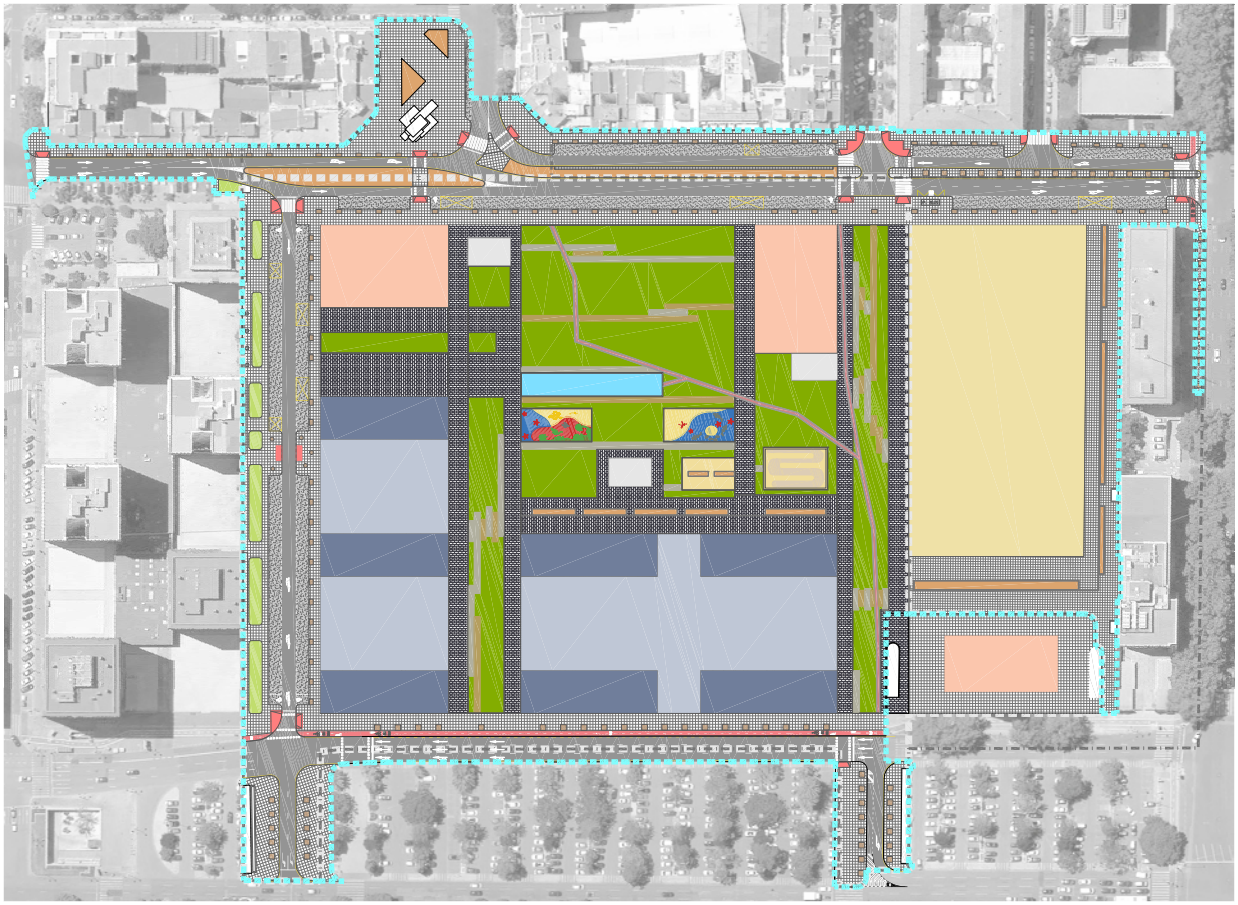
Firmado digitalmente por: MANUEL LATORRE HERNANDEZ - DNI 24341131R
Motivo: Para hacer constar que el presente documento fue aprobado mediante acuerdo de la Junta de Gobierno Local de fecha 10 de febrero de 2017
Localización: SECRETARIO DEL ÁREA DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA DEL AYUNTAMIENTO DE VALENCIA
Fecha y hora: 30.03.2017 12:13:27

VALENCIA CLUB DE FÚTBOL, S.A.D.

PROYECTO DE URBANIZACIÓN REFUNDIDO

de la 2ª Fase de ejecución de la ATE "Valencia Club de Fútbol" Zona A



CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

MARZO 2017

Proyecta : OFICINA TÉCNICA TES, S.L.

INDICE

1.-MEMORIA

1.1- OBJETO DEL PROYECTO.
1.2.-TITULAR.
1.3.-EMPLAZAMIENTO.
1.4.-PROGRAMA DE NECESIDADES.POTENCIA INSTALADA Y PREVISIÓN DE AMPLIACIÓN.
1.5.-COMPOSICIÓN DE CENTROS.
1.6.-ENLACE CON LA RED DE ALTA TENSIÓN
1.7.-CARACTERISTICAS GENERALES.OBRA CIVIL.
1.8.-CARACTERISTICAS GENERALES INSTALACION ELÉCTRICA.

2.-CALCULOS JUSTIFICATIVOS

3.-PLIEGO DE CONDICIONES

3.1.-CALIDAD DE LOS MATERIALES.
3.2.- NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.
3.3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.
3.4.-CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.
3.5.-CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.
3.6.-LIBRO DE ÓRDENES.

4.-PLANOS

1.-SITUACIÓN.
2.-OBRA CIVIL.
3.-ESQUEMA UNIFILAR.
4.-CIRCUITO DE TIERRAS.

5.-PRESUPUESTO.

MEDICIONES.
APLICACIÓN DE PRECIOS.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

1.- MEMORIA

1.-MEMORIA

1.1.- OBJETO DEL PROYECTO.

Las obras de urbanización del Sector "MESTALLA" en Valencia, de cuyo proyecto forma parte integrante el presente, precisan, para el suministro eléctrico en baja tensión a las parcelas creadas, la disposición de una serie de centros de transformación a la vez que la instalación de centros de reparto que permitan el desvío de las líneas subterráneas de media existentes, a la vez que recibe las líneas exteriores procedentes de la ST Aqua. Teniendo en cuenta que la red se dividirá en sectores de modo que los C.Ts que dan servicio a un determinado sector que no tienen una ubicación predefinida podrán instalarse en cualquiera de las edificaciones del mismo se han previsto las canalizaciones necesarias. Así mismo le primera edificación en construirse en cada sector será la que albergue el CRT respectivo.

El objeto del presente proyecto es la descripción de las características legales, técnicas y de seguridad que reunirán las citadas instalaciones.

Reglamentación y disposiciones oficiales contempladas en el proyecto.

- Reglamento sobre condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (R.D 3275/82 de 12 de Noviembre.- B.O.E nº 288 de fecha 1 de diciembre de 1.982) e Instrucciones Técnicas Complementarias (O.M de 18 de Octubre de 1.984 B.O.E nº 256 de 25 de Octubre de 1.984)
- Orden del 10 de Marzo de 2.000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18, MIE-RAT 19, del Reglamento, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión según Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, B.O.E nº 224 de 18 de Septiembre de 2002 e instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo según Decreto 432/1971 de 11 de Marzo de 1971 y Orden de 9 de Marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre sobre prevención de Riesgos Laborales B.O.E nº 269 de 10 de noviembre de 1.995.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía eléctrica.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Normas UNE de obligado cumplimiento

1.2.-TITULAR

El Titular de las instalaciones es IBERDROLA DISTRIBUCION ELÉCTRICA, S.A.U con NIF: A-95075578 y domicilio a efectos de notificaciones en la C/Menorca nº 19 de Valencia, empresa dedicada a la distribución de energía eléctrica.

1.3-EMPLAZAMIENTO.

Los centros de transformación denominados CRT1, CRT2, CT 1, CT 2, CT 3, se instalarán en locales integrados en edificios privados, siendo esta una acción diferida no contemplada en el presente proyecto. También serán diferidos los Centros de Transformación de Cliente de los edificios dotacionales así como el terciario hostelero y el terciario en planta sótano, este último deberá ser integrado en un local integrado en el primer edificio privado que se construya.

Todos están ubicados en el Sector "MESTALLA" en Valencia según se refleja en los planos.

1.4.- PROGRAMA DE NECESITADES. POTENCIA INSTALADA Y PREVISION DE AMPLIACIÓN.

CRT1 (diferido)

EDA- M 1.3

112 viviendas a 9.2 Kw/viv		1030,4 KW
Usos comunes		54 KW
3645 m^2 Garaje		72,9 KW
1350 m^2 Terciario		135 KW
	TOTAL	1292,3 KW

Potencia del transformador, P

$$P = \frac{0{,}4x1292{,}3}{0{,}9} = 574{,}36\ KVA$$

La potencia del centro es de 630 KVA

CT1 (diferido)

EDA- M1.2-EDA M1.1 Y EDA M1

158 viviendas a 9.2 Kw/viv		1453,6 KW
Usos comunes		108 KW
1350 m^2 Garaje		27 KW
8640 m^2 Terciario		864 KW
Servicios del parque		25 KW
	TOTAL	2477,6 KW

Potencia del transformador, P

$$P = \frac{0{,}4x2477{,}6}{0{,}9} = 1101{,}16\ KVA$$

La potencia del centro es de 630 +630 KVA

CRT2 (diferido)

EDA- M2.1

120 viviendas a 9.2 Kw/viv		1104 KW
Usos comunes		61,21 KW
720 m^2 Garaje		14,4 KW
1440 m^2 Terciario		144 KW
	TOTAL	1323,61 KW

Potencia del transformador, P

$$P = \frac{0{,}4x1323{,}61}{0{,}9} = 588{,}27\ KVA$$

La potencia del centro es de 630 KVA

CT2 (diferido)

EDA M2.2-M2.3

204 viviendas a 9.2 Kw/viv		1876,8 KW
Usos comunes		122,42 KW
1440 m^2 Garaje		28,8 KW
4380 m^2 Terciario		438 KW
	TOTAL	2466,02 KW

Potencia del transformador, P

$$P = \frac{0{,}4x2466{,}02}{0{,}9} = 1096\ KVA$$

La potencia del centro es de 630+630 KVA

CT3 (diferido)

EDA M2.4-M2

84 viviendas a 9.2 Kw/viv		772,8 KW
Usos comunes		61,21 KW
4833 m^2 Garaje		96,66 KW
8166 m^2 Terciario		816,6 KW
STD		150 KW
	TOTAL	1897,27 KW

Potencia del transformador, P

$$P = \frac{0{,}4\ x\ 1897{,}27}{0{,}9} = 843{,}11\ KVA$$

La potencia del centro es de 630+400 KVA

Además de estos centros se prevé CTC diferidos para el terciario en planta sótano, así como para los otros edificios dotacionales. Las potencias asignadas a cada uno de estos suministros son las que a continuación se detallan:

Terciario en planta sótano (CTC diferido a ubicar en el primer edificio privado que se construya)	2380,11 KW
TD asistencial (STD)	321,85 KW
AD Administrativo (SAD-1)	925,03 KW
ED Educativo-Cultural (SED)	719,85 KW

*Se deja una previsión de 150 Kw en baja tensión en cada la parcela SDT. Dicho edificio podrá ser alimentado en BT si la potencia es menor de 150 Kw o MT si la potencia es superior a 150 Kw. Por delante dicho edificio así como de todos los otros edificios dotacionales se ha dejado previsto la conexión a la red de MT.

1.5.-COMPOSICIÓN DE CENTROS.

Tal y como se recoge en el esquema unifilar los centros tienen la siguiente composición:

CRT1 (diferido)	4 celdas de línea, 1 celda de acoplamiento y 1 celda de protección
CRT2 (diferido)	4 celdas de línea, 1 celda de acoplamiento y 1 celda de protección
CT nº1 (diferido)	2 celdas de línea, 2 celda de protección
CT nº2 (diferido)	2 celdas de línea, 2 celdas de protección
CT nº3 (diferido)	2 celdas de línea, 2 celdas de protección

1.6.- ENLACE CON LA RED DE ALTA TENSIÓN.

El enlace se realiza a través del alimentador, doble circuito, procedente de la S.T Aqua, entrando una línea en el CRT1 y la otra en CRT2 donde también se integrará la línea procedente del CT Suecia 21 que alimenta al CT Consellería de Obras Públicas y Urbanismo previamente esta línea habrá sido desviada ya que el CT Mestalla queda fuera de servicio.

1.7.- CARACTERISTICAS GENERALES. OBRA CIVIL

1.7.1.- EDIFICIO.

Los centros de transformación de reparto y los centros de transformación se dispondrán en locales integrados en los edificios.

Características generales.

El local destinado a contener a los Centros de transformación cumplirá con las condiciones siguientes:

- No contendrá otras canalizaciones ajenas a los centros de transformación, tales como agua, vapor, aire, gas, teléfono, etc.
- Será construido enteramente con materiales no combustibles de clase M0 según la norma UNE 23 727.
- Los elementos delimitadores de los centros de transformación (muros exteriores, cubiertas y solera) así como los estructurales en él contenidos (vigas, columnas, etc), tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con el C.T.E DB-SI aprobado por Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo. Los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) cumplirá los requisitos del DB-SI (Documento Básico Seguridad en caso de incendio), tabla 2.2 (Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios) para riesgo bajo, de acuerdo a la clasificación de la tabla 2.1 del citado DB-SI.
- Los elementos delimitadores de los centros de transformación (muros, exteriores, cubiertas y solera), presentarán una transmitancia térmica máxima (W/ m^2K) conforme a la tabla 2.1 de la sección HE 1 (limitación de demanda energética) del DB HE Ahorro de Energía del CTE.
- Los elementos constructivos de los centros de transformación cumplirán lo indicado en el DB HR Protección frente al Ruido del CTE.
- En la fase de proyecto de construcción del edificio se recomienda no disponer ventanas en la proyección vertical de las rejillas de ventilación de los centros de transformación sobre la fachada. En cualquier caso no se dispondrá elemento alguno en la fachada a una distancia de 1,5 m de las rejillas de ventilación exteriores de los centros de transformación.
- No se precisará de extintores móviles, al ser éste un elemento integrado en el vehículo del personal de mantenimiento.

Muros y forjados exteriores.

Se construirán de forma que sus características mecánicas estén de acuerdo con el C.T.E.

De acuerdo al CTE DB-HE Ahorro de Energía, la envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior (aire o terreno u otro edificio) y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

La transmitancia térmica máxima del edificio con respecto a las particiones colindantes con el local destinado al centro de transformación deberá cumplir con la sección HE 1 (Limitación de demanda energética) del DB HE Ahorro de Energía. Se recomienda un valor de transmitancia térmica máxima de

0,74 W/m^{2}K, excepto para la partición colindante con el techo del local destinado al centro de transformación, para el que se recomienda un valor de transmitancia térmica máxima de 0,62 W/m^2 K.

Suelo.

El suelo de los centros de transformación estará elevado al menos 0.2 m sobre el nivel exterior, con el fin de evitar la entrada de agua desde el exterior. Con el fin de garantizar el acceso a los servicios de emergencia, una buena evacuación en caso de emergencia, un adecuado acceso desde la vía pública que facilite las tareas de mantenimiento y la no inundabilidad del centro no se permiten centros en entreplantas, rampas de garaje, etc. las puertas de entrada al centro, tanto la de entrada hombre como las de entrada de equipos, serán accesibles desde la cota 0 del nivel exterior.

En los centros de transformación se habilitará un pozo (foso) de recogida de dieléctrico, con revestimiento resistente y estanco y con una capacidad mínima de 600 l. en la parte superior del pozo de recogida se preverán cortafuegos.

El foso tendrá las dimensiones indicadas en los planos y se utilizará para su construcción los elementos especificados en la norma NI 50.20.03.

El forjado del pavimento de los centros de transformación deberá aguantar una sobrecarga móvil de 4.500 kg/m^2 en la zona de rodadura y de 600 kg/m^2 en el resto. La estructura deberá ser especial con forjado direccional.

En el suelo de los centros se habilitarán dos carriles paralelos fijados sobre el suelo para apoyo y rodadura del equipo, con una distancia entre ejes de los carriles de 670 mm o 820 mm según se instale un conjunto compacto o integrado respectivamente. Dichos carriles serán amovibles para permitir distancias entre ejes de los carriles diferentes. Los carriles serán los especificados en la norma NI 50.20.03 (carriles UPN 160) de longitud 2.020 mm.

La instalación de los carriles respecto al foso se hará de tal forma que la proyección del contorno al conjunto integrado o del transformador del conjunto compacto sobre el foso de recogida de dieléctrico, quede dentro del foso, de forma que cualquier fuga de dieléctrico que se pudiera producir, caiga dentro del foso.

Acabado.

El acabado de la albañilería tendrá las características siguientes:

Paramentos interiores: raseo con mortero de cemento y arena, lavado de dosificación 1:4, con aditivo hidrófugo en masa, talochado y pintado, estando prohibido el acabado con yeso.

Dimensiones.

Los centros de transformación cumplirán en cuanto a anchuras de pasillos, altura libre y zona de protección contra contactos accidentales lo especificado en el apartado 5 del MIE-Rat 14.

Ventilación.

La ventilación será natural. Las rejillas de ventilación se situarán en las puertas de acceso al centro y en todos los casos cumplirán con lo establecido en el DB-SI del Código Técnico de la Edificación.

Siguiendo la disposición de los equipos y las dimensiones establecidas en el proyecto tipo, se garantiza que los centros de transformación tendrá una clase asignada 10 para la potencia asignada máxima del transformador (con las pérdidas que se establecen en la norma NI 72.30.00 para 630 kVA y circulando por los embarrados del cuadro su intensidad asignada que para el cuadro de BT de un CT de 630 kVA es de 1000 A), de acuerdo al procedimiento de ensayos de aumento de temperatura establecido en la norma UNE EN 61 330.

Así mismo, siguiendo la disposición de los equipos y las dimensiones establecidas en el proyecto tipo se consigue que la temperatura en la zona de maniobra de las celdas a una altura de 0,9 m no exceda de 6 K, y en la zona destinada a alojar la batería del telemando se consigue que la temperatura no exceda de 10 k.

Carpintería.

La carpintería de los centros de transformación será metálica y protegida mediante galvanizado en caliente, según norma NI 00.06.10, en los elementos siguientes: puerta de entrada conjunto compacto/ integrado y puerta entrada hombre (incluidas sus rijillas de ventilación), defensas del transformador y tramex.

Los paramentos metálicos accesibles desde el exterior presentarán además un recubrimiento de pintura resistente a la intemperie en consonancia con el acabado del edificio.

Las puertas con rejillas de ventilación integradas a utilizar serán las especificadas en la norma NI 50.20.03 dichas puertas abatirán sobre el paramento exterior y tendrán un grado de protección IP23D e IK10 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 20 102 respectivamente.

La puerta de acceso al conjunto compacto/integrado deberá disponer de un mecanismo de bloqueo que se manipule desde el interior de la lonja, de forma que no se pueda abrir dicha puerta, si previamente no se ha liberado el mecanismo de bloqueo.

Defensa del transformador.

En el caso de que el equipo a instalar sea un conjunto compacto, para proteger el acceso a las bornas de BT del transformador, se colocará una defensa constituida por un enrejado metálico. Dicho enrejado será consistente y tendrá como mínimo un grado de protección IP1x, según la Norma UNE 20 234.

La defensa se colocará de forma que permita la maniobra tanto de las celdas como del cuadro de BT desde la zona de operación del centro, entendiendo como tal la zona a la que se accede por la puerta de personal y que queda delimitada por el conjunto enrejado, conjunto integrado/compacto y cerramiento del local.

El borde superior del enrejado deberá estar a una altura mínima de 100 cm sobre el suelo y el borde inferior a una altura máxima sobre el suelo de 40 cm.

1.8.-CARACTERISTICAS GENERALES INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

-Aparatos de maniobra y protección.

Características de la red de alimentación.

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo a la tensión de 20 KV., con un nivel de aislamiento según lista 2, tal y como se indica en el apartado 1.1.1 del RAT-12, y una frecuencia de 50 Hz. La potencia de cortocircuito en el punto de acometida es de 350 MVA lo que equivale a 10 KA eficaces, según datos proporcionados por la Compañía Suministradora.

Características de la aparamenta de alta tensión.

Características generales

El aparellaje de maniobra que equipan estas celdas es el siguiente:

- Interruptor-seccionador.

Los equipos de protección y seguridad que se incorporan son los siguientes:

- Seccionador de puesta a tierra.
- Captadores de tensión.
- Cartuchos fusibles A.P.R

Aparamenta propiamente dicha.

Interruptor-seccionador.

La alimentación se efectuará a través de los pasatapas de resina colada, en el extremo interior de los cuales se encuentran las pletinas de conexión con el interruptor seccionador rotativo de tres posiciones a efectos de las maniobras de CONEXIÓN-DESCONEXIÓN-TIERRA.

El contacto superior del interruptor-seccionador se encuentra fijado al embarrado general de cobre y en su posición inferior, al contacto de puesta a tierra y cortocircuito.

Características Técnicas.

Tensión nominal	24 KV
Intensidad nominal	630 A
Tensión soportada 1 min. 50 Hz	50 KV
Tensión de impulso entre fases y a tierra	125 KV
Soportado a través de la distancia de seccionamiento	145 KV
Capacidad de corte corriente principalmente activa	630 A
Capacidad de corte capacitivo	31,5 A

Capacidad de corte sobre carga inductiva	10 A
Máxima intensidad de cortocircuito	40 KA
Máxima intensidad de corta duración (1 seg)	16 KA
Capacidad de cierre	40 KA

Cartuchos fusibles A.P.R.

Las celdas CGM-24 están preparadas para recibir cartuchos fusibles A.P.R., según RU 6405 A.

Los fusibles, montados en carros portafusibles, se introducen en unos tubos de resina epoxi que incorporan los contactos fijos. Estos fusibles se incorporan en la celda de la manera siguiente:

- Combinados con un interruptor-seccionador, empleándose cartucho con percutor de disparo que garantice una fuerza de 2 Kg a 20 mm.

Seccionador de puesta a tierra.

Para la puesta a tierra y en cortocircuito de los cables de entrada y salida en las celdas, se consigue en la tercera posición del interruptor seccionador que, además pone a tierra los elementos móviles de dicho interruptor.

El cierre de esta posición, al igual que en las posiciones anteriores, es de cierre brusco, independiente de la acción del operador.

La posición de protección dispone, además de las puestas a tierra expuestas anteriormente, otra puesta a tierra en la conexión inferior del fusible. De esta forma quedan protegidos ambos extremos del fusible. Esta doble puesta a tierra es accionada simultáneamente por el mismo eje y dentro del tanque lleno (SF6).

Características Técnicas:

Tensión nominal	24 KV
Tensión soportada 1 min. 50 HZ	50 KV
Tensión de impulso entre fases y tierra	125 KV
Máxima intensidad de cortocircuito	40 KA
Máxima intensidad de corta duración (1 seg)	16 KA
Capacidad de cierre	40 KA

Después del fusible

Máxima intensidad de corta duración	1 KA
Capacidad de cierre	2,5 KA

Características descriptivas de las celdas A.T

CELDA DE LINEA TELEMANDABLE (CGM-24)

Módulo con aparellaje dieléctrico de SF6, de 370 mm de ancho, por 1800 mm de alto por 850 mm de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes elementos y materiales:

- 1 Interruptor-seccionador trifásico, de Vn= 24 KV, In= 400 A ó 630 A, con mando motorizable tipo BM listo para telemando.
- 1 Seccionador de puesta a tierra de Vn= 24 Kv, capacidad de cierre = 40 KA.

Materiales varios

- Manómetro para verificar la presión en el interior de la cuba de SF6.
- 1 Conjunto captores capacitivos de presentica de tensión.
- 1 Soporte para cables, regulable.
- s/n Pasatapas de resina para conectores, tipo standard.
- s/n Embarrado de pletina de cobre de 50 x 5 mm.
- s/n Pletina de cobre de 30 x 4mm. para puesta a tierra del equipo.
- s/n Trenza de cobre de 1 x 35 mm para puesta a tierra del aparellaje.
- s/n Pequeño material.

CELDA DE INTERRUPTOR-SECCIONADOR PASANTE, TELEMANDABLE (CGM-24)

Módulo con aparellaje dieléctrico de SF6, de 420 mm de ancho, por 1800 mm de alto por 850 mm de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes elementos y materiales:

- 1 Interruptor-seccionador trifásico, de Vn = 24 KV, In = 630 A, con mando motorizable tipo BM listo para telemando.

Materiales varios:

- Manómetro para verificar la presión en el interior de la cuba de SF6.
- s/n Pasatapas de resina para conectores, tipo standard.
- s/n Embarrado de pletina de cobre de 50 x 5 mm.
- s/n Pletina de cobre de 30 x 3 mm para puesta a tierra del equipo.
- s/n Trenza de cobre de 1x 35 mm para puesta a tierra del aparellaje.
- s/n Pequeño material.

CELDA DE PROTECCIÓN DE TRAFO (CGM-24)

Módulo con aparellaje dieléctrico de 480 mm de ancho por 1.800 mm de alto por 850 mm de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes elementos:

- 1 Interruptor-seccionador trifásico, de Vn = 24 KV, In = 400 A.
- 1 doble seccionador de puesta a tierra de cierre brusco, Vn = 24 Kv, capacidad de cierre 40 KA y 2,5 KA respectivamente.
- 3 portafusibles enchufables para el alojamiento de los cartuchos fusibles s/DIN-43.625.
- 3 cartuchos fusibles DIN 24 Kv, 63 A de disparo para el transformador de 630 KVA y 40 A para el de 400 KVA.

Materiales varios:

- 1 Manómetro para verificar la presión en el interior de la cuba de SF6.
- 1 Conjunto de captores capacitivos de presencia de tensión.
- 1 Soporte para cables, regulable.
- s/n pasatapas de resina para conectores, tipo standard.
- s/n Embarrado de pletina de cobre de 50 x 5 mm.
- s/n Pletina de cobre de 30x 4 mm para puesta a tierra del equipo.
- s/n Trenza de cobre de 1 x 35 mm para puesta a tierra del aparellaje.
- s/n Pequeño material.

Características de los cuadros de baja tensión del centro de transformación.

Características de la aparamenta de baja tensión.

Cuadro de baja tensión.

El cuadro general de baja tensión está destinado a la distribución de la potencia del transformador en varias alimentaciones, así como su protección. Es del tipo CBT/EAS-1600-8, cumple con las exigencias de la RU P6302A.

Características eléctricas.

Valores nominales:

-Tensión nominal	440 V
-Intensidad nominal embarrados	1.600 A
-Intensidad nominal por salida	400 A

Tensiones de ensayo:

- A frecuencia industrial:

Ente partes activas y masa (1 minuto)	8 KV
Entre partes activas	2,5 KV

- A onda de choque (impulso rayo):

Entre partes activas y masa (1,2/50)	20 KV

Calentamiento:

Cumplen con lo indicado en la norma UNE 20.098 en las condiciones de ensayo indicadas en el apartado 8.1.1.1, de la Recomendación Unesa P6302A.

Grado de protección:

Los cuadros CBT/EAS ofrecen el grado de protección IP-217, según UNE 20.324, excluyendo la chapa de fondo, en la parte inferior del cuadro.

Bases portafusibles:

-Tensión nominal	500 V
-Intensidad nominal	400 A
-Designación	ITV-400
-Tamaño de contactos de las bases	2
-Borna de salida líneas con tornillo	M-10
Conexión base a embarrado general	M-12
Fijación mecánica del zócalo al cuadro	M-10
Ensayos de calidad	Norma UNESA P6301A

Características descriptivas de los cuadros B.T.

CUADRO DE BAJA TENSIÓN ACOMETIDA RU-6302 A DE 1.600 A. TIPO CBT-EAS-1600-8 (8 SALIDAS).

Módulo de 1000 mm de ancho por 1.885 mm de alto por 350 mm de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes aparatos y materiales

8	Conjuntos base portafusibles tripolar en columna, tipo ITV
8	Subconjuntos separadores de fases con rótulo
8	Subconjuntos separadores de fases con placa
1	Amperímetro maxímetro, tipo BC-3V bimetálico, relación 1.200/5 A., clase 3
1	Transformador de intensidad 1.200/5 A., de 15 VA. en clase 1, tipo J4-R4-1.
1	Interruptor fusible MINIZED
1	Placa embellecedora, ref. 48611 para 1E.
1	Toma de corriente II tipo N.48480, color gris
1	Clavija enchufe II de 16 A., refe. 48458.
1	Cartucho fusible D02 de 20 A.
1	Anillo ajuste para cartucho fusible
s/n	Pletina de cobre para embarrado según intensidad.
s/n	Cable de cobre flexible de 1x2.5 mm2 para conexiones.
s/n	Bornas, accesorios y pequeño material

Características del material vario de A.T. y B.T.

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.

EMBARRADO GENERAL

Las barras de A.T. son pletinas de cobre de sección rectangular con cantos redondeados, de dimensiones 50 x 5 mm., está dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración y sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos de cortocircuito correspondientes a los valores de cresta de dicha intensidad.

INDICADOR DE FUGA DE GAS

Para controlar el estado de funcionamiento el equipo CGM-24 dispone de un manómetro que verifica la sobrepresión de rellenado de 0,3 bar., desde el punto de vista del funcionamiento. Este indicador depende de las condiciones de presión y temperatura ambientales.

INDICACIÓN DE PRESENCIA DE TENSIÓN.

Para proceder a la comprobación de la presencia de tensión se suministra una unidad capacitiva, enchufable, cableada, cuyo punto de toma de tensión se encuentra en el pasatapas correspondientes.

ACOPLAMIENTO DE CELDAS.

Para la consecución del esquema eléctrico deseado, el acoplamiento de las celdas se realiza por medio de unos pasabarras en los paneles laterales para la prolongación del embarrado, mediante el uso de adaptadores de acoplamiento, que montados entre los pasatapas de diferentes celdas, sellan la unión de los mismos, controlando el campo eléctrico por medio de las correspondientes capas semiconductoras de que se compone el elemento de unión.

CONTACTOS AUXILIARES.

El interruptor en carga del equipo proyectado dispone de unos contactos auxiliares del tipo NC+NA, los cuales se encuentran en el compartimento de seccionamiento.

BOBINA DE DISPARO

Esta bobina está montada en el compartimento de accionamientos junto al accionamiento del interruptor del transformador, y va cableada hasta los contactos auxiliares.

AVISO DE DISPARO

El interruptor-seccionador para la protección del transformador dispone de modo standard de un indicador que señala que aquel ha disparado por fusión de uno o varios fusibles APR.

INTERCONEXIÓN DE ALTA TENSIÓN.

Pasa la conexión de alta tensión entre la celda y el transformador se emplean cables de 12/20 KV del tipo DHV unipolares de cobre de 25 mm^2., con aislamiento de etileno propileno y pantalla de corona de 16 mm^2 formada por hilos de cobre sin armadura y con cubierta de P.V.C.

En los extremos de los cables conexionados en las celdas, son instaladas bornas enchufables con sus respectivos adaptadores y terminales (incluidos en el equipo), tipo K158 LR-GA+11TL.

Los otros extremos se conexionan al transformador por medio de conectores enchufables rectos, tipo K152SR-GA+11TL.

INTERCONEXIÓN DE BAJA TENSIÓN.

Para la interconexión entre el secundario del transformador de potencia y el cuadro de baja tensión se utilizan tres cables por cada fase y dos para el neutro de 0,6/1 KV. del tipo RU., unipolares de aluminio de 240 mm^2 con aislamiento de polietileno reticulado sin armadura y cubierta de P.V.C negra, y con sendos terminales bimetálicos en los extremos de cada cable.

Todos los elementos proyectados y definidos con su marca, podrán ser sustituidos por otros de diferentes marcas con idénticas características y prestaciones, como mínimo, la de los proyectados.

PUESTA A TIERRA.

La instalación de puesta a tierra se realizará de forma que ningún punto normalmente accesible del interior o exterior del centro de transformación pueda resultar peligroso tanto para las personas como para los circuitos de menor tensión del centro de transformación, cumpliendo la ITC-MIE RAT 13-Instalaciones de Puesta a Tierra, del vigente Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

El tiempo máximo de eliminación del defecto se establece en 0,5 segundos para intensidades de puesta a tierra menores de 100 A y en 0,2 segundos para intensidades de puesta a tierra mayores de 100 A.

El valor máximo de la intensidad de puesta a tierra para este tipo de centros será reducida (500 A), bien sea porque la mayor parte de la corriente de defecto circule preferentemente por las pantallas de los cables subterráneos, bien sea porque la mayor parte de la corriente de defecto se difunda a tierra a través de las envolventes conductoras de los cables subterráneos, en su caso.

Los valores de los coeficientes de tensiones de paso y contacto (Kr, Kc, Kp) están recogidos y desarrollados en el documento referenciado como DIE-0723, elaborado por el departamento de ingeniería eléctrica de la universidad de Valladolid.

Sistemas de PaT.

Hay que distinguir entre la línea de tierra de la PaT de protección y la línea de tierra de la PaT de servicio (neutro).

A la línea de tierra de PaT de protección se deberán conectar los siguientes elementos:

- Envolvente metálica del conjunto integrado o plataforma metálica soporte del aparellaje del conjunto compacto, según se instale un conjunto integrado o compacto respectivamente.
- Pantalla del cable HEPRZ1, de llegada y salida de las líneas de MT (conectada a la PaT de protección del conjunto integrado o compacto).
- Tramex metálicos para el acceso de líneas de AT y BT.
- Defensas del transformador.
- Envolvente metálica del telemando, si se instala telemando.

Los marcos, puertas y rejillas de ventilación estarán aislados de la PaT de protección, así como de las tierras de baja tensión del edificio, teniendo especial precaución con las canalizaciones exteriores al centro, elementos estructurales, elementos decorativos,..

A la línea de tierra de la PaT de servicio (neutro) se establecerán separados, salvo cuando el potencial absoluto del electrodo de PaT de protección, adquiera un valor menor o igual a 1.000 V, en cuyo caso se establecerán tierras unidas.

Para cada línea de PaT, se instalará una caja de seccionamiento, debidamente señalizada. En el caso de líneas de PaT unidas, una sola caja será suficiente.

Formas de los electrodos.

El electrodo de puesta a tierra estará formado por disposiciones lineales, realizándose la salida desde el edificio al exterior con cable aislado, y aprovechando para la colocación del electrodo, las zanjas de los cables de alimentación del centro.

Materiales a utilizar.

La instalación de PaT está constituida por electrodos enterrados y por las líneas de tierra que conecten dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

Línea de tierra.

-Línea de tierra de la PaT de protección:

Se empleará cable de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección.

-Línea de tierra de la PaT de servicio:

Se empleará cable de cobre aislado de 50 mm^2 de sección, tipo DN-RA 0,6/1 kV.

Cuando las PaT de protección y servicio (neutro) hayan de establecerse separadas el aislamiento de la línea de tierra de la PaT del neutro deberá satisfacer el requisito establecido anteriormente pero además cumplirán la distancia de separación establecida y en la zonas de cruce del cable de la línea de PaT de servicio con el electrodo de PaT de protección deberán estar separadas una distancia mínima de 40 cm.

Electrodo de puesta a tierra.

Para el electrodo de puesta a tierra se empleará conductor de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección, con picas cilíndricas de acero-cobre del tipo PL 14-2000.

Piezas de conexión.

Las conexiones se efectuarán empleando los materiales siguientes:
Conductor-conductor:

- Grapa de latón con tornillo de acero inoxidable, tipo GCP/C16.

Conductor-pica:

- Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre, tipo GC-P14,6/C-50

Instalaciones secundarias

ALUMBRADO

La instalación eléctrica será canalizada en superficie y estará montada en canaletas de material aislante con un grado mínimo de protección IK07, según la norma UNE EN 50 102.

El cableado se realizará con conductor de cobre de 2.5 mm^2, tipo H07Z-K, según normas UNE 21 027-9 y NI 56.10.00.

La instalación eléctrica de alumbrado deberá soportar el ensayo de tensión aplicada de 10 kV (valor eficaz) durante 1 minuto.

Para la iluminación, los centros de transformación dispondrán de dos luminarias de clase 2, con un grado de protección IP 44 e IK 08, según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente, con base de polipropileno y difusor de policarbonato u otro material no fragmentable y transparente, y con un flujo luminoso medido mínimo de 1.200 lúmenes. El difusor será desmontable sin necesidad de herramienta.

En el dintel opuesto a las bisagras de la apertura de la puerta de entrada de hombre y a una altura del suelo de aproximadamente 1,2 m, se deberá instalar un interruptor omnipolar de clase 2 de montaje saliente de 250 V 10ª, con carcasa de material aislante y grado de protección IP 44 e IK 08, según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente.

La instalación de alumbrado se protegerá con la caja general de mando y protección del cuadro de BT.

ACOMETIDAS DE CABLES.

Las acometidas de alta y baja tensión cumplirán lo indicado en la norma particular MT 2.03.20. A los centros de transformación se acometerá desde dos arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas, según norma NI 50.20.41 situadas en el exterior.

Se preverán entradas con tubo de protección de diámetro mínimo de 160 mm para líneas subterráneas de AT y BT.

La entrada de cables de alta y baja tensión (o cualquier otro que sea necesario para telecomunicaciones, puestas a tierra, etc) se realizará en todos los casos mediante sistemas que garanticen la estanqueidad. No se admitirá en ningún caso la utilización de otros sistemas que no lo garanticen, como por ejemplo espuma de poliuretano para sellar el paso de cables.
MATERIALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

Los centros de transformación dispondrán de banquetas aislantes para la correcta ejecución de las maniobras, placa de señalización de seguridad, placa de instrucciones para primeros auxilios y los carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección.

La banqueta aislante está recogida en la NI 29.44.08.

La placa de señalización de seguridad estará colocada en todas las puertas que den acceso al centro y será del tipo AE-14 según norma NI 00.12.10.

Los carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección están especificados en el MT 2.10.55.

Valencia, Marzo 2017
Los autores del proyecto

Salvador España Tamayo
Ingeniero de Caminos, C y P.
Nº de colegiado: 7435

Pilar Bueno Marcilla
Ingeniera Industrial
Nº de colegiada: 4998

2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS

2.-CALCULOS JUSTIFICATIVOS

Intensidad de alta tensión.

La intensidad primaria en un sistema trifásico de 20 KV está dada por la expresión (1):

$$I_P = \frac{P}{\sqrt{3} * V_p}$$

Siendo:

P = Potencia en KVA.
Vp = Tensión primaria en KV.
Ip = Intensidad primaria en amperios.

Luego, en este caso, sustituyendo valores, tendremos:

Para P = 630 KVA

$$I_P = \frac{630}{\sqrt{3} * 20} = 18{,}18A$$

Para P = 400 KVA Ip = 11,55 A.

Intensidad en baja tensión.

La intensidad secundaria en un sistema trifásico de 400V está dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} * V_s}$$

Siendo:
P = Potencia en KVA.
Vs = Tensión secundaria en KV.
Is = Intensidad secundaria en A.

Luego, en este caso, sustituyendo valores tendremos:

Para P= 630 KVA

$$I_P = \frac{630}{\sqrt{3} * 0.4} = 909{,}32A$$

Para P = 400 KVA Ip = 577,35 A.

Cortocircuitos.

Observaciones.

Para el cálculo de las magnitudes de intensidad que origina un cortocircuito se tendrá como base la potencia 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 tanto, obtener unos resultados seguros, se realiza la hipótesis de una potencia de cortocircuito primaria infinita.

Cálculo de las corrientes de cortocircuito.

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

$$ICCP = \frac{P}{\sqrt{3} * V_p}$$

Siendo:

P = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.
Vp = Tensión primaria de la red en KV.
ICCP = Intensidad de cortocircuito primaria en KA.

$$ICCS = \frac{P}{\sqrt{3} * V_{cc} * V_s}$$

Siendo:

P = Potencia del transformador en KVA.
Vcc = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.
Vs = Tensión secundaria en V.
ICCS = Intensidad de cortocircuito secundaria en KA.

Cortocircuitos en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la fórmula del apartado anterior y sustituyendo valores, tendremos:
P = 350 MVA.
Vp = 20 Kv

ICCP=10.1 KA

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando la fórmula del apartado anterior y sustituyendo valores, tendremos:

P = 630 KVA
Vcc = 4%
Vs = 400 V

ICCS = 22,73 KA

P = 400 KVA
Vcc = 4%
Vs = 400 V

ICCS = 14,43 KA

Dimensionado del embarrado

Comprobación por densidad de corriente.

La densidad de corriente en un conductor viene dada por la fórmula:

$$d = \frac{I}{S} \quad A/mm^2$$

Siendo:

I = Intensidad de paso 400A.
S = Sección del conductor 250 mm^2.
D = Densidad en A/mm^2

Sustituyendo valores tendremos:

$$d = \frac{400}{250} = 1{,}6 \quad A/mm^2$$

Valor inferior a los admitidos en ITC BT 06.

Comprobación por solicitación electrodinámica.

Siendo el embarrado de pletina de cobre de 50 x 5 mm y 250 mm^2 de sección, de símbolo F-25, vamos a calcular la máxima intensidad de cortocircuito, por lo tanto, la máxima potencia de red a la que se puede conectar el Centro de Transformación. Este cálculo se realiza teniendo en cuenta el coeficiente debido a la oscilación propia del material y la posible resonancia mecánica-eléctrica del embarrado. Las características mecánicas del cobre empleado son las siguientes:

- Límite elástico: R 0,2> 2.000 kg/cm^2
- Carga de rotura: 30 kg/mm^2
- Módulo de elasticidad: 11 x 10^3 kg/mm^2

Frecuencia propia de oscilación del embarrado:

Siguiendo el proceso de cálculo del F.U.T de SIEMENS, emplearemos la fórmula:

$$N = C\frac{d}{I^2}$$

Siendo:

C = Constante = 3,6 x 10^5
d= Anchura del conductor en cm en el sentido del esfuerzo.
I = Distancia entre apoyos.

Con objeto de estudiar las posibilidades de aparición de resonancias, comprobaremos la frecuencia de oscilación propia:

D = 5 cm.
I = 25,6 mm N/50 = 54,9

Las frecuencias propias de oscilación se hacen más peligrosas cuando su relación con respecto a la frecuencia de la red es del orden de 2. Todo ello como consecuencia de que los esfuerzos electrodinámicos del cortocircuito son pulsatorios y con una frecuencia principal doble que la de las corrientes que los originan.
Según los resultados se está muy alejado de posibles resonancias.

Si se considerase la influencia del dieléctrico de hexafloruro de azufre, la relación n/f aumentaría aún más, alejándonos, por consiguiente, de la zona de resonancia.

Cálculo del coeficiente de vibración (V emb).

La relación calculada en el apartado anterior está muy alejada de la zona de resonancia. Podemos, en consecuencia, estimar, tal como se indica en la norma VDE0103/02.82 que el coeficiente de corrección de cargas por la característica de pulsación del esfuerzo no será superior a 1,1. Este será el factor de cálculo utilizado en el estudio.

Simplificaciones para el cálculo.

Con objeto de simplificar el cálculo, se realizan las siguientes simplificaciones:

a) Se considera que los tramos de barras horizontales trabajan como vigas apoyadas. Esta consideración es pésima, ya que en algunos casos se trata de vigas con cierto empotramiento. Se adopta, sin embargo, este criterio que redundaría en un mayor margen de seguridad en el cálculo.

b) Se considera el coeficiente de distribución de esfuerzos en el caso de deformación plástica r = 2 para barras rectangulares.

Cálculo del esfuerzo máximo soportable por el embarrado horizontal.

Consideramos únicamente el tramo de mayor longitud (256 mm).

Momento flector máximo:

$$M = R\frac{P * I^2}{8}$$

Momento resistente:

$$M = R\frac{I}{Z} = R\frac{h * d^3 * 2}{12 * d}$$

Por lo tanto, igualando ambas expresiones y despejando P:

$$P = R\frac{h * d^2 * 8}{6 * I^2}$$

Y si consideramos el factor (r) de distribución de esfuerzos en deformación plástica, tenemos:

$$P = \frac{8}{6} * R * \frac{h * d^2}{I^2} * \frac{r}{V_{emb}}$$

R 0,2 = 2.000 Kg/cm^2
D = 5 cm.
R = 2
V_{emb} = 1
I = 25.6 cm
H = 0,5 cm.
P = 101,7 kg/cm.

El máximo esfuerzo que puede soportar el embarrado es de 101,7 Kg/cm

Cálculo de la intensidad máxima admisible.

Partiendo del dato obtenido de carga por unidad máxima admisible podemos calcular la intensidad máxima que provoca dicho esfuerzo sobre las barras horizontales.

Según la fórmula:

$$P_s = 2'04 * 10^{-8} * \frac{I_s^2}{a}$$

Siendo:

Is =Valor de cresta máximo de intensidad.
a = distancia entre conductores

De ahí:

$$I_s = \sqrt{\frac{a * p_s * 10^8}{2{,}04}}$$

Siendo:

Ps = 101,7 Kg/cm. Is = 199,7 KA a =8 cm

La intensidad permanente de cortocircuito admisible correspondiente será, por tanto:

Icc = Is/2,5 = 79,88 KA (valor eficaz).

Potencia de cortocircuito admisible.

De acuerdo con el resultado anterior, y considerando la tensión nominal, obtenemos:

$$Pcc = \sqrt{3} * Icc * V = 3.320\ MVA\ (24Kv)$$

Intensidad permanente máxima.

La sección de la barra empleada es de 250 mm^2. De acuerdo con la norma DIN, y considerando una temperatura ambiente de 35ºC, la capacidad de la barra es del orden de:

In = 400 A

Por todo lo anterior vemos que la potencia de cortocircuito a que puede ser conectado el centro de Transformación es superior a la que existe realmente en el punto de enganche a dicha red.

Cálculo por solicitación térmica.

Partiendo de los datos antes indicados de temperatura ambiente y sobrecalentamiento, se debe considerar que la temperatura máxima de servicio en régimen es de 65ºC.

Admitiendo que la temperatura final no debe sobrepasar los 175ºC, cifra conservadora, la intensidad máxima de corta duración, calculada por la fórmula:

$$I_{th} = S * k * \sqrt{\frac{lg\frac{234+T_e}{234+T_i}}{t}}$$

Siendo:

S = La sección en mm^2 de la barra
Te = Temperatura final de la barra (175 º C)
Ti = Temperatura inicial (65 ºC)
T = Duración del paso de la corriente (1seg)
k = Constante: 340

Según la práctica común, calculamos la intensidad para 1 segundo de duración, resultando:

Ith =31 KA.

Selección de fusibles de alta/baja tensión.

Selección de fusibles de Alta Tensión.

La intensidad nominal del fusible de alta tensión, depende de la curva de fusión y normalmente está comprendida entre 2 y 3 veces la intensidad nominal del transformador protegido, lo cual, en nuestro caso, obtenemos:

$$k = IF/IN$$

Siendo:

IF =Intensidad nominal del fusible.
IN = Intensidad nominal del transformador de en AT.

La intensidad nominal del fusible de alta tensión es 63A para el transformador de 630 KVA y 40A para el transformador de 400 kva.

Selección de fusibles de Baja Tensión.

Las salidas estarán protegidas, así mismo, por los fusibles calibrados en función de la potencia demandada para cada salida

DIMENSIOINADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para calcular el orificio de entrada de aire tomamos la expresión:

$$S_1 = \frac{6'3 * P}{\sqrt{h * t^3}}\ (m^2)$$

Siendo:
S1 = Superficie en m^2 del orificio de entrada de aire.
P = Pérdidas totales del trafo según RU-5201C (Apdo 4.8 Tabla III) en KW (7,80)
H = Distancia vertical entre el centro del orificio de salida de aire al centro del transformador.
t = Diferencia de temperaturas de entrada y salida en ºC (entre 10 - 15ºC)

El orificio de entrada útil será 10% mayor que el calculado. Aplicando a nuestro caso, tendremos:

$S2 = 1{,}1 \times S1 = 0{,}466\ m^2$

El orificio de salida será, como mínimo, igual al de entrada, lo cual se cumple en nuestro caso.

Y además del cálculo realizado, dicha ventilación queda avalada en el protocolo nº 933066-1-E para transformadores de potencia inferior o igual a 360 KVA y el protocolo nº 92202-1-E para transformadores de potencia mayores. Dichos protocolos han sido realizados por el personal de los laboratorios de Ensayos e Investigaciones Industriales LABEIN, habiendo sido ensayada de acuerdo con la RU 1303-A (apdo 7.1.1.4)

DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.

Como podemos ver el pozo apagafuegos 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.

En esta instalación el transformador se sitúa sobre una U, dispuesta a su vez sobre la cubeta de recogida de aceite con una capacidad de 648 litros.

En el caso de la instalación objeto del presente proyecto, la capacidad del transformador es de 600 litros, según RU 5201, 1º Complemento, Apdo 6.16.

CALCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

El cálculo que se ha empleado para el estudio de la instalación de tierras es el que la comisión de Reglamentos de UNESA ha desarrollado el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra par Centros de Transformación de tercera categoría".

INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO.

Para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 KA., el apartado 4.1 de la MIE RAT 13 admite la posibilidad de estimar la resistividad del terreno o de medirla.

En este caso se determina una resistividad media superficial de 50 ohmios metro.

DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MAXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE DE ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.

En instalaciones eléctricas de alta tensión de tercera categoría, los parámetros de la red que definen la corriente de puesta a tierra, son la resistencia y reactancia de las líneas.

El aspecto más importante que debe tenerse presente en el cálculo de la corriente máxima de puesta a tierra es el tratamiento del neutro de la red.

En este caso tomamos neutro unido a tierra mediante reactancia.

Cuando se produce un defecto a tierra, este se elimina mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por la orden que le transmite un dispositivo que controla la intensidad de defecto.

A efectos de determinar el tiempo máximo de eliminación de la corriente de defecto a tierra, el elemento de corte será un interruptor cuya desconexión está controlada por un relé que establezca su tiempo de apertura. Los tiempos de apertura del interruptor, incluido el de extinción de arco, se considerarán incluidos en el tiempo de actuación del relé.

DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA (INSTALACIÓN TIPO).

Características del suelo.

Según el mapa elaborado por la Diputación de Valencia, Instituto Geológico y Minero de España, y Universidad de Valencia, el emplazamiento del C.T se halla sobre un terreno de depósitos del cuaternario, formados básicamente por arcillas arenosas rojas con cantos fluviales, por lo que asimilamos a la tabla 1 del MIE RAT-13 como: arcillas plásticas o arenas arcillosas, a las que les corresponde una resistividad de 50 ohm*m.

CORRIENTE MAXIMA DE PUESTA A TIERRA Y TIEMPO MÁXIMO DE ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.

Teniendo en cuenta los sistemas de puesta a tierra, así como las protecciones instaladas en la de la que se alimenta esta instalación, se adoptan los siguientes valores:

Tensión compuesta de la red V = 20KV.
Reactancia homopolar de la puesta a tierra X_0 = 76 Ohm.
Resistencia de p.a.t del sistema de Protección Rp (ver 4.a)

Intensidad máximo de eliminación del defecto:

$$Id = \frac{\sqrt{3} * v}{\sqrt{(Xot + (3Rp)t)}} = \frac{\sqrt{3} * 20.000}{\sqrt{76^2 + 9 * 0.2^2}} = 455.78$$

Tiempo máximo de eliminación del defecto t = 0,7 seg

Para el que corresponden las constantes siguientes:
- K=72.
- K=1.

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE TIERRAS.

A) Sistema de protección:

Estará constituido por 12 picas verticales de acero cobreado de 2 metros de longitud cada una, con un total de 24 metros, clavadas verticalmente en el terreno auxiliadas por un flagelo de Cu de 50 mm^2 y longitud 60 m., todo ello a una profundidad de 1,3 m. y conectados a la red general del sistema de tierras a través de la pantalla metálica del cable subterráneo de media tensión.

B) Sistema de servicio:

Unido al de protección, como tierra única.

RESISTENCIA DE LOS SISTEMAS DE TIERRA.

a) Sistema de protección:

Conductor enterrado Rp1 = $2\frac{\Phi}{L} = 1{,}67\ Ohm.$
Picas verticales Rp2 = Φ/L = 2,08 Ohm.

Resistencia de la tierra de la LSMT: 1,5 Ohm.
Tierra única Rt = 0,57 Ohm.

b) Sistema de servicio:

Tierra única Rt = 0,57 Ohm.

TENSIONES MAXIMAS ADMISIBLES.

En el exterior del recinto, considerando la capa superficial del terreno, con la misma resistividad que el valor medio obtenido en la capa profunda, σ = 50 Ohm*m.

Vpl = 10*K/tn (1*(6*σ/1000) = 1337,14 V

En el interior del local para el C.T., σ = 16.000 ohm* m.

Corresponde al suelo del local del Centro de Transformación, constituido por una plataforma de hormigón en masa de 250 kg. y 15 cm. de espesor sobre encachado de bolos de 20 cm.

Vp2 = 10*72/0.71(1+(6*16.000/1000))= 99.771,44V

Tensión de contacto:
Resistividad de la capa superficial del SUELO del C.T.:

σ 2 =16000 ohm * m.
Vc = K/tn (1 + (1,5 * σ 2/1000))= 72/0.71 (1+ (1,5 * 16000/1000))= 2571,43 V

Corresponde a una tensión de contacto limitada por una plataforma de hormigón en masa de 250 Kg y 15 cm de espesor sobre encachado de bolos de 20 cm de altura.

TENSIONES APLICADAS.

Para la determinación de estas tensiones, en ambos sistemas de tierras: Protección y Servicio, los cálculos se basan en los datos recogidos en el escrito 8.236/85, dirigido a los Servicios Territoriales de Industria y Energía de Valencia, de fecha 18 de Julio de 1985.

a) Tensión de paso:

$$Vp = \frac{K1 * \sigma * Id}{h * L}$$

Por tratarse de tierra única: Vpp = K1 * Rt * Id/h * 2

En la que h es la profundidad del conductor enterrado

Como valores de K1 se toma los siguientes:

- flagelo a 0,80 m de profundidad, K1=0.16
- flagelo a 1,00 m de profundidad, K1=0.14
- flagelo a 1,30 m de profundidad, K1=0.11
- pica profundizada 1m K1=0.036

a.1) Sistema de protección

Vpp = 0.110 * 0.57 * 455,50/1,3 * 2= 11,07 V < 1337,14 (admisible)

a.2) Sistema de servicio:

Por tratarse de tierra única, el valor de la resistencia es la misma que en el Sistema de protección:

Rs =0.32 OHM.

$$Vps = \frac{0{,}110 * 0{,}57 * 455{,}50}{1{,}3 * 2} = 11{,}93 < 650V\ (admisible)$$

El valor de 650 V. resulta de efectuar:

1337,14*50/102,857V.

Siendo: K7tn = 72/0,71=102,857 V.

b) Tensiones de contacto:

La tensión masa-tierra aplicada es de:

Vc= K2 * Rt * Id= 0,42 * 0,57 * 455,50= 109,86 V < 2571,43 (admisible)

Como valores de K2 se toman los siguientes:

Pica profundizada 1 m.	K2 = 0,83
Pica a ras de suelo	K2 = 0,7
Flagelo	K2 = 0,42
Bucle	K2 = 0,4

TENSIONES APLICADAS OBJETO DE MEDICIÓN

A) Tensiones de paso:

Va= Vp / (1 + 6σ/1000)

A.1) Sistema de protección

En el exterior de la instalación: Va1 = 8,51 V.
En el interior de la instalación: Va2 = 0,11 V.

A.2) Sistema de Servicio:

Vas = 8,51 V.

B) Tensión de contacto:

Va'= Vc /(1+ 1.5* σ 2/1000)= 4,39 V.

Valores, todos ellos, inferiores a K/tn = 72/0.71= 102,857 V.

CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL.

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, en el caso que las mediciones de tierra resulten elevadas, se debe escoger otra variante de electrodo o también pueden aplicarse otras medidas, tales como disponer pavimentos suficientemente aislantes o establecer conexiones equipotenciales.

Valencia, Marzo 2017
Los autores del proyecto

Salvador España Tamayo
Ingeniero de Caminos, C y P.
Nº de colegiado: 7435

Pilar Bueno Marcilla
Ingeniera Industrial
Nº de colegiada: 4998

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES

En el proceso de fabricación se utilizan los materiales de elevadas características y calidad y las técnicas más efectivas, lo que, unido a un severo control continuo de la fabricación, garantiza la calidad de los productos a instalar.

3.1.1.- OBRA CIVIL

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

-**Generalidades**

Los centros de transformación de tipo interior podrán estar situados:

- En un local perteneciente a una edificación destinada principalmente a otros usos.
- En un edificio independiente de estructura convencional, destinado, exclusivamente, a albergar el centro de transformación.
- En un edificio independiente prefabricado de tipo modular o compacto, destinado exclusivamente a albergar el centro de transformación.

Los materiales utilizados en la obra civil de los centros de transformación, cumplirán en todo momento, lo indicado en las normas e instrucciones vigentes, relativas a su calidad, recepción y técnicas de fabricación y puesta en obra.

En los siguientes apartados y con carácter general, se reseñan las principales características que deben cumplir los edificios destinados a centros de transformación.

Condiciones comunes a locales y edificios independientes.

<u>Construcción</u>

Todas las dimensiones del local corresponderán con las indicadas en el proyecto.

Los parámetros interiores estarán perfectamente aplomados.

Las puertas de acceso, así como las rejillas tendrán las dimensiones indicadas en el proyecto; su anclaje a la obra de fábrica será firme, permitiendo libremente su maniobra.

Se cuidará de colocar correctamente todos los herrajes, tales como; tapas de pozos, ganchos de manejo de transformadores, chapas de cierre de canalizaciones, etc.

El pozo de recogida de aceite estará dotado, en su interior de un revestimiento estanco para impedir la entrada de agua que pudiese existir en el subsuelo del centro, provocando su inundación.

Las conducciones desde el pozo del transformador al pozo de recogida de aceite, serán las indicadas en los planos y tendrán las pendientes proyectadas.

El piso del centro estará formado por una capa de hormigón de espesor y dureza necesarios para que las cargas fijas y rodantes no le erosionen y se desconchen las aristas vivas de los pozos, canalizaciones de cables, arquetas, etc.

Su superficie será plana, sin rugosidades y estará cubierta con una capa de mortero de cemento terminada con rodillo punteado.

Los pozos de los transformadores tendrán las dimensiones proyectadas, permitiendo la colocación de los carriles de transformador, sin que presenten resaltes que dificulten la rodadura sobre estos.

Las tapas metálicas de las canalizaciones de cables, pozos, arquetas, etc., estarán enrasadas con el piso del centro sin presentar impedimentos a la circulación de personas o materiales.

Las puertas, ventanas de ventilación, cercos de pozos y todos los elementos metálicos instalados, estarán convenientemente protegidos contra la oxidación.

Los parámetros interiores tendrán un acabado, bien de ladrillo a cara vista, o enfoscados con mortero de cemento, de un espesor no menor de un centímetro (1cm).

Acceso de canalizaciones.

La entrada de las canalizaciones de MT y BT en los centros, se realizará mediante tubos que atraviesen los muros, zapatas, muros de cimientos, etc., de las edificaciones; Serán de diámetro no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o haz de cables y nunca menor de quince centímetros (15 cm). Una vez instalados los cables, estos tubos, incluso los de reserva quedarán convenientemente sellados para impedir la entrada de humedades en el centro.

Las profundidades mínimas a las que estarán enterrados los cables en su entrada al centro serán de sesenta centímetros (60 cm) en las canalizaciones de BT y de ochenta centímetros (80 cm) en las de MT.

Los cables que por dificultades insuperables queden colocados a una profundidad menor a la indicada, estarán colocados en tubos hormigonados que garanticen una protección mecánica suficiente.

Ventilación.

La ventilación del interior del centro de transformación, se realizará por circulación natural del aire, a través de ventanas situadas en la parte superior e inferior del local y de forma que la corriente de aire indicada al transformador o transformadores.

Los huecos destinados a ventilación, estarán protegidos de forma que impidan el paso de pequeños animales y estarán dispuestos o protegidos de forma que en el caso de ser directamente

accesibles desde el exterior, no puedan dar lugar a contactos inadvertidos al introducir por ellos objetos metálicos. Deberán tener, también, la forma adecuada para impedir la entrada del agua.

La salida de los conductores de ventilación no podrá desembocar junto a ventanas, aunque estas sean patios interiores.

Los conductores de ventilación de los centros no tendrán ningún punto común con los conductos de ventilación del inmueble en que estén ubicados.

CONDICIONES RELATIVAS A LOCALES PERTENECIENTES A UN EDIFICIO.

El local destinado a centro de transformación estará totalmente construido con material incombustible.

La cota de la rasante interior del centro será como mínimo diez centímetros (10 cm) más alta de la del exterior; en el caso en el que el centro esté situado en una zona inundable, se podrá aumentar esta altura, estudiando a la vez sistemas que le defiendan de las inundaciones.

El local no estará atravesado por canalizaciones o tuberías, ni tendrá servidumbre de ningún servicio ajeno al centro; asimismo, se evitará la colocación del centro inmediatamente debajo de cuartos de baño, cocinas u otras instalaciones que presenten peligro de humedades o inundaciones.

Los muros que separen el local del resto del edificio, serán de hormigón armado o como mínimo de ladrillo macizo de un pie de espesor sin contar los enfoscados o enlucidos. Cuando los muros sean de hormigón armado, este espesor se podrá reducir a la mitad.

Cuando el centro sea contiguo a locales destinados a viviendas, aulas, etc., bien lateralmente o sobre él, el muro será doble, con una cámara de aire de cinco centímetros (5 cm), una de las dos partes del muro tendrá, como mínimo, las dimensiones definidas en el párrafo anterior.

Los forjados del local serán capaces de soportar las cargas que se produzcan, tanto estáticas como dinámicas.

CONDICIONES RELATIVAS A EDIFICIOS INDEPENDIENTES DE CONSTRUCCIÓN CONVENCIONAL.

Los muros exteriores serán de ladrillo macizo u hormigón armado. En el primer caso, tendrán como mínimo, un pie de espesor sin incluir los enfoscados ni enlucidos; en el segundo caso, este espesor se podrá reducir a la mitad.

El acabado exterior de los muros estará realizado de forma que se impida la entrada de humedad; los muros de ladrillo macizo estarán trabados con mortero de cemento convenientemente llagueado en las juntas; los de hormigón estarán pintados, en su cara exterior, con dos manos de pintura hidrófuga adecuada, aplicadas con las técnicas indicadas por sus fabricantes.

Los edificios independientes construidos para el montaje del centro estarán dotados, en todo su perímetro, de una acera sentada sobre solera de hormigón y con la terminación adecuada a la zona en que el centro esté ubicado.

La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que se garantice su estanqueidad, no pudiendo empotrar en ella ninguna estructura que la comprometa.

Las cubiertas construidas con cámara de aire comprendida entre esta y el cielo raso, estarán dotadas de agujeros de ventilación, que permitan la renovación del aire contenido en la cámara.

Las cubiertas planos tipo "terraza" o "piscina", tendrán sus superficies terminadas con las pendientes suficientes para que en ellas no quede estancada el agua; estarán dotadas de tubos vierte-aguas de sección suficiente.

Los aleros de las cubiertas serán de longitud suficiente y estará dotados de "goterón" para impedir que el agua de lluvia escurra por las fachadas.

Los materiales de impermeabilización de la cubierta, teja árabe, pizarra, teja plana, láminas impermeables, etc., estarán colocados en las cubiertas con las técnicas y procedimientos de puesta en obra adecuados.

MONTAJE DE EDIFICIOS PREFABRICADOS.

Los centros prefabricados modulares constarán de todos los elementos previstos y su montaje se realizará en el orden y con los procedimientos de manejo indicados por sus fabricantes.

Estarán dotados de todos los pernos de sujeción previstos que estarán apretados correctamente.

Durante la manipulación y ensamblaje de los paneles que constituyen la cubierta no se producirán erosiones

3.1.2.- APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.

La aparamenta del equipo CGM-24, ORMAZABAL está proyectada de acuerdo con las norma UNE, CEI y RU correspondientes.

La estanqueidad está de acuerdo con la norma CRI 56-4-17, estando la cuba sellada por vida.

El número de maniobras de los interruptores es mayor de 100, a intensidad nominal y cos ϕ=0,7.

3.1.3.- TRANSFORMADORES DE POTENCIA.

El transformador de distribución cumple las normas RU 5201-C y 1410/0040/1302 de IBERDROLA, S.A., es de refrigeración natural en aceite, ejecución interior.

- Potencia nominal 400 KVA
- Tensión primaria nominal 20 KV
- Tensión segundaria nominal 380V
- Conmutador en vacío $\pm 2{,}5\%\ \pm 5\%$

- Conexión Dy-11
- Frecuencia 50Hz

3.2.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Los materiales, aparatos, máquinas y conjuntos integrados en los circuitos de la instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Industria y Energía.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativo en contrario.

3.3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán los siguientes:

Prueba de operación mecánica

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, mecánica y demás aparellaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.

Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos

Se realizan pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

Verificación de cableado.

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

Ensayo a frecuencia industrial

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la columna 4 de la Tabla II de la norma UNE-20.099 durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 24.4 de dicha norma.

Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con el punto 24.5 de la norma UNE-20.099.

Ensayo a onda de choque 1,2/50 mseg.

Se dispone del protocolo de pruebas realizadas a la tensión (1,2/50 mseg.) especificada en la columna 2 de la tabla II de la norma UNE-20.099. El procedimiento de ensayo ha sido realizado según lo especificado en el punto 24.3 de dicha norma.

Verificación del grado de protección

El grado de protección será verificado de acuerdo con el punto 30.1 de la norma UNE-20.099.

3.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El Centro de Transformación deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

Las puertas de acceso al Centro de Transformación abrirán siempre hacia el exterior del recinto.

En las proximidades de elementos con tensión del Centro de Transformación queda prohibido el uso de pavimentos excesivamente pulidos.

En el interior del Centro de Transformación no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Las conducciones de agua o gas se instalarán lo suficientemente alejadas del Centro de tal forma que un accidente en dichas conducciones no ocasiones averías en la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Para la realización de las maniobras oportunas en el Centro de Transformación se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes etc. y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible. Cada grupo de celdas lleva una placa de características, con los siguientes datos:

a) Nombre del fabricante.
b) Tipo de aparamenta y número de fabricación.
c) Año de fabricación.
d) Tensión nominal.
e) Intensidad nominal.
f) Intensidad nominal de corta duración.
g) Frecuencia nominal.

Junto al accionamiento de la aparamenta de las celadas CBR-24, se incorporan de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicho aparellaje.

Además de las pruebas realizadas en fábrica del equipo CBR-24, debe realizarse en el Centro de Transformación una prueba del correcto funcionamiento de todos los aparatos de maniobra y protección.

Antes de la puesta en servicio con carga del Centro de Transformación se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Puesta en servicio.

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado por la empresa suministradora de energía eléctrica, y esta deberá permitir dicha puesta en servicio.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: primero se conectará el interruptor seccionador de entrada de línea y a continuación el interruptor de protección del transformador, con lo cual tenemos el transformador trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras en alta tensión, procederemos a conectar la red de baja tensión.

En el supuesto de surgir alguna anomalía, se realizará una minuciosa inspección a la instalación y no se procederá a una nueva puesta en servicio hasta que no se haya solventado la irregularidad. Esta irregularidad debe ser dada a conocer a la Compañía suministradora de energía eléctrica.

Separación de servicio.

Al igual que para la puesta en servicio, el personal debe estar autorizado a la manipulación del aparellaje, y la Empresa suministradora tendrá conocimiento de dichas maniobras.

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

Mantenimiento.

Es aconsejable para el buen funcionamiento y larga duración del equipo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad al personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuesen necesarios.

Cuando sea oportuna la sustitución de cartuchos fusibles tanto en alta tensión como en baja tensión, se prestará sumo cuidado en que el calibre de los nuevos fusibles sea igual al calibre de los fusibles existentes.

Al cambiar cualquier fusible de alta tensión fundido, se aconseja la sustitución no sólo de ese fusible sino de los tres fusibles, ya que en los fusibles aparentemente no dañados por causa de la sobreintensidad y el calentamiento, han variado sensiblemente sus curvas de fusión, y no se comportan como antes de la sobrecarga.

3.5.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Se aportará par la tramitación ante los organismos públicos la documentación que se describe:

- Solicitud.
- Proyecto.
- Protocolo de ensayos del transformador.
- Relación de transformación de los transformadores de medida.
- Certificado de tensiones de paso y contacto.
- Certificado fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.

3.6.- LIBRO DE ÓRDENES.

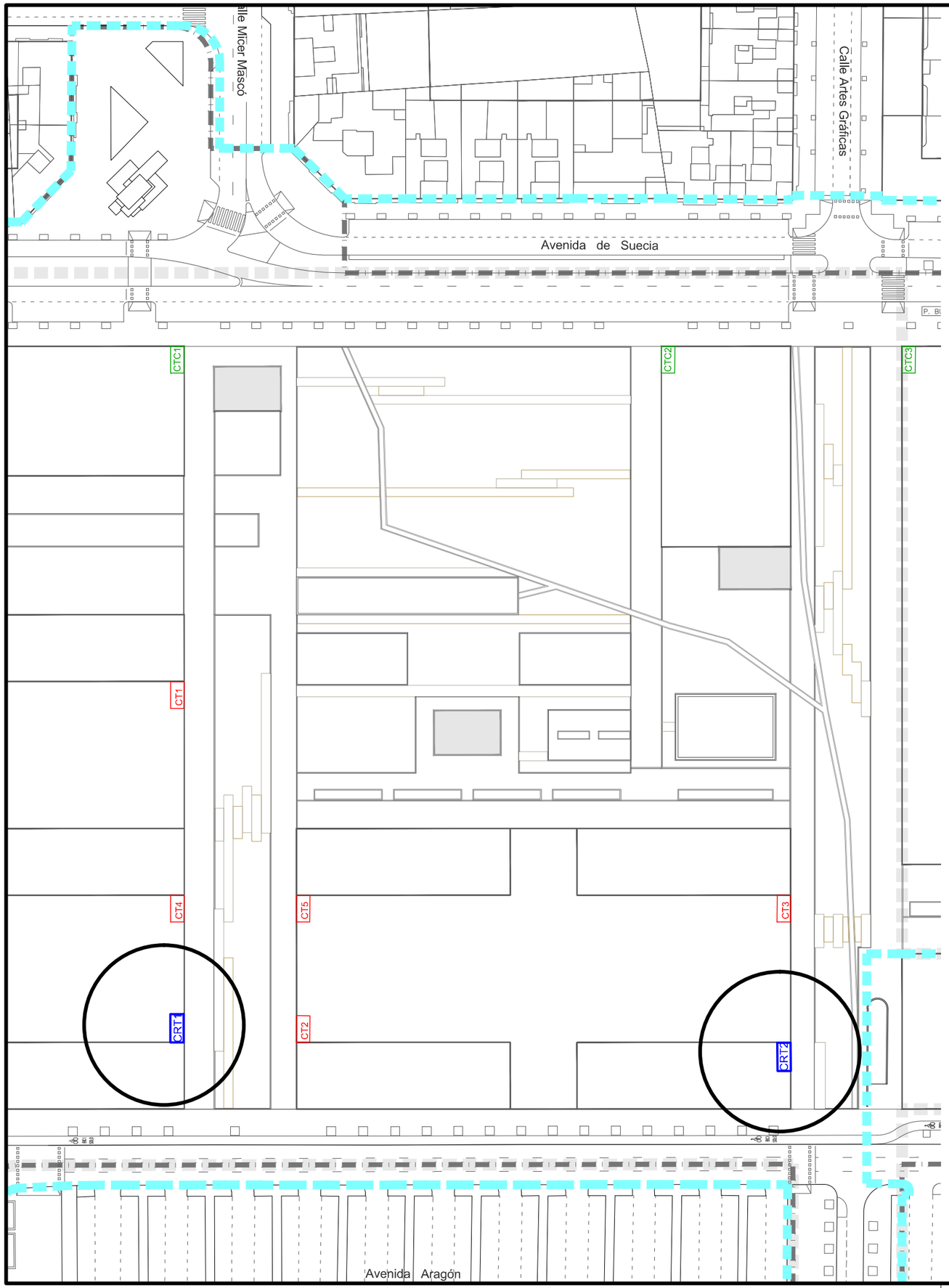
Se guardará a disposición del personal técnico en el propio Centro de Transformación el libro de órdenes para anotar cualquier anomalía o incidencia sobre el control y mantenimiento que ha lugar.

Valencia, Marzo 2017
Los autores del proyecto

Salvador España Tamayo
Ingeniero de Caminos, C y P.
Nº de colegiado: 7435

Pilar Bueno Marcilla
Ingeniera Industrial
Nº de colegiada: 4998

4.- PLANOS



LEYENDA

- LÍMITE DE ACTUACIÓN
- LÍMITE DE UNIDAD DE EJECUCIÓN DE MESTALLA
- LÍMITE DE URBANIZACIÓN "FASE II"
- CRT1 — CENTRO TRANSFORMACIÓN DE REPARTO

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DIFERIDO

- CT1 — COMPAÑIA
- CTC1 — CLIENTES

PROMOTOR

VALENCIA CLUB DE FÚTBOL, S.A.D.

CONSULTOR:
OFICINA TECNICA TES, S.L.
C/Cronista Carreres 5, entlo 1º
46003 VALENCIA
Telf: 963.933.776

AUTOR DEL PROYECTO:
D.SALVADOR ESPAÑA TAMAYO
I.C.C.P. Nº Col. 7.435

EL INGENIERO INDUSTRIAL:
Dª. PILAR BUENO MARCILLA
Nº COLEGIADO 4.998

TITULO PROYECTO:

PROYECTO DE URBANIZACIÓN REFUNDIDO de la
2ª Fase de ejecución de la ATE "Valencia Club de Fútbol" Zona A

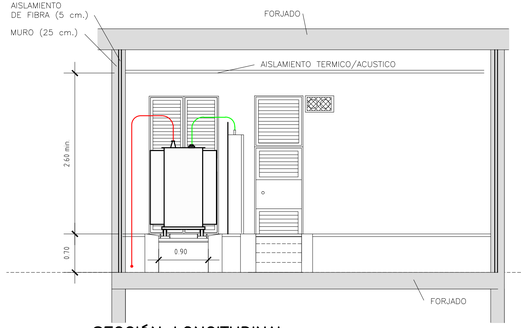
PLANO:

CENTROS DE REPARTO Y TRANSFORMACIÓN
SITUACIÓN

ESCALA: 0 10 20 30m
1/1.000

FECHA: MARZO 2017

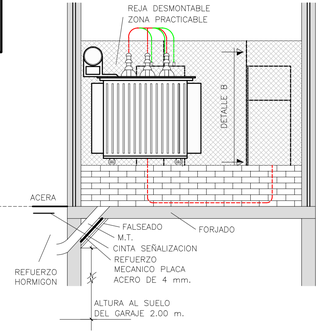
Nº PLANO: 1



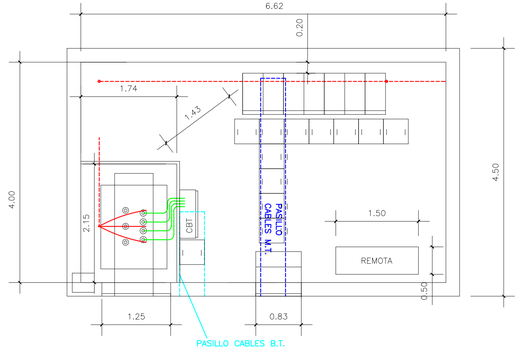
SECCIÓN LONGITUDINAL

LOS TRANSFORMADORES DISPONEN DE TACOS DE GOMA PARA EVITAR VIBRACIONES

RASANTE CALLE



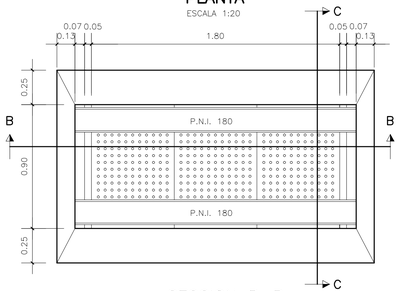
SECCIÓN TRANSVERSAL



PLANTA

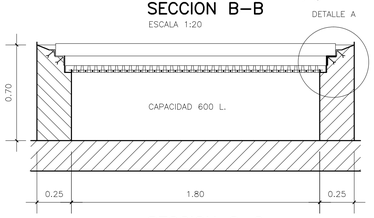
PLANTA

ESCALA 1:20



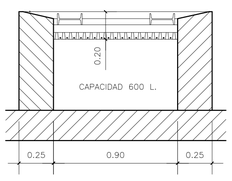
SECCION B–B

ESCALA 1:20



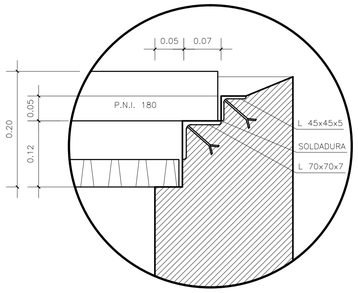
SECCION C–C

ESCALA 1:20



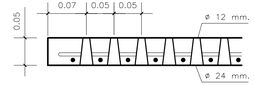
DETALLE A

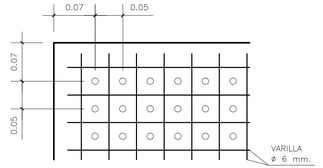
ESCALA 1:5



DETALLE DE LAS PLACAS APAGAFUEGOS DE HORMIGON ARMADO

ESCALA 1:5





PROMOTOR:

VALENCIA CLUB DE FÚTBOL, S.A.D.

CONSULTOR:

OFICINA TECNICA TES, S.L.
C/Cronista Carreres 5, entlo 1ª
46003 Valencia
Telf. 963 933 776

AUTOR DEL PROYECTO:

D.SALVADOR ESPAÑA-TAMAYO
I.C.C.P. Nº Col. 7.435

EL INGENIERO INDUSTRIAL:

Dª PILAR DUEÑO MARCILLA
Nº COLEGIADO 4.998

TITULO PROYECTO:

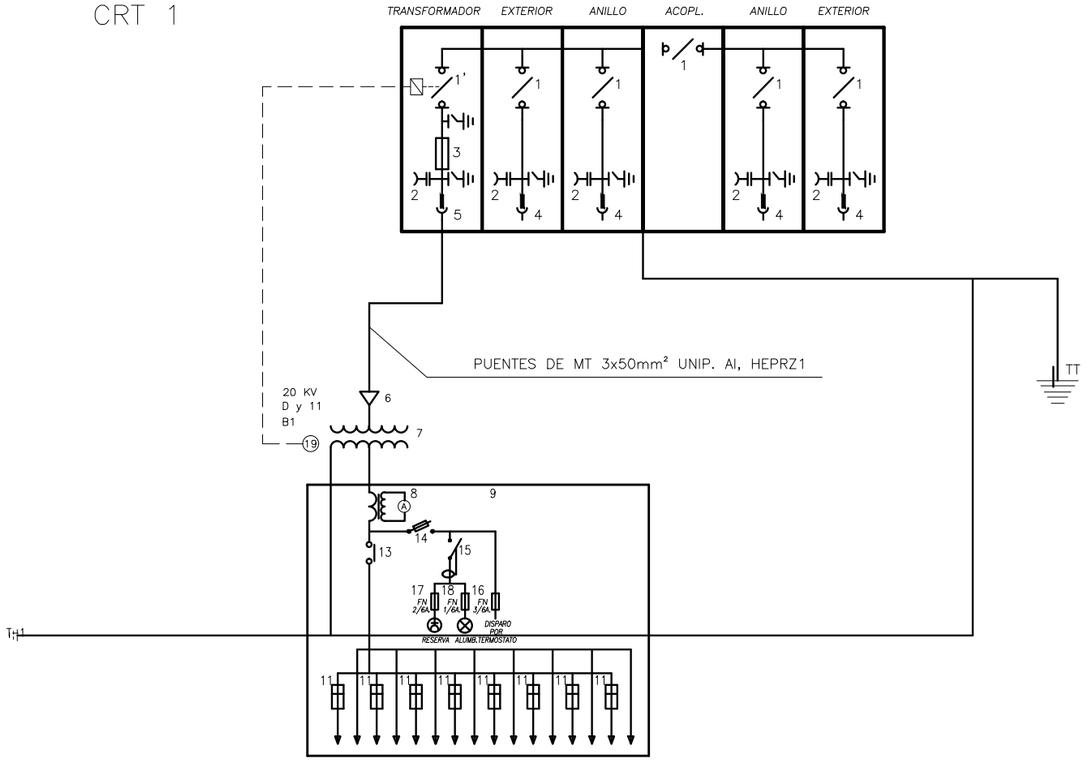
PROYECTO DE URBANIZACIÓN REFUNDIDO de la 2ª Fase de ejecución de la ATE "Valencia Club de Fútbol" Zona A

PLANO:

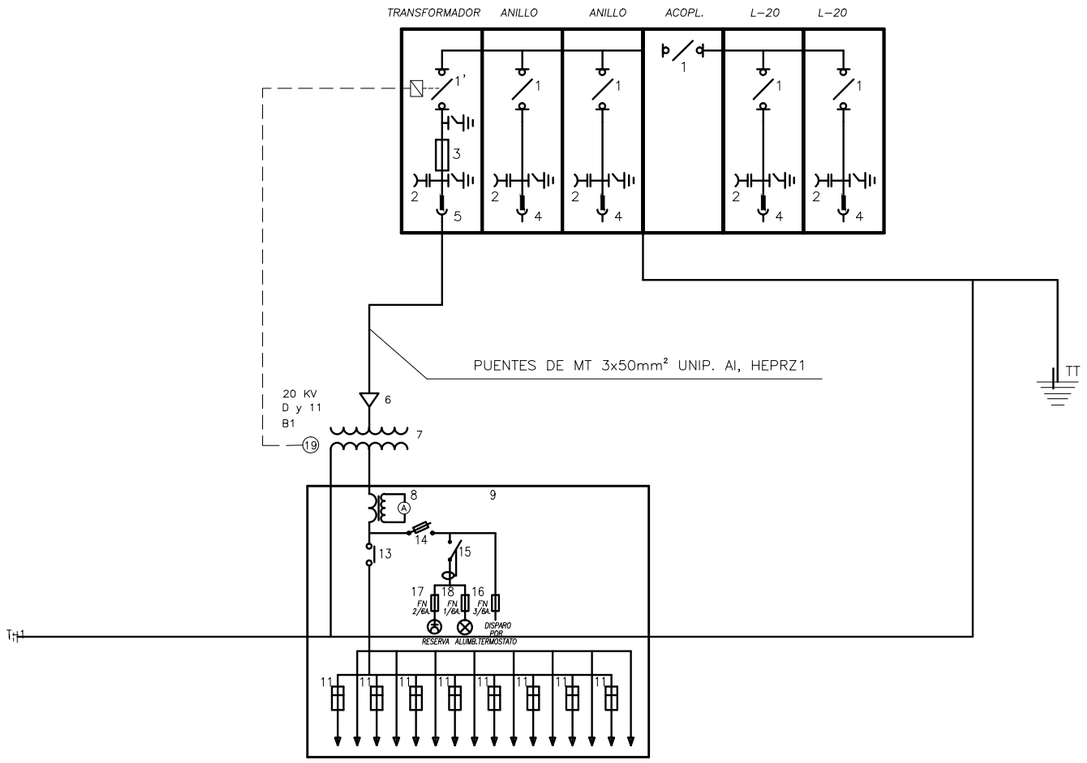
CENTRO DE REPARTO Y TRANSFORMACIÓN
OBRA CIVIL

ESCALA:	FECHA:	Nº PLANO:
1/50	MARZO 2017	2

CRT 1



CRT 2



1 – INTERRUPTOR – SECCIONADOR DE 400 A. (MOTORIZABLE)
1'– INTERRUPTOR – SECCIONADOR DE 400 A.
2 – SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
3 – FUSIBLE DIN PARA 20 KV. 630 KVA. – 63 A.
3'– FUSIBLE DIN PARA 20 KV. 630 KVA. – 63 A.
4 – TERMINAL ENCHUFABLE EN "T" (TET2R/400/24) PARA CABLE AL–95 150 240 MM2
5 – TERMINAL ENCHUFABLE ACODADO (TEA1S/200/24) PARA CABLE Cu DHV 1x25 MM2
6 – TERMINAL ENCHUFABLE RECTO (TERIS/200/24) PARA CABLE Cu DHV 1x25 MM2
7 – TRANSFORMADOR DE POTENCIA 400 KVA.
8 – T.I. 600 – 1.200/5 A. TENSION SERVICIO 0.6 KV. POTENCIA MIN.
10 VA. CL. 0.5. ø INTERIOR > 60 mm. SEGUN UNE 21.088.
– AMPERIMETRO PARA 5 A.
9 – CUADRO DE BT FUNTAM TIPO CBT – 4P8/400
10 – EXTENSIONAMIENTO CUADRO BT TIPO CBT – 4AB/400
11 – FUSIBLE BT T2. TIPO GI. 250/315 A.
12 – CUCHILLA SECCIONADOR
13 – BARRETAS DE SECCIONAMIENTO
14 – INTERRUPTOR FUSIBLE (20 A.)
15 – INTERRUPTOR DIFERENCIAL
16 – BASE PORTAFUSIBLES TRIFASICA (3/6 A.)
17 – BASE PORTAFUSIBLES TRIFASICA (2/6 A.)
18 – BASE PORTAFUSIBLES TRIFASICA (1/6 A.)
19 – SENSOR TEMPERATURA C.T.

PROMOTOR

VALENCIA CLUB DE FÚTBOL, S.A.D.

CONSULTOR:
OFICINA TECNICA TES, S.L.
C/Cronista Carreres 5, entlo 1º
46003 VALENCIA
Telf: 963.933.776
AUTOR DEL PROYECTO:
D.SALVADOR ESPAÑA TAMAYO
I.C.C.P. Nº Col. 7.435
EL INGENIERO INDUSTRIAL:
Dª. PILAR BUENO MARCILLA
Nº COLEGIADO 4.998

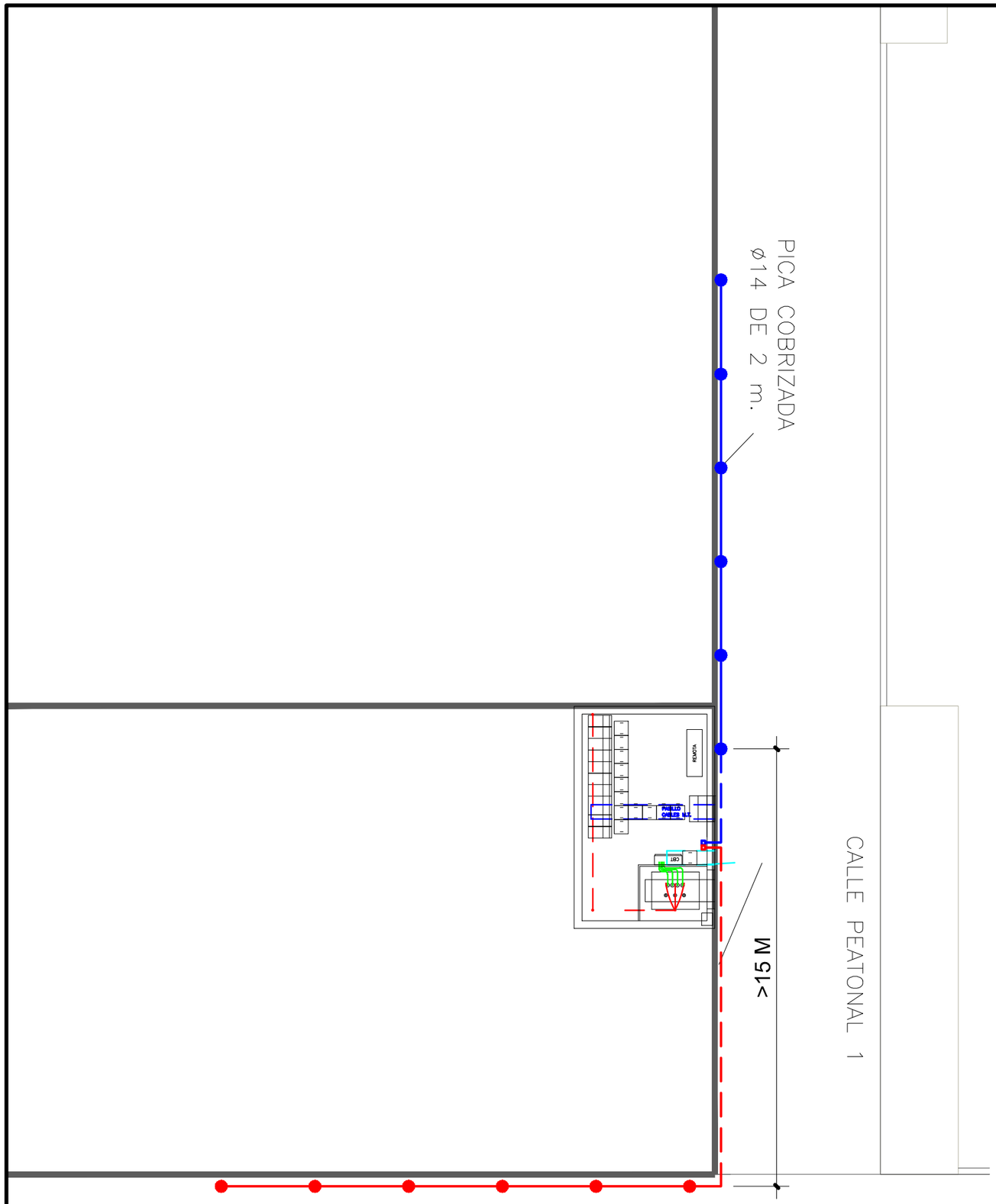
TITULO PROYECTO:

PROYECTO DE URBANIZACIÓN REFUNDIDO de la
2ª Fase de ejecución de la ATE "Valencia Club de Fútbol" Zona A

PLANO:

CENTRO DE REPARTO Y TRANSFORMACIÓN
ESQUEMA UNIFILAR

ESCALA:	FECHA:	Nº PLANO:
S/E	MARZO 2017	3



CONFIGURACIÓN RED TIERRAS CÓDIGO 5/62 DEL MÉTODO DE CÁLCULO TIERRAS UNESA

- Pica tipo PL 14-2000, diámetro 14 mm, longitud 2m, enterrada a una profundidad de 0.5 m la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m. TT. Servicio 5/62 UNESA
- Pica tipo PL 14-2000, diámetro 14 mm, longitud 2m, enterrada a una profundidad de 0.5 m la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m. TT. Protección 5/62 UNESA
- Conductor de cobre desnudo de 50 mm2.
- Tierra de servicio cable aislado 50 mm2 de sección con cubierta tipo DN-RA 0,6/1KV.
- Cable de cobre aislado
- Cable de cobre aislado

La conexión desde el centro de transformación hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0,6/1KV protegido contra daños mecánicos.

La separación entre la red de tierras de protección y servicio será de 15 m.

PROMOTOR

VALENCIA CLUB DE FÚTBOL, S.A.D.

CONSULTOR:
OFICINA TECNICA TES, S.L.
C/Cronista Carreres 5, entlo 1º
46003 VALENCIA
Telf: 963.933.776

AUTOR DEL PROYECTO:
D.SALVADOR ESPAÑA TAMAYO
I.C.C.P. Nº Col. 7.435

EL INGENIERO INDUSTRIAL:
Dª. PILAR BUENO MARCILLA
Nº COLEGIADO 4.998

TITULO PROYECTO:

PROYECTO DE URBANIZACIÓN REFUNDIDO de la 2ª Fase de ejecución de la ATE "Valencia Club de Fútbol" Zona A

PLANO:

CENTRO DE REPARTO Y TRANSFORMACIÓN
CIRCUITO DE TIERRAS

ESCALA:	FECHA:	Nº PLANO:
0 2.5 5 10m 1/250	MARZO 2017	4

5.- PRESUPUESTO

MEDICIONES CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y REPARTO

CÓDIGO	Ud.	Descripción		Medición
		FASE 2		
		CAPÍTULO 01.01 Local		
01.01.01		**P.A. Adecuación local**		
		Adecuación local, integrado en edificio, de superficie media 30 m2 para instalación de centros, incluidos los herrajes, puertas, etc, todo ello según normativa de la compañía distribuidora		
		CRT	2	2,00
				2,00
		CAPÍTULO 01.02 Equipo alta tensión		
01.02.01	**u**	**Celda de línea motorizable**		
		Celda CGM-24 Cosmos CML, de línea Acometida tipo STAR, 24 kV, 630A, 20 kA, mando motorizado y compartimento de control con equipo de Control Integrado ekorRCI, preparadas para telemando, con aislamiento integral en SF6, ensayadas ante eventual inundación del CT		
		C.R.T.	8	8,00
				8,00
01.02.02	**u**	**Celda de acoplamiento tipo CGM-24**		
		Celda CGM-24Cosmos CMIP, de Partición y Remonte tipo STAR, 24 kV, 630A, 20kA, mando motorizado y compartimento de control con equipo de Control Integrado ekorRCI, preparadas para telemando, con aislamiento integral en SF6, ensayadas ante eventual inundación del CT.		
		C.R.T.	2	2,00
				2,00

01.02.03 **u Celda de protección para trafo 630 KVA.**

Celda CGM-24Cosmos CMP-F, de Protección de Transformador Centro de Reparto, 24 kV, 630A, 20kA, con aislamiento integral y corte en SF6, con interruptor ruptofusible y bobina de disparo, ensayada ante eventual inundación del C.T. Celdas tipo Iberdrola STAR.

C.T. R	2	2,00	
			2,00

01.02.04 **u Armario de control integrado**

Armario de Control Integrado tipo ekorUCT tipo ACP STAR, que incluye controlador ekor CCP, baterías 18Ah, cajón de control y conexionado.

	2	2,00	
			2,00

CAPÍTULO 01.03 Equipos de potencia

01.03.01 **u Transformador trifásico de potencia 630 KVA**

Transformador trifásico de potencia, según RU 5201-C y 1410/0040/1202 de compañía, con termómetro, y de las siguientes características:
-Potencia 630 KVA
-Aislamiento en baño de aceite
-Relación de transformación 20/0,42 Kv.
-Tensión primaria 20000 V.
- Tensión secundaría 380 V.
- Grupo conexión DY-11
Según normas de la compañía distribuidores y la dirección facultativa. Incluso transporte, colocación en centro de transformación y conexión.

C.R.T.	2	2,00	
			2,00

CAPÍTULO 01.04 Equipo de baja tensión

01.04.01 u Cuadro de baja tensión (8 salidas)

Cuadro de baja tensión optimizado CBTO de 8 salidas, incluso fusibles de BT.

C.R.T.	2	2,00
		2,00

CAPÍTULO 01.05 Red de tierras

01.05.01 u Sistema de tierra de protección

Sistema de tierra de protección formada por anillo de cobre desnudo de 8 mm de diámetro con picas de Ø 14,6 mm y 2 m de longitud, hincadas verticalmente unidas mediante soldadura aluminotérmica, instalado bajo edificio prefabricado, incluso p.p. de mano de obra y pequeño material.

C.R.T.	2	
		2,00

01.05.02 u Sistema de tierra de servicios

Sistema de tierra de servicio formado por un tramo de conductor RV 0,6/1 Kv. de 50 mm2 de cobre conectado a un flajelo de cobre desnudo de 8 mm de diámetro, con picas Ø 14,6 mm y 2 m de longitud, hincadas verticalmente, unidas mediante soldadura aluminotérmica en fondo de zanja de media tensión, incluso p.p. de mano de obra y pequeño material.

C.R.T.	2	2,00
		2,00

SUBCAPÍTULO 01.06 Varios

01.06.01 u Conjunto de mat varios trafo

Conjunto compuesto por:
- Elementos de seguridad (carteles, banqueta y guantes).
-Puentes de interconexión entre celda y transformador.
-Puentes de interconexión entre transformador y Cuadro de BT.
-Circuitos de disparo del transformador.
- Conjunto de defensa del transformador, incluso accesorios material auxiliar.
- Instalación de alumbrado interior C.T
-Instalación de tierras interiores.

C.R.T.	2	2,00
		2,00

APLICACIÓN DE PRECIOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y REPARTO

CÓDIGO	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
		FASE 2			
		CAPÍTULO 01.01 Local			
01.01.01		**P.A. Adecuación local**			
		Adecuación local, integrado en edificio, de superficie media 30 m2 para instalación de centros, incluidos los herrajes, puertas, etc, todo ello según normativa de la compañía distribuidora			
		CRT 2 2,00			
			2,00	8.049,97	16.099,94
		TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 Local			**16.099,94**
		CAPÍTULO 01.02 Equipo alta tensión			
01.02.01	**u**	**Celda de línea motorizable**			
		Celda CGM-24 Cosmos CML, de línea Acometida tipo STAR, 24 kV, 630A, 20 kA, mando motorizado y compartimento de control con equipo de Control Integrado ekorRCI, preparadas para telemando, con aislamiento integral en SF6, ensayadas ante eventual inundación del CT			
		C.R.T. 8 8,00			
			8,00	7.335,20	58.681,60
01.02.02	**u**	**Celda de acoplamiento tipo CGM-24**			
		Celda CGM-24Cosmos CMIP, de Partición y Remonte tipo STAR, 24 kV, 630A, 20kA, mando motorizado y compartimento de control con equipo de Control Integrado ekorRCI, preparadas para telemando, con aislamiento integral en SF6, ensayadas ante eventual inundación del CT.			
		C.R.T. 2 2,00			
			2,00	7.335,20	14.670,40

01.02.03 **u Celda de protección para trafo 630 KVA.**

Celda CGM-24Cosmos CMP-F, de Protección de Transformador Centro de Reparto, 24 kV, 630A, 20kA, con aislamiento integral y corte en SF6, con interruptor ruptofusible y bobina de disparo, ensayada ante eventual inundación del C.T. Celdas tipo Iberdrola STAR.

C.T. R	2	2,00			
			2,00	3.950,00	7.900,00

01.02.04 **u Armario de control integrado**

Armario de Control Integrado tipo ekorUCT tipo ACP STAR, que incluye controlador ekor CCP, baterías 18Ah, cajón de control y conexionado.

	2	2,00			
			2,00	14.400,00	28.800,00

TOTAL CAPÍTULO 01.02 Equipo alta tensión 110.052,00

CAPÍTULO 01.03 Equipos de potencia

01.03.01 **u Transformador trifásico de potencia 630**

Transformador trifásico de potencia, según RU 5201-C y 1410/0040/1202 de compañía, con termómetro, y de las siguientes características:
-Potencia 630 KVA
-Aislamiento en baño de aceite
-Relación de transformación 20/0,42 Kv.
-Tensión primaria 20000 V.
- Tensión secundaría 380 V.
- Grupo conexión DY-11
Según normas de la compañía distribuidores y la dirección facultativa. Incluso transporte, colocación en centro de transformación y conexión.

C.R.T.	2	2,00			
			2,00	12.190,00	24.380,00

TOTAL CAPÍTULO 01.03 Equipos de potencia 24.380,00

CAPÍTULO 01.04 Equipo de baja tensión

01.04.01 **u Cuadro de baja tensión (8 salidas)**

Cuadro de baja tensión optimizado CBTO de 8 salidas, incluso fusibles de BT.

C.R.T.	2	2,00			
			2,00	2.756,00	5.512,00

TOTAL CAPÍTULO 01.04 Equipo de baja tensión..... 5.512,00

CAPÍTULO 01.05 Red de tierras

01.05.01 **u Sistema de tierra de protección**

Sistema de tierra de protección formada por anillo de cobre desnudo de 8 mm de diámetro con picas de Ø 14,6 mm y 2 m de longitud, hincadas verticalmente unidas mediante soldadura aluminotérmica, instalado bajo edificio prefabricado, incluso p.p. de mano de obra y pequeño material.

C.R.T.	2				
			2,00	140,67	281,34

01.05.02 **u Sistema de tierra de servicios**

Sistema de tierra de servicio formado por un tramo de conductor RV 0,6/1 Kv. de 50 mm2 de cobre conectado a un flajelo de cobre desnudo de 8 mm de diámetro, con picas Ø 14,6 mm y 2 m de longitud, hincadas verticalmente, unidas mediante soldadura aluminotérmica en fondo de zanja de media tensión, incluso p.p. de mano de obra y pequeño material.

C.R.T.	2	2,00			
			2,00	221,76	443,52

TOTAL CAPÍTULO 01.05 Red de tierras..... 724,86

SUBCAPÍTULO 01.06 Varios

01.06.01 u Conjunto de mat varios trafo

Conjunto compuesto por:
- Elementos de seguridad (carteles, banqueta y guantes).
-Puentes de interconexión entre celda y transformador.
-Puentes de interconexión entre transformador y Cuadro de BT.
-Circuitos de disparo del transformador.
- Conjunto de defensa del transformador, incluso accesorios material auxiliar.
- Instalación de alumbrado interior C.T
-Instalación de tierras interiores.

C.R.T.	2	2,00			
		2,00	4.801,80	9.603,60

TOTAL CAPÍTULO 01.06 Varios..... 9.603,60

TOTAL CAPÍTULO 01 Centro de transformación 166.372,40

TOTAL 166.372,40

RESUMEN DEL PRESUPUESTO CENTROS TRANSFORMACIÓN MESTALLA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN REFUNDIDO DE LA FASE 2 DE EJECUCIÓN DE LA A.T.E VALENCIA CLUB DE FUTBOL-ZONA A "ANTIGUO MESTALLA"

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAP	NOMBRE DEL CAPITULO			TOTAL
FASE 2	**CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**	**1**	**166.372,40**	**166.372,40 €**
CAPITULO 1	LOCAL	1	16.099,94	16.099,94 €
CAPITULO 2	EQUIPOS ALTA TENSIÓN	**1**	110.052,00	110.052,00 €
CAPITULO 3	EQUIPOS POTENCIA	1	24.380,00	24.380,00 €
CAPITULO 4	EQUIPOS BAJA TENSIÓN	1	5.512,00	5.512,00 €
CAPITULO 5	RED DE TIERRAS	1	724,86	724,86 €
CAPITULO 6	VARIOS	1	9.603,60	9.603,60 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL			**166.372,40 €**
	13% GASTOS GENERALES			21.628,41 €
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL			9.982,34 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA			**197.983,16 €**
	21 % IVA			41.576,46 €
	PRESUPUESTO GLOBAL DE LICITACIÓN			**239.559,62 €**

Valencia, Marzo 2017

EL INGENIERO DE C.C. Y P.

Fdo. : Salvador España Tamayo
Nº Colegiado 7.435

LA INGENIERA INDUSTRIAL

Fdo.: Pilar Bueno Marcilla
Nº Colegiada 4.998