

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

- 1.1. OBJETO DEL PROYECTO.
- 1.2. ANTECEDENTES Y PROPUESTA ADOPTADA.
- 1.3. TITULAR
- 1.4. EMPLAZAMIENTO.
- 1.5. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.
- 1.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.
 - 1.6.1. RED DE MEDIA TENSIÓN.
 - 1.6.1.1. TRAZADO.
 - 1.6.1.2. OBRA CIVIL TENDIDO.
 - 1.6.1.3. CONDUCTORES.
 - 1.6.1.3.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES.
 - 1.6.1.3.2. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS.
 - 1.6.1.3.3. PROTECCIÓN CONTRA DEFECTOS.
 - 1.6.1.3.4. PUESTA A TIERRA.
 - 1.6.2. POTENCIA A TRANSPORTAR.
 - 1.6.3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.
 - 1.6.4. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.
 - 1.6.4.1. DIMENSIONES.
 - 1.6.4.1.1. SUPERFICIE DE OCUPACIÓN.
 - 1.6.4.2. APARAMENTA ALTA TENSIÓN
 - 1.6.5. TRANSFORMADORES.
 - 1.6.5.1. JUSTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
 - 1.6.5.2. INTERCONEXIÓN CELDA AT-TRANSFORMADOR.
 - 1.6.5.3. EQUIPOS AUXILIARES Y DE SEGURIDAD
 - 1.6.6. RED DE TIERRAS.
 - 1.6.7. SUELO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

1.6.8. PUERTAS DE ACCESO Y VENTANAS DE VENTILACIÓN.

1.6.9. INSONORIZACION Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS.

1.7. CONCLUSIÓN

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1. OBJETO DEL PROYECTO.

En el presente proyecto se va a definir y justificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas que permitan la ejecución de los ramales subterráneos y centros de transformación de 1.260 KVA y 630KVA destinados al suministro de energía eléctrica al viario interior de la manzana M11 PERI PM-201, del Cros de San Jerónimo.

Comentario [Pedroj1]:
Debe ser en inúscula

El viario consta de tres parcelas, 11-A; 11-B y 11-C. El suministro eléctrico de dichas parcelas se resuelve con la instalación de dos Centros de Transformación a ubicar en dos naves situadas en diferentes parcelas, una en la 11-A y otra en la 11-C, dichas naves están reservadas a tales efectos. Esta solución se adoptada siguiendo instrucciones de la compañía suministradora.

Los dos centros dotarán de suministro eléctrico a las diferentes naves de estas tres parcelas cuyo destino es de locales comerciales y oficinas.

Los Centros de Transformación se cederán a la compañía suministradora para su explotación, siendo por tanto Centros de Transformación tipo Compañía.

1.2. ANTECEDENTES Y PROPUESTA ADOPTADA.

De acuerdo con la compañía suministradora de energía eléctrica Compañía Endesa Distribución Eléctrica, se realiza el trazado de la red de Media Tensión, y conforme a la reglamentación vigente para instalaciones de Alta Tensión. Como consecuencia de la información facilitada por dicha empresa y de la que se desprende de PGOU de Sevilla, se tienen los antecedentes que se exponen a continuación.

Comentario [Pedroj2]:
A la reglamentación vigente para instalaciones de alta tensión

Bajo el acerado de la manzana M11 en su fachada hacia el vial VR-3, discurre una red de media tensión, a la que bajo supervisión de la compañía suministradora, se tiene que conectar.

Ante la necesidad de disponer dos nuevos centros de transformación, se prevé una reserva de suelo para infraestructuras donde se ubican dichos centros de transformación con capacidad para dos transformadores en el caso del situado en la parcela 11-A, y para un solo transformador, en el caso del centro de transformación situado en la parcela 11-C; desde ambos saldrán distintos circuitos independientes.

1.3. TITULAR.

Los centros de transformación y la red de distribución de media tensión para la electrificación de la urbanización durante el proceso de construcción serán propiedad de VIVIENDA GROUP CASSA, con CIF: B-91.108.985, en calle Luís Montoto nº36, Sevilla, para pasar después mediante cesión a ser propiedad única de la Compañía Eléctrica SEVILLANA ENDESA.

1.4. EMPLAZAMIENTO.

Tanto los centros de transformación como la red de distribución en MT, que se tratan se encuentran situados en el viario interior de la denominada manzana M11 del PERI PM-201, “Cross de San Jerónimo”, en Sevilla capital. Ver Plano adjunto nº 1 “Situación”.

Comentario [Pedroj3]:
Arreglar ese coerte en
la frase

1.5 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

Para la elaboración del proyecto se tiene en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 3.275/1.982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las ordenes de 6 de Julio de 1.984, de 18 de Octubre de 1.984 y 27 de Noviembre de 1.987, por la que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.

- Reglamento por el que se desarrolla el régimen jurídico aplicable a las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones e energía eléctrica.
- Orden del 10 de Marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 1.955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Reglamento electrotécnico de para Baja Tensión e instrucciones complementarias (Real Decreto 842/2.002, de 2 de Agosto, B.O.E. de fecha 18 de Septiembre de 2.002)
- Resolución de 5 de Mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por lo que se aprueban las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de la Energía Eléctrica, Endesa Distribución, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Método de cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Ley 31/1.995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 10/1.996, de 18 de Marzo sobre expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por decreto 2.619/1.996 de 20 de Octubre.
- Real decreto de 1.627/1.997 de 24 de Octubre de 1.997, sobre disposiciones mínimas de seguridad en las obras.
- Real decreto de 485/1.997 de 14 de Abril de 1.997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real decreto de 1.215/1.997 de 18 de Julio de 1.997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real decreto de 773/1.997 de 30 de Mayo de 1.997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales. |

Comentario [Pedroj4]:
Elimina el sangrado (punto) y este párrafo

1.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

1.6.1. RED DE MEDIA TENSIÓN

Se pretende con las nuevas líneas de Media Tensión la alimentación a los Centros de Transformación proyectados y cerrar en anillo la Red de Media Tensión existente en la zona propiedad de la Compañía Endesa de Distribución Eléctrica.

1.6.1.1. TRAZADO.

Los Centros de Transformación están conectados en bucle, es decir, en cada uno de ellos se realizará entrada y salida para conectarlos entre sí y formar un circuito cerrado que tendrá principio y fin en el mismo punto de conexión suministrado por la compañía distribuidora Sevillana-Endesa. Esto supone una ventaja a la hora de localizar posibles averías ya que se pueden acotar de forma muy precisa y sin dejar de abastecer el resto de centros de transformación que se hayan conectado a la misma línea.

El tendido del cable de Media Tensión se proyecta subterráneo. El hecho de que se trate de un polígono de nueva construcción, facilitará la disposición de los circuitos, ya que se podrá plantear por donde pasarán sobre planos, es decir, antes de que se empiece a edificar.

La conexión se realiza a la Red subterránea existente propiedad de la Compañía suministradora. Las líneas proyectadas parten de una arqueta situada en la esquina del VIAL VR-3 colindante a la manzana M10 del PERI PM-201. Ver plano adjunto nº2. Ubicación Media Tensión. Punto de Enganche. |

Comentario [Pedroj5]:
Añadir el plano y su número. Antes no estaba.

La línea proyectada discurre por un primer tramo de 15,3 m, hasta llegar a la esquina para el cambio de dirección donde se colocará una arqueta, pasa a transcurrir por el Vial-A de la manzana M-11, y tras 27,2 m, dar servicio al primer centro de transformación, dicha línea entra y sale del Centro para retroceder y continuar por el

mismo VIAL A pero en sentido contrario, retrocediendo hasta llegar a la arqueta anteriormente mencionada y continuar por el VIAL VR-9 recorriendo 96,88m hasta llegar a la arqueta de cambio de dirección el la cual la línea cambia su dirección para transcurrir durante 12,14m por la calle Camino de Estación llegando al segundo Centro Transformación. Con el fin de cerrar el anillo de la Red de Media Tensión, la línea volverá por la misma canalización hasta llegar a la arqueta donde se realizo la conexión con la línea de Media Tensión existente propiedad de la compañía Endesa de Distribución Eléctrica.

La instalación de las líneas subterráneas de distribución se hará necesariamente sobre terrenos de dominio público ó bien en terrenos privados en zonas perfectamente delimitadas, con servidumbre garantizada sobre los que pueda perfectamente documentarse la servidumbre que adopten tanto las líneas como el personal que haya de manipularlas en su montajes y explotación, no permitiéndose líneas en patios interiores, garajes, parcelas cerradas etc.

El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a las referencias fijas, como líneas en fachada y bordillos. Así mismo se deberán tener en cuenta la curvatura mínima de los cables en los cambios de dirección.

Las líneas se conectarán a la red de distribución de Endesa mediante conjuntos de empalmes y al Centro de Transformación, mediante botellas terminales enchufables y apantalladas a conectar en las respectivas celdas de línea.

En el tendido se procurará no provocar tensiones innecesarias. Se dejaran cocas suficientes en las arquetas para que en caso de averías se puedan recuperar los conductores sin necesidad de producir daños.

1.6.1.2. OBRA CIVIL TENDIDO.

Comentario [Pedrojé]:
Pasará a la página
siguiente

Como se indica en el plano nº6 Detalle de zanjas, la profundidad mínima de canalización será de 900mm en acerado y de 1100 mm en calzada a fin de preservar a estos circuitos de las incidencias que se desarrollan en el subsuelo urbano. Los conductores irán entubados y se proveerá la instalación de un tubo de reserva en los cruces de calzada.

Los tubos serán del tipo flexibles de doble capa, de PE coarrugado-reforzado, de 200mm de diámetro exterior y 170mm (aproximadamente) de diámetro interior; tubos según norma UNE en 50086.2.4.

El objetivo en la instalación de un cable subterráneo es que después de su manipulación, tendido y protección no haya recibido daño alguno y ofrezca seguridad frente a futuras excavaciones hechas por terceros.

Para ello, cuando se discurra por acerado el lecho de la zanja que va a recibir la canalización por la que se instalará el cable será lisa y estará exenta de aristas vivas, cantos, piedras y restos de escombros, etc. En el mismo se dispondrá de una capa de arena, limpia, seca y exenta de sustancias orgánicas, arcillas o partículas terrosas, que cubra la anchura total de zanja con un espesor de 6 cm. La canalización se tenderá sobre esta capa de arena y se cubrirá con otra, de forma que el lecho de arena tendrá un espesor de 0,3 m. por encima del lecho de la zanja y cubrirá la anchura total de esta. Sobre esta capa se colocarán placas de polietileno (PE) para la protección mecánica del cable. Por encima de esta capa, se extenderá otra capa de arena, exenta de piedras o cascotes, apisonada por medios mecánicos, que tendrá un espesor de 45 cm. y cubrirá la anchura total de la zanja. Por encima de esta capa irá el pavimento propio del acerado, cuyo espesor tendrá un mínimo de 15 cm. a 10 cm, por debajo de este se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos de Media Tensión por debajo de ella.

Cuando el tendido discurra por calzada, el lecho por donde discurren los circuitos no serán de arena sino que estos irán hormigonados a fin de preservar a estos

mecánicamente del tráfico rodante por encima de ellos. Debido a esto, no será necesario colocar sobre este dado de hormigón las placas de polietileno para la protección mecánica de los circuitos. El hormigonado propio de la calzada tendrá un espesor mínimo de 28cm.

Según se indica en el plano N°3 “DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN”, se han proyectado arquetas del tipo A-1, a una distancia máxima de 40 mts y en los cambios dirección, en los pasos de calles y entrada de centro de transformación. Estarán fabricada de ladrillo de medio y/o un pie de espesor, según el caso. No tendrán fondo para evitar la acumulación de agua por la lluvia. Las tapas serán de fundición, según norma ONSE 01.01-14B. Después del tendido de los cables, las arquetas se rellenarán con arena, para evitar el paso de roedores por las canalizaciones.

Caso de desear instalar arquetas prefabricadas de hormigón en lugar de arquetas de obra, estas serán de los tipos contemplados por la norma ONSE 01.01-16 A.

1.6.1.3. CABLES.

Se ha proyectado una línea trifásica de MT. realizada con 3 cables unipolares de aluminio de sección 240 mm² de aislamiento seco, campo radial, apantallado y construido para una tensión de 12/20 KV, la selección de dicho cable queda justificada en el capítulo memoria de cálculos. Su denominación es:

RHZ1-OL 12/20KV 1x240 mm² Al Según norma UNE HD 620-5E.

Las características más importantes del cable son:

- Tensión nominal.....12/20kV
- Tensión máxima utilización.....24kV
- Int. Máxima admisible enterrado.....345A(Régimen permanente)
- Intensidad admisible en cortocircuito.....25kA(t=250°C 1s).
- Límite térmico en pantalla.....3,75kA(t=160°C 1s)
- Material de aislamiento.....XLPE UNE-21.123
- Cubierta color rojo.....POLIOLEFINA(2mm de espesor)

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DEL CONDUCTOR PROYECTADO.

Comentario [Pedroj7]:
Pasa este párrafo a la página siguiente.

En la figura 1 se indican cada uno de los elementos constituyentes del cable.

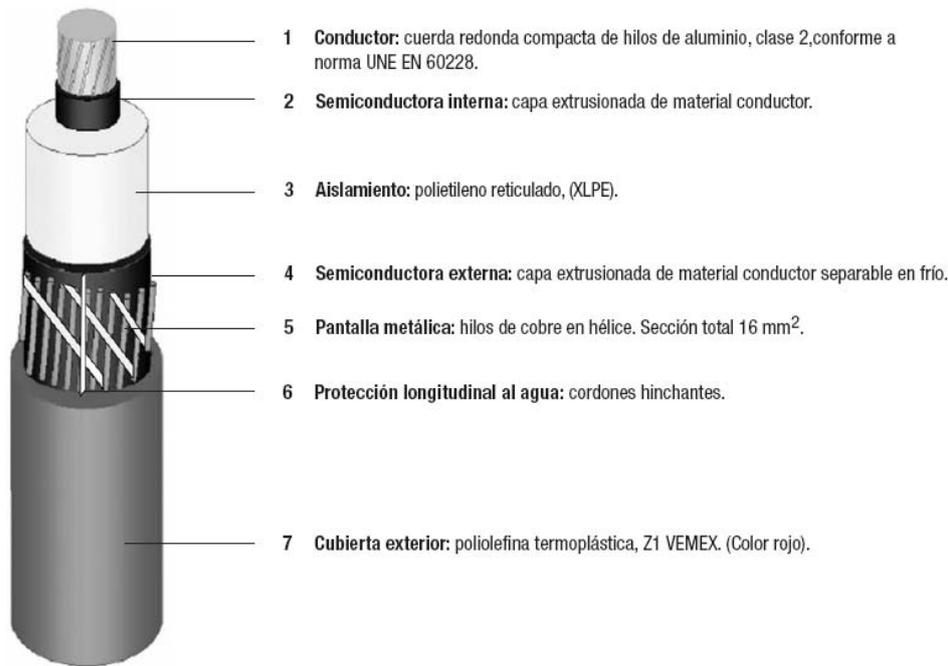


Figura 1. Tomo I. Cable RHZ1-OL 12/20KV 1x240 mm²

El aislamiento está constituido por polietileno reticulado químicamente (XLPE), que es un material termoestable (una vez reticulado no se ablanda con el calor) que presenta muy buena rigidez dieléctrica, bajo factor de pérdidas, excelente resistencia de aislamiento, al ozono y al frío. La ausencia de halógenos en su composición hace que los gases, producto de su eventual combustión no sean tóxicos o corrosivos. Su termoestabilidad hace que puedan funcionar en forma permanente con temperaturas de 90°C en los conductores y 250°C durante 5 segundos en caso de cortocircuito.

La cubierta exterior termoplástica, conjuga una gran resistencia y flexibilidad en frío, con una elevada resistencia al desgarro a temperatura ambiente, a la vez que muy alta resistencia a la deformación en caliente. El equilibrio conseguido con una adecuada formulación y las propiedades intrínsecas de polímero utilizado, se traducen en que el nuevo compuesto termoplástico tiene unas características mecánicas y una resistencia al medio ambiente excepcionales, permitiendo un mayor abanico de aplicaciones.

Los valores mínimos que deben tener los radio de curvatura que deben respetarse al instalar cables unipolares de aislamiento seco es de $10(D+d)$, siendo D el diámetro del cable.

La conexión a la red existente se hará mediante empalme universal retráctil en frío . Los cables utilizados en la red eléctrica estarán dimensionados para soportar la tensión de servicio así como las botellas terminales y empalmes que además deberán ser de la misma sección que el conductor.

Los terminales que se utilizan son de la marca PIRELLI, a continuación se especifica los componentes de los terminales.

- **Componentes de los terminales:** A continuación se muestra en la figura 2 cada una de las partes constituyentes de la conexión en M.T.

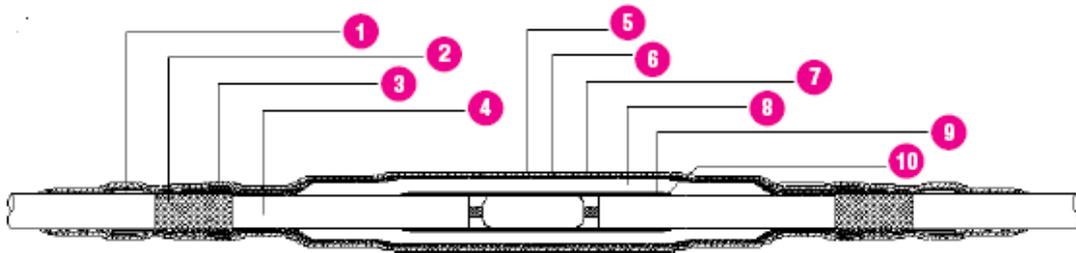


Figura 2. Tomo I. Constituyentes del terminal marca Pirelli.

1. Muelle de presión constante: Conecta la malla con la pantalla del cable.
2. Semiconductora del cable: Envuelve y protege de descargas eléctricas.
3. Cinta de sellado.
4. Aislamiento del cable.
5. Envoltente: Protección externa del cable.
6. Pantalla: Malla de cobre que da continuidad a la pantalla del cable.
7. Capa semiconductora: Continuidad semiconductoras externas cables.
8. Capa aislante.

9. Capa dieléctrica: de alta constante dieléctrica.
10. Electrodo: Integrado en los empalmes.

1.6.2. POTENCIA A TRANSPORTAR

La potencia a transportar se hará siguiendo la estimación matemática señalada en la ITC-BT-10 apartado 3.3, que permite hacer una previsión de la carga a instalar en edificios comerciales o de oficinas, esta es de 100W por metro cuadrado y planta, con un mínimo de por local de 3.450W a 230V y coeficiente de simultaneidad de 1. La Instrucción de la DGIEM (Junta de Andalucía) en su apartado 1.3 de potencias previstas en centros de transformación, permite un coeficiente de simultaneidad de 0,8 sobre la potencia prevista para cada transformador, pero en el presente proyecto no se aplicará dicha Instrucción.

Comentario [Pedroj8]:
Hay que indicar la autonomía. Además he modificado el resto del párrafo.

Tras realizar la previsión de potencia necesaria para el polígono objeto de estudio, cuyos cálculos quedan justificados en la memoria de cálculos, se resume a continuación la previsión de potencia correspondiente a las naves de cada una de las parcelas y al alumbrado:

- $P_{11-A} = 418,928 \text{ kW}$, con $\cos\phi = 0,8$ $\Rightarrow S_{11-A} = 523,66 \text{ kVA}$
- $P_{11-B} = 417,770 \text{ kW}$, con $\cos\phi = 0,8$ $\Rightarrow S_{11-A} = 522,22 \text{ kVA}$
- $P_{11-C} = 475,014 \text{ kW}$, con $\cos\phi = 0,8$ $\Rightarrow S_{11-A} = 593,77 \text{ kVA}$
- $P_{ALUMBRADO} = 7,29 \text{ kW}$, con $\cos\phi = 0,8$ $\Rightarrow S_{11-A} = 8,10 \text{ kVA}$

Potencia Total a Transmitir = $1311,712 + 7,29 = 1.319,002 \text{ kW}$

El suministro se realizará con tres transformadores trifásicos de 630 KVA. siguiendo las instrucciones de la compañía suministradora tras la solicitud hecha a dicha compañía del suministro de potencia para cubrir la demanda eléctrica del polígono de nueva construcción.

1.6.3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.

Comentario [Pedroj9]:
ALIMENTACIÓN

La energía será suministrada por la compañía Sevillana-ENDESA de electricidad a la tensión trifásica de 20 KV y a una frecuencia de 50 HZ y con una potencia de cortocircuito de 500MVA en el punto de conexión, realizándose la acometida desde una red de distribución subterránea propiedad de la compañía suministradora.

1.6.4. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Los centros de transformación objeto de este proyecto son tipo compañía, por tanto, tienen la finalidad de suministrar energía eléctrica sin necesidad de medición de la misma.

El número de centros de transformación proyectados es de dos, situados en locales destinados únicamente a esta finalidad, uno en la parcela 11-A, y el otro en la parcela 11-C. En ellos se instalará toda la aparamenta y demás equipos eléctricos.

Para el diseño de estos Centros de Transformación se han observado todas las normativas antes indicadas, en particular las prescripciones de las Normas Particulares de Endesa y el Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Las características de estos quedan detalladas en los planos nº4 Centro de Transformación 1 y plano nº5 Centro de transformación 2.

Comentario [Pedroj10]:
Creo que es "de"

Los Centros de transformación estarán compuestos por:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 1:

1 EQUIPO COMPACTO 2L+ 2P (24 KV)

(2 Pos. Línea + 2 Pos. Protección Fusibles Combinados)

2 CUADRO B.T. + 2 AMPLIACIONES, cada cuadro de B.T tendrá 4 salidas y cada ampliación tendrá cuatro salidas.

2 TRANSFORMADORES DE 630 kVA, que constituyen un C.T de 1260 kVA.

Comentario [Pedroj11]:
En los planos tienes puesto 4+4s. Corrige el plano para que coincida con la memoria.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 2:

1 EQUIPO COMPACTO 2L+1P (24 KV)

(2 Pos. Línea + 1 Pos. Protección Fusibles Combinados)

1 CUADRO B.T+ 1 AMPLIACIÓN, cada cuadro de B.T tendrá 4 salidas y cada ampliación tendrá cuatro salidas.

1 TRANSFORMADO DE 630 KVA.

Comentario [Pedroj12]:
 Verifica que esto coincida con lo indicado en el plano porque en él has puesto 4+4s

Los centros de transformación, de acceso y uso exclusivo de Endesa Sevillana, deben estar equipados además de las posiciones descritas, con los demás elementos generales de seguridad y maniobra como banqueta aislante, guantes, etc, acorde a la reglamentación vigente.

La ventilación del C.T., se realizará a través de rejillas alojadas en las paredes frontal y posterior, siendo unas para entrada del aire y otras para la salida.

Las celdas con envolvente metálica, fabricada por MERLIN GERIN, son conformes a la norma EN-UNE 60298, 60265-1,60129, 60420, 60694, 60137 y 60529, así como a las normas particulares de la compañía suministradora. Estas celdas están formadas por un módulo con las siguientes características generales:

Está compuesto por un conjunto monobloque con aislamiento integral que incluye:

- Una envolvente de metálica de acero inoxidable, estanca y sellada de por vida que contiene las partes activas, el interruptor seccionador, el seccionador de tierra, el interruptor combinado con fusibles ó el interruptor automático.
- De uno a cuatro compartimentos para cables con pasatapas de conexión.
- Un compartimento para de baja tensión.
- Un compartimento de mando.
- Un compartimento de fusibles para la función (Interruptor combinado con fusibles).

La función de línea la realiza a través de un interruptor seccionador que contiene (cerrado, abierto, conectado a tierra), que se desplaza en traslación vertical. Su diseño impide el cierre simultáneo del interruptor y del seccionador de puesta a tierra (enclavamiento natural). El seccionador de tierra dispone de poder de cierre en

cortocircuito. El acceso al compartimento de cables está enclavado con el seccionador de puesta a tierra. Tiene un dispositivo que permite comprobar si existe ó no tensión en los cables, basados en captadores capacitivos. Además suministra un manómetro central para controlar la presión interna del gas SF6 en la cuba de la aparamenta de la celda.

La función de protección con fusibles se realiza con un interruptor enclavado con las bases fusibles de forma que cuando cualquiera de los fusibles se funde el interruptor se abre, evitando que el transformador quede alimentado sólo a dos fases. La selección de los fusibles irá en función de la tensión de servicio y potencia del transformador.

En el caso que se contempla serán fusibles de intensidad nominal 63A y poder de corte 50 kA.

- **CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.**

Tensión asignada: 24 kV

La intensidad asignada, así como la intensidad de corta duración tanto eficaz como de cresta nos la suministra la compañía Sevilla Endesa, tal y como prescribe en sus Normas Particulares 2005, capítulo IV.

El conjunto compacto presenta las siguientes características eléctricas.

FUNCION DE LINEA.

-
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 28 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 75 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte: 50kA

Comentario [Pedroj13]:
Falta el valor en kA

- Corriente principalmente activa: 400 A

FUNCIÓN DE PROTECCIÓN.

Comentario [Pedroj14]:
Pasa este párrafo a la página siguiente

Intensidad asignada	200 A.
Capacidad de cierre (cresta).	40 KA.

- **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:**

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN N° 1:

1 EQUIPO COMPACTO 2L+ 2P (24 KV)

(2 Pos. Línea + 2 Pos. Protección Fusibles Combinados)

- Ancho: 1.649 mm.
- Fondo: 710 mm.
- Alto: 1.140 mm.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN N° 2:

1 EQUIPO COMPACTO 2L+1P (24 KV)

(2 Pos. Línea + 1 Pos. Protección Fusibles Combinados)

- Ancho: 1.216 mm.
- Fondo: 710 mm.
- Alto: 1.140 mm.

1.6.5. TRANSFORMADORES

Los transformadores a instalar cumplirán la norma *UNE 21428-1* así como las normas particulares de las compañías suministradoras. Se instalarán tres transformadores de características similares que se especifican a continuación:

- Potencia nominal 630 KVA.
- Grupo de conexión Dyn 11.

- Tensión primaria nominal.....20 KV.
- Tensión secundaria nominal400 / 230 V.
- Tensión cortocircuito.....4 %.
- Frecuencia.....50 Hz.
- Dieléctrico Baño de aceite.

Los transformadores a instalar son de llenado integral. Al ser un transformador hermético (sin tanque de expansión) su estructura trabaja a presión variable en función de la temperatura del aceite, sin intercambio de aire con el exterior. Esto permite que el aceite del transformador nunca esté en contacto con el medio ambiente, lo que impide el ingreso de humedad a la misma preservando los inhibidores de oxidación y prolongando la vida útil del transformador. La principal diferencia con las máquinas herméticas de fabricación tradicional, es que no cuenta con una cámara superior de Nitrógeno, ya que éstos compensan las fluctuaciones de volumen de aceite mediante la expansión y contracción de sus paredes aletadas. La cuba se diseña de forma tal que a la máxima temperatura del aceite, la presión interior nunca sobrepase los 0,5 Kg/cm².

Los transformadores irán provistos de un termómetro de esfera, alojada en la correspondiente vaina para sonda térmica del transformador. Quedando de manera que sea visible desde el exterior de la chapa de protección, con reflejo del último valor alcanzado ó bien con dispositivo de actuación para provocar el disparo de interruptor de protección.

En caso de transformador de doble tensión primaria, las tomas deben conectarse mediante puentes móviles, estando el cambiador de tomas sobre la tapa del transformador.

El pozo apaga fuegos conocido como foso del transformador, tiene las dimensiones necesarias para contener una capacidad mínima, igual al volumen de aceite del transformador situado sobre él. Aunque la *MIE-RAT 15, en el apartado 5.1 párrafo C*, dice, que se podrá suprimir la fosa cuando el transformador contenga menos de 1.000 litros, se sitúa el transformador sobre una losa cuya parte interior forma la cubeta de recogida de aceite, con una capacidad de 700 litros.

En el caso de la instalación objeto del proyecto, la capacidad máxima del transformador

es de 800 litros, según la UNE-21428-1, 1º Complemento, Apdo. 6.16.

1.6.5.1. JUSTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Pozo de recogida de aceite

De acuerdo al apartado 4.1 de la instrucción MIE-RAT 14, será preceptiva la instalación de dispositivos de recogida de aceite en fosos colectores cuando se utilicen aparatos o transformadores que contengan más de 50 litros de aceite mineral.

La finalidad de la misma es la evacuación y la no extensión del líquido inflamable, para ello estará provista de un cortafuego de grava que retenga ó canalice el aceite a un depósito con revestimiento estanco que soporte temperaturas superiores a 400°C.

A continuación se muestra el volumen de aceite que contiene el transformador según datos facilitados por el fabricante, así como la capacidad en litros que según ONSE 34.20-3A ha de tener el pozo apaga fuegos de recogida de aceite.

Potencia del transformador	Volumen de aceite	Capacidad mín. por pozo
630 KVA.	400 Litros.	650 Litros.
630 KVA.	400 Litros.	650 Litros.
630 KVA.	400 Litros.	650 Litros.

Sistema de extinción

La misma Instrucción anteriormente indicada establece que cuando no sea necesaria la instalación de sistemas de extinción de instalación fija, preceptivo en aquellos casos en los que el volumen unitario de dieléctrico es superior a 600 l.

Así mismo cuando haya más de una máquina y que la suma de las capacidades de aceite sea superior a 1.600 l. se aplicará lo anteriormente dicho.

1.6.5.2. INTERCONEXIÓN CELDA A.T.-TRANSFORMADOR.

La unión de la celda de A.T. con las bornas del transformador se hará mediante cable seco RHZ1. 12/20 KV. de 1x 95 mm². de Aluminio cada fase.

En los extremos de los cables conexiónados en las celdas y Transformador serán instaladas bornas apantalladas en celdas y conos terminales en transformador.

Conectándose la pantalla del cable en sus dos extremos, a la tierra de herrajes.

1.6.5.3. EQUIPOS AUXILIARES Y DE SEGURIDAD.

Los centros dispondrán de punto de luz con su fusible e interruptor correspondiente, el cable RV. 0,6/1 KV., de 3x2,5 mm². en cobre en montaje bajo tubo superficial, así como, de una lámpara para luz de emergencia, recargable y de una hora mínimo de autonomía. Entre la celda de A.T. y el transformador se intercalará un cerramiento de protección de malla metálica al que se le acoplará un disco de peligro eléctrico.

Para las maniobras y protección del personal, el Centro dispondrá de:

- Guantes aislante 24 KV.
- Banco aislante 24 KV.
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.
- Pértiga de aislamiento
- Placa de cinco reglas de oro
- Banqueta aislante 24 KV.
- Insuflador.

Al existir personal itinerante de mantenimiento por parte de la Compañía, no se exige que en el Centro de Transformación haya extintores, según *RAT-14*.

1.6.6. RED DE TIERRAS

Comentario [Pedroj15]:
Eliminalo

A la red de tierra se conectarán todas las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. En particular se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Chasis y bastidores de los aparatos de maniobra.
- Pantalla de cable subterráneo de la línea de entronque al C.T.
- Envolventes de las celdas y armarios.
- Carcasa de los transformadores.
- Rejilla de protección de los transformadores.

El sistema de tierra adoptado para cada centro de transformación tiene las siguientes características, y los cálculos que justifican su selección quedan detallados en el capítulo memoria de cálculos.

El conductor utilizado para realizar la red de tierra exterior y que unirá los electrodos entre sí será de cobre desnudo de 50 mm².

Para el diseño del sistema de tierras se parte de los siguientes datos:

- Intensidad máxima de defecto.
- Tiempo máximo de desconexión.
- Resistividad del terreno.

De acuerdo con los datos de partida anteriormente consignados, se adopta un sistema preliminar, para el cual realizamos los cálculos necesarios comprobando si es apto para la instalación objeto de estudio.

1.6.6.1. INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA.

Comentario [Pedroj16]:
Creo que hay un punto intercalado que sobra.

Cuando una masa metálica conectada a tierra se pone en tensión como consecuencia de un fallo en el aislamiento, se produce una intensidad de defecto que circula a través del

electrodo de tierra de la instalación que se trate, cerrándose el circuito por la puesta a tierra del neutro del transformador de la Subestación de la empresa suministradora.

Comentario [Pedroj17]:
Elimínalo. inclusive la figura.

Para limitar los valores de las intensidades de defecto, en la puesta a tierra de los neutros de los transformadores de la subestación origen (CSE-ENDESA) se intercalando una resistencias o reactancias de valores adecuados. Con ello se actúa en la impedancia total el circuito que ha de recorrer la intensidad de defecto, y como consecuencia de ello se limitan los valores máximos de dicha intensidad. La intensidad de defecto es de 1000A.

Comentario [Pedroj18]:
¿cuál es le valor que has considerado?. En tu caso deber ser 1000 A por ser subterránea la red de CSE-ENDESA a la cual se conecta la red que tu diseñas. Por otro lado, el tiempo de desconexión es de 1 s.

Configuraciones de sistema de puesta a tierra seleccionadas para los Centros de Transformación:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1:

La configuración de la red de puesta a tierra adecuada para este caso que queda justificada en el capítulo memoria de cálculos y tiene las características siguientes:

Comentario [Pedroj19]:
Este párrafo lo he incluido yo. Es decir, no lo toques.

Las características del electrodo de protección, calculadas según el método del Dr. Ingeniero Industrial Julián Moreno Clemente son las siguientes:

- Configuración seleccionada: sistema .nº2
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 3.0x3.0.m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de las picas: 2 metros

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2:

Las características del sistema de tierra de protección:

- Configuración seleccionada: sistema nº2.
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 3.0x3.0
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m

- | | |
|--------------------------|----------|
| · Número de picas: | cuatro |
| · Longitud de las picas: | 2 metros |

Dadas las dificultades que se encuentran para cumplir las condiciones reglamentarias en cuanto a las tensiones de contacto se refiere, se han tomado las siguientes medidas adicionales, de acuerdo con el apartado 2.2 de MIE RAT 13:

- En el interior del suelo del C.T. se dispondrá un mallazo electro soldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m, el cual se conectará al sistema de tierra de protección tonel fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del C.T. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de como mínimo 20 cm.
- No conectar a tierra las puertas de acceso y las rejillas de ventilación, si son metálicas, para que no puedan presentarse tensiones peligrosas en el exterior del Centro de Transformación Si en el interior del C.T. las puertas resultan accesibles para una persona, simultáneamente con otras masas metálicas conectadas a la toma de tierra de protección, la parte interna de dichas puertas debe pintarse con una gruesa capa de pintura aislante a la base de caucho acrílico o poliéster.
- Dotar al recinto del C.T. de una acera de hormigón que lo rodee, de 1,10 m de anchura, para proporcionar un aislamiento a las personas que puedan aproximarse al mismo, superior al que tendrían si pisasen sobre el terreno.
- Se vigilará especialmente que no existe canalización metálica conductora (cubierta metálica de cables, canalización de agua, gas etc.) que una la zona de tierra del Centro de Transformación con el resto de zonas de la estación de bombeo, sobretodo en las que se ubiquen otros electrodos de tierra.
- Si el cuadro de protección de los aparatos de medida de energía eléctrica es de carcasa metálica y está conectado a la tierra de protección, el aislamiento entre el aislamiento entre el embarrado y la carcasa será de 10 KV.

Electrodo del Neutro de B.T del Centro de Transformación.

La puesta a tierra del neutro de BT tiene como finalidad la distribución de energía eléctrica a usuarios monofásicos en baja tensión, así como establecer el cierre de las

corrientes de defecto, que se produzcan en las instalaciones de baja tensión. Por ello se ha optado por la conexión del mismo de una puesta a tierra distinta de la puesta a tierra del centro de transformación.

El electrodo de la tierra del neutro tendrá una geometría alineada, con tres picas y separadas una distancia de tres metros entre sí, ya que con esta configuración obtenemos una resistencia de puesta a tierra de servicio inferior a 37 Ohm, lo que queda demostrado en el capítulo de cálculos.

Con el fin de no transferir tensiones peligrosas a través del neutro a las instalaciones de B.T., se ha previsto una separación entre el electrodo del neutro del transformador y el electrodo de las tierras de protección. Dicha separación se ha determinado en un mínimo de 7,16 metros, esta distancia queda justificada en el capítulo memoria de cálculos.

Las picas prevista son de acero-cobre, de 2 m de longitud y 14m de diámetro, y estarán unidas entre si por un conductor cobre desnudo de 50 mm².

El electrodo de puesta a tierra del neutro debe instalarse de forma que su parte superior quede a una distancia de la superficie del terreno no inferior a 0.5 mts.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1:

Las características del electrodo del neutro son las siguientes:

- Identificación: 5/32 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: tres
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2:

Las características del electrodo del neutro son las siguientes:

- Identificación: 5/32 (según método UNESA)

- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: tres
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

La línea de tierra en el interior del C.T. se llevará a cabo mediante conductor de cobre aislado 0.6/1KV de 50 mm² de sección. En cualquier caso se sujetará convenientemente al paramento mediante presillas y terminará en un mecanismo en el interior del C.T. que permita el seccionamiento. La unión de este mecanismo de seccionamiento con el electrodo de tierra del neutro se llevará a cabo mediante conductor de cobre aislado 0,6/1 kv de 50 mm² de sección, en el interior de un tubo metálico flexible aislado de 50 mm y de grado de protección 7 .

Esta línea de tierra debe ser aislada en todo su trayecto con un nivel de aislamiento de 10 kV.

La unión entre si de las picas que forman el electrodo se realizará con conductor desnudo de cobre de 50 mm².

1.6.7. SUELO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El piso será capaz de soportar sobrecargas verticales de 400 Kg./m²., salvo en la zona de movimiento y ubicación de los transformadores, en la cual el piso será capaz de aguantar 4.000 kg apoyado sobre cuatro ruedas, formando un cuadrado de 0,67 metros de lado. Esta exigencia se aplicará solamente al elemento que sustente el transformador de potencia.

1.6.8. PUERTAS ACCESO Y VENTANAS DE VENTILACIÓN

El centro dispondrá de puertas situadas en una misma fachada. Estas puertas serán metálicas galvanizadas de doble hoja y de apertura hacia fuera, de modo que ambas hojas puedan abatirse totalmente sobre la fachada, reduciendo al mínimo el saliente. Tendrán 2,50m de altura y 1,50m de anchura.

En el caso que se estudia, por la disposición interior del local y ya que las dimensiones de este nos lo permite, se dispone de una puerta adicional, de uso peatonal, que con efecto de respetar las distancias y pasillos de seguridad tendrá una anchura mínima de 0,95m. Estas dimensiones se detallan en los planos N° 4 Y 5 de los Centros de Transformación.

Todas las puertas tendrán un grado de protección IP 23, IK 10. Las puertas irán instaladas de tal manera que no tengan contacto eléctrico con el sistema equipotencial y separado al menos 10cm de las armaduras de los muros.

Los huecos de ventilación tendrán un sistema de rejillas y tela metálica que impidan la entrada de agua y pequeños animales. Estarán básicamente constituidos por un marco y un sistema de lamas o angulares, con disposición laberíntica para evitar la introducción de alambres que puedan tocar partes en tensión. Tendrán un grado de protección IP33 (UNE 20324) y un IK 09 (UNE-en 50102) y no estarán en contacto con el sistema equipotencial o red de tierras de protección.

La evacuación del calor generado en el interior del C.T. se efectuará siempre que sea posible el sistema de ventilación natural. La ubicación de las rejillas de ventilación se diseñarán procurando que la circulación de aire haga un barrido sobre el transformador. Cuando sea necesario el empleo de ventilación forzada, ésta deberá disponer de dispositivo de parada automática para su actuación en caso de incendio.

Aunque no sea el caso, hay que tener en cuenta, que cuando la toma o salida de aire de ventilación se practique en el suelo, se acondicionará una arqueta provista de rejilla que dispondrá de desagüe general.

Las dimensiones y características de las rejillas normalizadas para huecos de ventilación practicados en paramentos, se indican en los planos n 4 y 5 de los Centro de Transformación.

1.6.9. INSONORIZACION Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS.

Se preverá que lleve el correspondiente aislamiento acústico y medidas antivibratorias,

de forma que con el C.T en servicio, no se transmitan niveles superiores de los admitidos por las Ordenanzas Municipales si las hubiere ó en su defecto 40 y 30 decibelios respectivamente, según recomienda la Norma Básica de la Edificación vigente.

1.7. CONCLUSIÓN

Como puede observarse, toda la instalación descrita concuerda con lo establecido en los vigentes reglamentos de líneas y centros de Transformación.

Con esto y los documentos que se acompañan, creemos dar una idea acertada de la instalación que se proyecta, por lo que se solicita ante los Organismos Oficiales sea aprobado y conseguir el permiso de enganche en precario y el Acta de Puesta en Marcha.