorables en cuanto a horarios, que vienen dispuestos en la franja horaria nocturna.

- L_n : 55 dBA

- L_n : 30 / 35 dBA

Insonorización y medidas antivibraciones

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de DICIEMBRE, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Además, se deberá cumplir con el Código Técnico de la Edificación, legislaciones de las comunidades autónomas y ordenanzas municipales.

Caso de sobrepasar esos límites, se tomarán medidas correctoras para minimizar y reducir la emisión de ruido y la transmisión de vibraciones producidas. El Real Decreto 1367/2007 regula, en las tablas B1 y B2 del anexo III, los valores límite de emisión de ruido al medio ambiente exterior y a los locales



colindantes del CT, siendo estos valores función del tipo de área acústica. Estos niveles de ruido deben medirse de acuerdo a las indicaciones del anexo IV del RD 1367/2007.

En caso de ser necesario tomar medidas correctoras con el fin de reducir o eliminar la transmisión de vibraciones de los transformadores de distribución, se podrá instalar en cada punto de apoyo un amortiguador de baja frecuencia, hasta 5 Hz, especialmente diseñado para la suspensión de transformadores. Cada amortiguador estará formado por suelas de acero y muelles metálicos de alta resistencia. Los amortiguadores a instalar serán los adecuados en función de la carga estática a soportar, que será función del peso del transformador a instalar. Este sistema proporcionará además el anclaje del transformador impidiendo su desplazamiento fortuito y/o paulatino a lo largo del tiempo, no autorizándose ningún otro sistema de anclaje que pudiera propiciar la transmisión mecánica de ruidos o vibraciones a otros elementos del local.



2.7 RED BAJA TENSION

2.7.1 DATOS BÁSICOS Y ANTECEDENTES

- Antecedentes

Se desea realizar la instalación de varias redes de distribución eléctrica en baja tensión para abastecimiento a varios suministros en una urbanización con 2 edificios residenciales, con garajes para aparcamientos.

El punto de partida de las nuevas redes de distribución está en las distintas salidas de los cuadros de baja tensión ubicados en la caseta del centro de transformación que se ha diseñado para la urbanización.

El objeto del presente proyecto es la urbanización y la infraestructura eléctrica para dar servicio a las futuras edificaciones.

Los edificios que necesitarán suministro eléctrico son los que se indican a continuación:

Los edificios que necesitan suministro eléctrico son:

Manzana R1, Edificio residencial de 57 viviendas con garaje. Se trata de un conjunto de viviendas y plazas de aparcamiento, en parcela R1 de la AUSU-1 "CALLE BADAJOZ"

Manzana R2, Edificio residencial de 6 viviendas con garaje. Se trata de un conjunto de viviendas y plazas de aparcamiento, en parcela R2 de la AUSU-1 "CALLE BADAJOZ"

La urbanización, está constituida una plaza y con límite a dos viales, calles Gerona y Ávila. La calle Badajoz es también límite con la actuación pero al encontrarse a diferente nivel y ser privada, no se la considera en este proyecto.

Objeto

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



La finalidad será la del abastecimiento de energía eléctrica en baja tensión a varias acometidas para un edificio plurifamiliar, con garaje para aparcamientos y trasteros.

Concretamente se realizará las siguientes actuaciones:

Instalación de redes de baja tensión para alimentación a los edificios y suministros necesarios de la urbanización, con conexión en anillo, partiendo de las salidas de los cuadros de baja tensión de los centros de transformación proyectados, mediante cable enterrado bajo tubo, de aluminio, denominación AI XZ1 0,6/1kV 3x240+1x150mm².

Ejecución de canalizaciones enterradas bajo tubo de polietileno color rojo de diámetro 160 mm y en distinto número en función del ramal para dar servicio a las diferentes parcelas.

Ejecución de arquetas de registro en las canalizaciones enterradas eléctricas.

Previsión de canalización para futuro montaje de cajas de seccionamiento y cajas generales de protección en los futuros suministros, en las fachadas de los edificios que se van a abastecer, homologadas por la compañía, en armario o nicho con puerta metálica.

Emplazamiento

La urbanización se emplaza en la AUSU-1, de geometría irregular, definida en Proyecto de reparcelación del ESTUDIO DE DETALLE de la AUSU-1 "CALLE BADAJOZ", de Mairena del Aljarafe, Sevilla.

Fincas resultantes Proyecto de Reparcelación de la AUSU-1

Edificaciones en el ámbito

Las parcelas de la edificación acogerán un total de 63 viviendas, garaje y servicios generales (viviendas libres y PLURI-LIBRES), así como un espacio libre con límite a la calle Ávila.

Las viviendas, proyectadas por un futuro promotor que se desconoce, se distribuirán de la siguiente manera:

Parcela 1, 57 viviendas con frente a espacio libre y pasaje a calle Gerona desde la Parcela 2.

Parcela 2, 6 viviendas con frente a calle Gerona y espacio libre.



DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

– Características generales

Se desea realizar la instalación de varias líneas subterráneas en baja tensión para abastecimiento eléctrico a varios edificios de viviendas, con garajes para aparcamientos.

Las líneas subterráneas en baja tensión tendrán salida en los cuadros de baja tensión que dispondrán el centro de transformación.

– Suministro de energía

La energía será suministrada en baja tensión, a una tensión de 400V y una frecuencia de 50 HZ.

– Previsión de cargas

La previsión de cargas se realiza a partir de la ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y la Instrucción de 14 de octubre de 2004 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre Previsión de Carga eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.

Los diferentes edificios plurifamiliares están compuestos por:

Parcela 1: 57 viviendas

Parcela 2: 6 viviendas

En este caso particular y atendiendo a la ITC– BT-52, se dejará previsión para situar los contadores para las correspondientes plazas de aparcamiento para vehículos eléctricos, en este caso un 10% del total de las plazas previstas. Distribuidas las plazas resultantes en las inmediaciones de los portales de cada edificio y considerando, según la ICT–BT-52, una potencia de 3.680W para cada plaza con un coeficiente de simultaneidad de 1, se tiene la siguiente previsión de potencia:

PREVISIÓN VEHÍCULOS ELÉCTRICOS GARAJE

10%PLAZAS PREVISTAS		
67 plazas	7	PLAZAS MIN.
	7	PLAZAS
3680W/PLAZA		
SIMULTANEIDAD	1	
POTENCIA TOTAL	25.760	W

Para el cálculo de la potencia correspondiente de los garajes se ha considerado el mínimo correspondiente a 20W/m2 conforme al ratio indicado en REBT, dado que se trata de un garaje con



ventilación forzada. Siendo en este caso una superficie aproximada de 1800 m², se obtiene una potencia total de 38.000W.

Para el cálculo de la potencia correspondiente de los garajes se ha considerado Eel mínimo correspondiente a 20W/m² conforme al ratio indicado en REBT, dado que se trata de un garaje con ventilación forzada. Siendo en este caso una superficie aproximada de 1800 m², se obtiene un potencia total de 38.000W.

Para el cálculo de la potencia de los servicios generales de cada uno de los edificios, se tendrá en cuenta los receptores que se instalarán, por lo que la misma será diferente para cada edificio, en este caso:

SERVICIOS GENERALES PORTAL	POTENCIA (W)	COEF.	POT. SIMULT (W)
EDIFICIO 1	100.000	1	100.000
EDIFICIO 2	293.750	1	293.750

El alumbrado del espacio libre se conecta directamente a la red de alumbrado público con conexión a su caja de seccionamiento existente en la calle Ávila.

Dado que existen agrupaciones en centralización de contadores, se aplican los coeficientes de simultaneidad correspondientes, conforme a la ITC-BT 10 del REBT.

En este caso existen más de 4 cajas generales de protección por lo que se aplica un coeficiente de simultaneidad de 0,8 conforme al instrucción:

INSTRUCCION de 14 de octubre de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
* 1.3. Potencias previstas en centros de transformación. La potencia prevista para cada transformador en un centro de transformación se calculará sumando las potencias previstas en todas las cajas generales de protección que alimente calculadas según el apartado 1.1 multiplicada por el coeficiente 0,8, siempre que el número de éstas no sea inferior a cuatro, en cuyo caso el coeficiente será la unidad.

Dado que a potencia total asciende a cerca de 500 kW se precisan 620,28 kVA.

Por tanto, para satisfacer la demanda eléctrica, se propone la construcción de un centro de transformación de 1x630 kVA, situado en modulo prefabricado a la entrada de la plaza



por la calle Ávila.

La conexión a través de la red de media se realizará al cercano CD 83860 de ENDESA

La potencia suministrada por este centro de transformación es dedicada para alimentar las 63 viviendas de la AUSU-1.

2.7.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Características de los materiales

Se trata de una instalación subterránea de baja tensión, que consta de equipos de protección (fusibles en la cabecera de los centros de transformación) y conductores para el transporte de energía. La instalación de los conductores se efectuará bajo tubo.

El punto de partida de esta instalación de baja tensión está en las distintas salidas de los cuadros de baja tensión ubicados en las casetas de los centros de transformación.

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

Se instalarán los elementos de corte y protección en las cabeceras de cada tramo para garantizar la seguridad, tanto en la habitual explotación, como en las operaciones de reparación y mantenimiento.

En todo momento se atenderá a las disposiciones dadas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002 de 2 de agosto en cuanto a condiciones generales y particulares, así como a las Normas Particulares y Condiciones de Seguridad de la compañía distribuidora.

Trazado

El trazado se realizará de forma enterrada, por dominios públicos, detallándose en la documentación gráfica adjunta.



Ciertamente el mayor condicionante responderá a la necesidad de suministrar, en las debidas condiciones de seguridad la energía eléctrica según los preceptos reglamentarios en cuanto a variaciones y caídas de tensión se refiere. La disposición de las líneas será siempre del tipo subterráneo. Los tendidos se realizarán dentro de tubos enterrados con arquetas de registro.

La instalación consta, básicamente, de los elementos siguientes:

Conexión a CTs existentes

Cuadro de distribución de BT en CT

Red de distribución en baja tensión (conductores, empalmes, derivaciones y terminales)

Previsión de ubicación de Cajas de seccionamiento y Cajas generales de protección en los futuros edificios.

Canalización con reserva para previsión de alimentación a las parcelas de la urbanización.

La protección respecto a una posible sobrecarga de las líneas se realizará con los equipos necesarios situados en el Centro de Transformación.

Ejecución de la instalación

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público y 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. Siempre que sea posible bajo las aceras.

El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas de fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes, a respetar en los cambios de dirección.

Se empleará la canalización entubada, a una profundidad mínima de 60 cm, con una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación. La tipología de las zanjas y dimensiones se atenderán a lo recogido en las normas particulares de la compañía distribuidora.

En línea con lo indicado 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 que en el futuro se produzca alguna desviación de la realidad con lo previsto.

Por cada tubo sólo discurrirá una línea de BT, sin que pueda compartirse un mismo tubo para otras líneas, ya 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 o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m.

Las arquetas serán prefabricadas de hormigón. En los fondos de las arquetas se colocará lecho absorbente. Se evitará la colocación de arquetas en zonas de tráfico rodado. En cualquier caso las tapas serán de fundición, homologadas por la compañía siendo de tipo A-1 y tipo A-2 las empleadas en redes de distribución.

Las arquetas prefabricadas tomarán como referencia la norma informativa NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas. El montaje de las arquetas de material plástico se realizará tomando como referencia el documento informativo NMH00100 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliéster, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas.

Se pueden construir de ladrillo, sin fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones las indicadas en los planos.

En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

Se instalará una cinta señalizadora advirtiendo la instalación bajo ella de cables eléctricos. No se efectuarán empalmes ni conexiones en la red que transcurra de forma enterrada. Se evitarán las posibles vibraciones sobre los conductores, generadas por los equipos rotativos.

A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

Condiciones para cruzamiento, proximidades y paralelismo

Los cables subterráneos, cuando estén enterrados directamente en el terreno, deberán cumplir, además de los requisitos del Reglamento Electrotécnico, las condiciones que pudieran imponer

