

- S_i = área de elemento constructivo.
- A_i = aislamiento del elemento constructivo.

Para fachadas:

- $A_g = 10 \text{ Log } [(S_c + S_a)/(Z_c + Z_a)]$ donde:
- $Z_c = \sum (S_c/10)^{(A_c/10)}$ y $Z_a = \sum (S_a/10)^{(A_a/10)}$

Donde:

- S_c = área de la superficie ciega.
- S_a = área de la superficie de acristalamiento.
- A_c = aislamiento del elemento ciego.
- A_a = aislamiento del acristalamiento.

Siguiendo las premisas indicadas anteriormente obtenemos los siguientes valores de aislamiento para los cerramientos del local:

	Descripción	Aislamiento acústico
Pared y Fachada	Muro de hormigón macizo de 10 cm de espesor (CT prefabricado de Ormazabal)	50 dBA
Techo	Forjado de hormigón macizo de 10 cm de espesor (CT prefabricado de Ormazabal)	50 dBA

Por lo tanto la transmisión teórica que se producirá a los vecinos colindantes será:

		Nivel de recepción
Transmisión horizontal	Exterior	15 dBA
	Zonas comunes edificio	15 dBA
	Viviendas	15 dBA
Transmisión Vertical	Exterior	15 dBA
	Zonas comunes edificio	15 dBA
	Viviendas	15 dBA

Por lo que se puede apreciar no se superaran los niveles de recepción máximos que se impusieron por la normativa aplicada.

1.9. Conclusión

Con todo lo dicho anteriormente el técnico que suscribe considera haber descrito suficientemente la instalación objeto de este Anexo.

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1. Intensidad de alta tensión

En un sistema trifásico la intensidad primaria viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} * V_p} \text{ (A)}$$

Siendo:

- P = Potencia en kVA
- V_p = Tensión primaria en kV
- I_p = Intensidad primaria en A

Sustituyendo valores, tendremos:

$$I_p = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 20} = 11,54 \text{ A}$$

2.2. Intensidad en baja tensión

En un sistema trifásico la intensidad secundaria viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} * V_s} \text{ (A)}$$

Siendo:

- P = Potencia en kVA
- V_s = Tensión secundaria en kV
- I_s = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores, tendremos:

$$I_s = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,42} = 549,86 \text{ A}$$

2.3. Cortocircuitos

2.3.1. Observaciones

Para el cálculo de las magnitudes de intensidad que origina un cortocircuito, se tendrá como base la potencia de cortocircuito en el punto de acometida al Centro de Transformación, lo cual será dado por la Compañía suministradora de energía.

Para el cálculo de cortocircuito en baja tensión, para ser más conservador y, por lo tanto, obtener unos resultados más seguros, se realiza la hipótesis de una potencia de cortocircuito primaria infinita.

2.3.2. Cálculo de las corrientes de cortocircuito

Para la realización del cálculo de la corriente de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

$$I_{ccp} = \frac{P}{\sqrt{3} * V_p} \quad (3)$$

Siendo:

- P = Potencia de cortocircuito de la red en MVA
- V_p = Tensión primaria en kV
- I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA

$$I_{ccs} = \frac{P}{\sqrt{3} * V_{cc} * V_s} \quad (4)$$

Siendo:

- P = Potencia del transformador en kVA
- V_{cc} = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador
- V_s = Tensión secundaria en V
- I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA

2.3.3. Cortocircuitos en el lado de alta tensión

Utilizando la formula (3), expuesta anteriormente, y sustituyendo valores tendremos:

$$I_{ccp} = \frac{350}{\sqrt{3} * 20} = 10,1 \text{ kA}$$

2.4. Dimensionado del embarrado

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han 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.

2.4.1. Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.3.a de este capítulo, por lo que:

$$I_{cc(din)} = 25,3 \text{ kA}$$

2.4.2. Calculo por sollicitación 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:

$$I_{cc(ter)} = 10,1 \text{ kA.}$$

2.5. Protección 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.

2.5.1. Selección de fusibles de media tensión

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.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

2.6. 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.

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

2.7. Dimensionado de la ventilación del centro de seccionamiento

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación.

No procede por no disponer de focos de calor. En cualquier caso, la puerta del local dispondrá de rejillas (ver plano de puerta).

2.8. Dimensiones del pozo apagafuegos

No se requiere.

2.9. Dimensiones del embarrado

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Ormazabal no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

2.9.1. Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule una corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168218XB realizado por VOLTA.

2.9.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La comprobación por sollicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

El ensayo garantiza una resistencia electrodinámica de 40kA.

2.9.3. Comprobación por sollicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible

La comprobación por sollicitación térmica tiene como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

El ensayo garantiza una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

2.10. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

2.10.1. Diseño preliminar de la instalación de tierra

— TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de seccionamiento objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 40-30/5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.1 \sqrt{I/t} \text{ (m)}.$$

$$K_p = 0.0231 \sqrt{I/t} \text{ (m}^2\text{A)}.$$

Estará constituida por 4 picas unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 6 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

— TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema 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 de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:
 - $K_r = 0.073 \Omega/(\Omega \cdot m)$.
 - $K_p = 0.012 V/(\Omega \cdot m \cdot A)$.

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 6 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios (=37 x 0,650).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 2.8.8.

2.10.2. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras

— TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro (R_t), intensidad y tensión de defecto correspondientes (I_d , U_d), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r \cdot \sigma$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = \frac{U_{smax} V}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(Rn + Rt)^2 + Xn^2}}$$

- donde $U_{smax}=20$

- Tensión de defecto, U_d :

$$U_d = I_d \cdot R_t$$

Siendo:

- $\sigma = 150 \Omega m$
- $K_r = 0.1 \Omega/(\Omega \cdot m)$

se obtienen los siguientes resultados:

- $R_t = 15 \Omega$

- $I_d = 391,44 \text{ A}$
- $U_d = 5871,7 \text{ V}$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (U_d), por lo que deberá ser como mínimo de 6000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

— TIERRA DE SERVICIO.

$$R_t = K_r \cdot \sigma = 0.073 \cdot 150 = 11 \Omega$$

que vemos que es inferior a 37Ω .

2.10.3. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \sigma \cdot I_d = 0,0231 \cdot 150 \cdot 391,44 = 1356,4 \text{ V}$$

2.10.4. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a $0,30 \times 0,30 \text{ m}$. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El edificio prefabricado de hormigón EHC estará construido de tal manera que, una vez fabricado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección (excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes).

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_{p\text{ acceso}} = U_d = R_t \cdot I_d = 15 \cdot 391,44 = 5871,7 \text{ V}$$

2.10.5. Cálculo de las tensiones aplicadas

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios que se puede aceptar, será conforme a la Tabla 1 de la ITC-RAT 13 de instalaciones de puestas a tierra que se transcribe a continuación:

Duración de la corriente de falta, t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.1	633
0.2	528
0.3	420
0.4	310
0.5	204
1.0	107

El valor de tiempo de duración de la corriente de falta proporcionada por la compañía eléctrica suministradora es de 0.5 seg., dato que aparece en la tabla adjunta, por lo que la máxima tensión de contacto aplicada admisible al cuerpo humano es:

$$U_{ca} = 204 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{P(\text{exterior})} = 10U_{ca} \left(1 + \frac{2R_{a1} + 6\sigma}{1000} \right)$$

$$U_{P(\text{acceso})} = 10U_{ca} \left(1 + \frac{2R_{a1} + 3\sigma + 3\sigma_h}{1000} \right)$$

Siendo:

- U_{ca} = Tensiones de contacto aplicada = 204 V
- R_{a1} = Resistencia del calzado = 2.000 Ω .m
- σ = Resistividad del terreno = 150 Ω .m
- σ_h = Resistividad del hormigón = 3.000 Ω .m

obtenemos los siguientes resultados:

$$U_{p(\text{exterior})} = 12036 \text{ V}$$

$$U_{p(\text{acceso})} = 29478 \text{ V}$$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior:
 - $U_p = 1356.4 \text{ V} < U_{p(\text{exterior})} = 12036 \text{ V}$
- en el acceso al C.T.:

- $U_d = 5871.7 \text{ V} < U_p(\text{acceso}) = 29478 \text{ V}$

2.10.6. Investigación de tensiones transferibles al exterior

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima D_{\min} , entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{\min} = \frac{\sigma \cdot I_d}{2000 \cdot \pi}$$

con:

- $\sigma = 150 \Omega \cdot \text{m}$
- $I_d = 391,44 \text{ A}$

obtenemos el valor de dicha distancia:

$$D_{\min} = 9,35 \text{ m}$$

2.10.7. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

APÉNDICE 6

CENTRO DE SECCIONAMIENTO

PLIEGO

1. PLIEGO DE CONDICIONES CENTRO DE SECCIONAMIENTO

1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

1.1.1. OBRA CIVIL

El edificio, local o recinto destinado a alojar en su interior la instalación eléctrica descrita en el presente proyecto, cumplirá las Condiciones Generales prescritas en las Instrucciones del MIE-RAT 14 del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, referentes a su situación, inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado y canalizaciones, etc.

El Centro será construido enteramente con materiales no combustibles.

Los elementos delimitadores del Centro (muros exteriores, cubiertas, solera, puertas, etc.), así como los estructurales en él contenidos (columnas, vigas, etc.) tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación DB-SI y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de clase MO de acuerdo con la Norma UNE 23727.

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

1.1.2. APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento:

El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte:

El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

1.1.2.1. Características constructivas.

Los conjuntos compactos deberán tener una envolvente única con dieléctrico de hexafluoruro de azufre. Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una sobrepresión de 0'1 bar sobre la presión atmosférica, sellada de por vida y acorde a la norma CEI 56-4-17, clase III.

En la parte posterior se dispondrá de una membrana que asegure la evacuación de las eventuales sobrepresiones que se puedan producir, sin daño ni para el operario ni para las instalaciones.

El dispositivo de control de aislamiento de los cables será accesible, fase por fase, después de la puesta a tierra y sin necesidad de desconectar los cables.

La seguridad de explotación será completada por los dispositivos de enclavamiento por candado existentes en cada uno de los ejes de accionamiento.

En caso de avería en un elemento mecánico se deberá poder retirar el conjunto de mandos averiado y ser sustituido por otro en breve tiempo, y sin necesidad de efectuar trabajos sobre el elemento activo del interruptor, así como realizar la motorización de las funciones de entrada/salida con el centro en servicio.

1.1.2.2. Características eléctricas.

- Tensión nominal	24 kV.
- Nivel de aislamiento:	
a) a la frecuencia industrial de 50 Hz	50 kV ef.1min.
b) a impulsos tipo rayo	125 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea	400 A.
- Intensidad nominal otras funciones	200 A.
- Intensidad de corta duración admisible	16 kA ef. 1s.

1.1.2.3. Interruptores.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra), a fin de asegurar la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y el seccionador de puesta a tierra.

La apertura y cierre de los polos será simultánea, debiendo ser la tolerancia de cierre inferior a 10 ms.

Los contactos móviles de puesta a tierra serán visibles a través de visores, cuando el aparato ocupe la posición de puesto a tierra.

El interruptor deberá ser capaz de soportar al 100% de su intensidad nominal más de 100 maniobras de cierre y apertura, correspondiendo a la categoría B según la norma CEI 60265.

En servicio, se deberán cumplir las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal sobre transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 30 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA.

1.1.2.4. Cortacircuitos-fusibles.

En el caso de utilizar protección ruptorfusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Los fusibles cumplirán la norma DIN 43-625 y la R.U. 6.407-A y se instarán en tres compartimentos individuales, estancos y metalizados, con dispositivo de puesta a tierra por su parte superior e inferior.

1.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones cumplirán con la totalidad de las normativas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales o bien por la propia compañía suministradora.

Las instalaciones se ajustarán a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de IBERDROLA.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

1.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

La aparatada eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

1.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

Podemos dividir las condiciones de uso, mantenimiento y seguridad en cuatro grupos: Condiciones Generales, Puesta en Servicio, Separación de Servicio y Mantenimiento del Centro de Seccionamiento.

1.4.1. CONDICIONES GENERALES

El centro de seccionamiento debe quedar totalmente cerrado de manera que el acceso al local a personas ajenas al servicio queda terminantemente prohibido y en caso de ausencia del encargado del mismo deberá quedar cerrado.

La instalación eléctrica debe encontrarse debidamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos que se encuentran bajo tensión, o cualquier otro tipo de accidente.

Las instrucciones relativas a los socorros que deban prestarse en los accidentes causados por electricidad deberán encontrarse en lugares bien visibles. De la misma manera se señalará en sitio visible del local placas de aviso de "Riesgo eléctrico".

No se podrá almacenar en el interior del centro ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación (se entiende por elementos que pertenecen a la instalación guantes, palanca de accionamiento,...).

Dentro del local está prohibido fumar y encender cerillas o cualquier otro tipo de combustible. En caso de incendio no se empleará nunca el agua como medio de extinción.

Las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente y utilizando guantes, palanca de accionamiento... que deberán encontrarse en perfecto estado de funcionamiento.

1.4.2. PUESTA EN SERVICIO

Las maniobras de puesta en servicio deberán ser realizadas por personal autorizado de acuerdo con el Real Decreto RD 614/2001.

Para la puesta en servicio del centro de seccionamiento se procederá de manera genérica conectando primero los interruptores-seccionadores de entrada de alta tensión y posteriormente la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador.

1.4.3. SEPARACIÓN DE SERVICIO

Las maniobras de separación de servicio deberán ser realizadas por personal autorizado de acuerdo con el Real Decreto RD 614/2001.

1.4.4. MANTENIMIENTO

Se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad del personal de mantenimiento.

El mantenimiento consistirá en la limpieza, mediciones, engrasado y comprobación de las partes fijas y móviles y de los elementos que fuese necesario.

De acuerdo con el artículo 12 del Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación se presentará antes de la puesta en marcha, un contrato de mantenimiento con una persona física o jurídica homologada para ello.

Además, de acuerdo con el artículo 13 del mencionado Reglamento, se realizarán inspecciones periódicas por un organismo cualificado por la administración como mínimo con una frecuencia de 3 años.

1.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes se aportará la siguiente documentación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Protocolo de ensayos del transformador.
- Certificación de tensiones de paso y contacto.
- Certificación de finalización de obra.
- Contrato de mantenimiento (si es preceptivo).
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

1.6. LIBRO DE ÓRDENES

Se guardará a disposición del personal técnico en el propio Centro de Seccionamiento el libro de órdenes para anotar cualquier anomalía o incidencia sobre el control y mantenimiento que ha lugar.

APÉNDICE 7

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN

MEMORIA

ANEXO DE RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN

ÍNDICE

1. Memoria descriptiva	3
1.1. Objeto del anexo	3
1.2. Reglamentación.....	3
1.3. Justificación de la potencia	5
1.3.1. Línea subterránea de baja tensión nº 1 (LSBT 1)	5
1.4. Prescripciones particulares	5
1.5. Descripción de la línea	6
1.5.1. Características del conductor subterráneo	6
1.5.2. Tipo de tendido	6
1.5.3. Cruzamientos, proximidades y paralelismos.....	7
1.6. Puntos de entrega de energía	10
1.7. Puesta a tierra del neutro	10
1.8. Protecciones eléctricas.....	10
1.8.1. Protecciones contra sobreintensidades.....	11
1.8.2. Protección contra sobreintensidades de cortocircuito	11
1.8.3. Protección contra sobretensiones	11
1.9. Empalmes.....	11
1.10. Ejecución de las obras	11
1.11. Conclusión	12
2. Calculos justificativos	13
2.1. Procedimiento del cálculo.....	13
2.2. Formulas utilizadas.....	13
2.3. Potencia total instalada y demandada.....	13
2.4. Cálculos eléctricos.....	14
2.4.1. Línea subterránea de baja tensión nº 1 (LSBT 1)	14
2.5. Cálculo de las protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos	14
2.6. Conclusión	14

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Objeto del anexo

El objeto de este anexo es llevar a cabo el estudio técnico de las instalaciones que nos ocupan a fin de mostrar a la administración competente y a la Cía. Suministradora las condiciones técnicas y de seguridad con objeto de llevar a cabo la instalación.

La instalación alimentará al alumbrado público de la urbanización un plan en el “Área del parque temático” del término municipal de Benidorm.

La línea tiene su partida desde el cuadro de baja tensión del Centro de Transformación a construir.

1.2. Reglamentación

Para la elaboración del anexo se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

—Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Así como sus Documentos Básicos y actualizaciones correspondientes.

—Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

—Real Decreto 997/2002, de 27 septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02)

—Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)

—Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08)

—Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

—Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

—Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

—Ley 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de Comunicación. Así como su Desarrollo Reglamentario.

—Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

—Ordenanza Fiscal del Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras. (BOP, 217, de 14 de noviembre de 2012).

—Ordenanza Municipal sobre protección contra Ruidos y Vibraciones. (BOP, 79, de 8 de abril de 1991).

—Ordenanza Municipal de Limpieza. (BOP, 90, de 15 de mayo de 2009).

—Ordenanza de circulación de peatones y vehículos. (BOP, 250, de 30 de diciembre de 2011).

—Normas a cumplir en apertura de zanjas en vía pública, aprobado por Decreto de Alcaldía nº 250507/3 de 25 de mayo de 2007.

—Decreto. Condiciones generales para las ocupaciones de las vías públicas, aprobado por el Concejal de Seguridad, Tráfico y Transportes el 15 de abril de 2014. (BOP, 93, de 16 de mayo de 2014).

—Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 02-8-2002, y publicado en el B.O.E del 18-09-2002.

—Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Decreto 12.224/1984, y publicado en el B.O.E 1-8-84.

—Normas Particulares de la Cía. Suministradora, IBERDROLA, S.A.

—Normas UNE de obligado cumplimiento.

—Normativa Sectorial sobre Sistemas de Emergencia y Evacuación

—Normativa Sectorial sobre Medioambiente, Calidad Ambiental y Salubridad

—Normativa Sectorial sobre Eficiencia Energética

—Normativa Sectorial de Instalaciones aplicable según el caso

—Otra Normativa Local y/o Ordenanzas Municipales

—Otra Normativa Urbanística y de Calidad en la Edificación

Cualquier otra Normativa y Reglamentación, de obligado cumplimiento para este tipo de Instalaciones Para que, de su estudio, y si no existiera inconveniente, se autorice la ejecución de las obras necesarias reseñadas, dando cumplimiento a los siguientes reglamentos:

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Así como sus Documentos Básicos y actualizaciones correspondientes.

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

Real Decreto 997/2002, de 27 septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02)

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)

Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08)

Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Ley 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de da Comunicación. Así como su Desarrollo Reglamentario.

Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

Ordenanza Fiscal del Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras. (BOP, 217, de 14 de noviembre de 2012).

Ordenanza Municipal sobre protección contra Ruidos y Vibraciones. (BOP, 79, de 8 de abril de 1991).

Ordenanza Municipal de Limpieza. (BOP, 90, de 15 de mayo de 2009).

Ordenanza de circulación de peatones y vehículos. (BOP, 250, de 30 de diciembre de 2011).

Normas a cumplir en apertura de zanjas en vía pública, aprobado por Decreto de Alcaldía nº 250507/3 de 25 de mayo de 2007.

Decreto. Condiciones generales para las ocupaciones de las vías públicas, aprobado por el Concejal de Seguridad, Tráfico y Transportes el 15 de abril de 2014. (BOP, 93, de 16 de mayo de 2014).

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 02-8-2002, y publicado en el B.O.E del 18-09-2002.

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Decreto 12.224/1984, y publicado en el B.O.E 1-8-84.

Normas Particulares de la Cía. Suministradora, IBERDROLA, S.A.

Normas UNE de obligado cumplimiento.

Normativa Sectorial sobre Sistemas de Emergencia y Evacuación

Normativa Sectorial sobre Medioambiente, Calidad Ambiental y Salubridad

Normativa Sectorial sobre Eficiencia Energética

Normativa Sectorial de Instalaciones aplicable según el caso

Otra Normativa Local y/o Ordenanzas Municipales

Otra Normativa Urbanística y de Calidad en la Edificación

Este anexo se ajusta a cualquier otra Normativa y Reglamentación, de obligado cumplimiento para este tipo de Instalaciones.

1.3. Justificación de la potencia

Al ser una instalación de alumbrado público no se considera simultaneidad en la previsión de potencias.

Se instalará un armario de protección y medida directa, con seccionamiento, empotrable para un contador trifásico modelo CPM3-D/E4/-M-CS:

CPM -1		
	Potencia sin simultaneidad (kW)	Potencia con simultaneidad (kW)
Alumbrado público	2,274	2,274
Previsión de alumbrado parque 1	10,00	10,00
Previsión de alumbrado parque 2	10,00	10,00
Otros usos sin determinar	15,00	15,00
TOTAL	37,274	37,274

LÍNEA	CGPs A LAS QUE SUMINISTRA
LSBT-1	CPM

1.3.1. Línea subterránea de baja tensión nº 1 (LSBT 1)

Alimenta a la caja general de protección CPM

Los suministros serán los indicados en el apartado 1.3

1.4. Prescripciones particulares

Todos los materiales y trabajos a realizar en la ejecución de las líneas tendrán que atenerse a aquellos aceptados por la Cía. Suministradora descritos en las Normas Particulares que tengan publicadas. El constructor para llevar a efecto este anexo habrá de cumplimentar además de los reglamentos vigentes, tales normas, tanto en lo referente a la realización de las obras como a la calidad de los