

MEMORIA

INDICE DE CONTENIDO

1. OBJETO DEL PROYECTO.....	4
2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	4
2.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.....	4
2.1.1. AGENTES INTERVINIENTES.....	4
2.1.2. EMPLAZAMIENTO.....	4
2.1.3. POTENCIA TOTAL EN KVA	4
2.1.4. TIPO DE TRANSFORMADOR	4
2.1.5. VOLUMEN DEL DIELECTRICO.....	4
2.2. TRABAJOS A REALIZAR.....	4
2.3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	5
2.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	6
2.5. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.....	6
2.6. OBRA CIVIL.....	6
2.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	7
2.7.1. Características de la Red de Alimentación.....	7
2.7.2. Características de la Apararmenta de Media Tensión.....	8
2.7.3. Características descriptivas de la apararmenta MT y transformadores.....	9
2.7.4. Características descriptivas de los cuadros de baja tensión.....	13
2.7.5. Características del material vario de media tensión y baja tensión.....	14
2.8. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	14
2.9. PUESTA A TIERRA	14
2.9.1. Tierra de protección.....	14
2.9.2. Tierra de servicio.....	15
2.10. INSTALACIONES SECUNDARIAS	15
2.11. LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS.....	16
3. INSTALACIÓN DE ENLACE.....	16
4. CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN	16
5. PRESUPUESTO.....	17
6. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	17
7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	17

1. OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene por objeto definir las características de un centro de abonado existente, propiedad del Excmo. Ayuntamiento de Córdoba, destinado al suministro de energía eléctrica con conjunto monumental de Caballerizas Reales y del Alcázar de los Reyes Cristianos de Córdoba, así como de justificar y valorar los materiales a emplear en el mismo para aumentar la potencia de los 250 kVA actuales a 630 kVA. Así mismo, se recoge también la instalación de enlace y el cuadro general de protección de cabecera del conjunto monumental.

2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

2.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

2.1.1. AGENTES INTERVINIENTES

Titular de la instalación:	Excmo. Ayuntamiento de Córdoba. c/ Capitulares nº1. 14071 - Córdoba.
Proyectista y Director de Obra:	Laureano Tripijana Gómez. Ingeniero Técnico Industrial. NIF: 30786875H. c/ Martín López de Córdoba, 14D, 4420 - Villafranca de Córdoba. Colegiado nº 1913. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Córdoba.
Empresa Instaladora:	No designada.
Entidad de Control:	No designada..

2.1.2. EMPLAZAMIENTO

El centro de transformación se halla ubicado en la calle Caballerizas Reales, s/n de la localidad de Córdoba.

2.1.3. POTENCIA TOTAL EN KVA

La potencia total actual es de 250 kVA y se proyecta el cambio de su máquina transformadora para el aumento de potencia hasta 630 kVA.

2.1.4. TIPO DE TRANSFORMADOR

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

2.1.5. VOLUMEN DEL DIELECTRICO

El volumen de dieléctrico del transformador es de 395 l.

2.2. TRABAJOS A REALIZAR

El centro de transformación objeto de este proyecto se encuentra actualmente en uso. Dispone de la siguiente aparamenta de MT:

- Dos celdas de entrada/salida.
- Una celda de seccionamiento de compañía.
- Una celda de protección general con fusibles combinados.
- Una celda de medida.
- Un transformador de 250 kVA.

- Una red de tierras de protección y de servicio.

Se proyecta la ampliación de potencia del CT para lo cuál se deberá proceder a:

- Instalar una celda de remonte de cables a la celda de protección general conforme a lo dispuesto en el "Proyecto Tipo FYZ10000 Centro de Transformación Interior" de Endesa.
- Como la potencia del transformador es inferior a 1000 kVA, se podrá mantener la celda de protección con fusibles combinados, ya que para esta potencia no existe obligación de instalación de celda de protección con interruptor automático. Para adaptar la protección a la nueva potencia, se procederá a sustituir los fusibles de 25 A actuales por fusibles de 50 A.
- Sustituir los cables de interconexión de MT, así como los puentes de unión de las celdas y los puentes de BT.

2.3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

Normas Generales

- **Real Decreto 223/2008**, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión**, y sus Instrucciones Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**. Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT**. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas**. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional** y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- **Ley 24/2013** de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- **Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía**, Decreto de 12 Marzo de 1954 y **Real Decreto 1725/84** de 18 de Julio.
- **Real Decreto 2949/1982** de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- **NTE-IEP**. Norma tecnológica de 24-03-1973, para **Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra**.
- Normas **UNE / IEC**.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

Normas y recomendaciones de diseño del edificio:

- **CEI 62271-202 UNE-EN 62271-202**
Centros de Transformación prefabricados.
- **NBE-X**
Normas básicas de la edificación.

Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:

- **CEI 62271-1 UNE-EN 62271-1**
Estipulaciones comunes para las normas de aparataje de Alta Tensión.
- **CEI 61000-4-X UNE-EN 61000-4-X**
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.
- **CEI 62271-200 UNE-EN 62271-200**
Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- **CEI 62271-102 UNE-EN 62271-102**
Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- **CEI 62271-103 UNE-EN 62271-103**
Interruptores de Alta Tensión. Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- **CEI 62271-105 UNE-EN 62271-105**
Combinados interruptor - fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

- **CEI 60076-X**
Transformadores de Potencia.
- **UNE 21428-1-1**
Transformadores de Potencia.
- *Reglamento (UE) Nº 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes (Ecodiseño).*
- **UNE 21428**
Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.

2.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El Centro de Transformación, tipo cliente, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, realizándose la medición de la misma en Media Tensión.

La energía es suministrada por la compañía E-distribución Andalucía a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto son **CGMCOSMOS**, celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

2.5. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400 V, con una potencia máxima simultánea de 410 kW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación se aumentará de los actuales 250 kVA a 630 kVA.

2.6. OBRA CIVIL

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

El Edificio de Transformación se encuentra en local acondicionado.

Características de los Materiales:

Descripción de la envolvente de obra civil:

Solera y pavimento

Consta de una solera de hormigón armado de espesor mayor de 10 cm, descansando sobre una capa de arena apisonada. Dispone, para el paso de cables, de unos orificios/canales destinados al efecto, bajo cota de solera y con una profundidad mínima de 0,4 m.

El forjado de la planta del centro está constituido por una losa de hormigón armado, capaz de soportar una sobrecarga de uso de 350 kg/cm², uniformemente repartida.

Cerramientos exteriores

Se emplean materiales que ofrecen garantías de estanqueidad y resistencia al fuego, dimensionados adecuadamente para resistir el peso propio y las acciones exteriores, tales como el viento, empotramiento de herrajes, etc., y se encuentran adaptados al entorno arquitectónico de la zona, empleando los mismos materiales, acabados y elementos decorativos de las otras edificaciones.

Tabiquería interior

Al utilizarse apartamenta de ORMAZABAL, prefabricada bajo envolvente metálica, no es preciso realizar ningún tipo de tabiquería interior.

Puertas

Las puertas de acceso al centro desde el exterior son incombustibles y suficientemente rígidas. Estas puertas se abrirán hacia fuera 180°, pudiendo por lo tanto abatirse sobre el muro de la fachada, disponiendo de un elemento de fijación en esta posición.

Rejillas de ventilación

Se dispone de las correspondientes rejillas de ventilación justificada en el capítulo Cálculos de este proyecto.

Cubiertas

El Centro se encuentra en planta baja de un edificio, por lo que no procede su justificación.

Pintura y varios

Para el acabado del centro se emplea una pintura resistente a la intemperie de un color blanco igual al del edificio en el que se aloja.

Los elementos metálicos del centro, como puertas y rejillas de ventilación, están además tratados adecuadamente contra la corrosión.

Características Detalladas

El centro de transformación consta de un único transformador.

2.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.7.1. Características de la Red de Alimentación

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

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 500 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 14,434 kA eficaces.

2.7.2. Características de la Aparamenta de Media Tensión

Las características generales de los tipos de aparamenta empleados en la instalación son las siguientes.

Celdas: **cgmcosmos**

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

Construcción:

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

Con 3 divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm² y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

Seguridad:

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

Grados de Protección:

- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- Cuba: IP X7 según EN 60529
- Protección a impactos en:
 - cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
 - cuba: IK 09 según EN 5010

Conexión de cables:

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

Enclavamientos:

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

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

Características eléctricas:

Las características generales de las celdas **cgmcosmos** son las siguientes:

Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases	50 kV
a la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 kV
a la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

2.7.3. Características descriptivas de la aparamenta MT y transformadores

ENTRADA / SALIDA 1: CGMCOSMOS-L INTERRUPTOR-SECCIONADOR

El CT dispone de una celda con envolvente metálica, fabricada por **ORMAZABAL**, que no será reemplazada y que está formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-L de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekor.vpis para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekor.sas.

Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 630 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
 - Corriente principalmente activa: 400 A
- Clasificación IAC: AFL

Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1300 mm
- Peso: 95 kg

Otras características constructivas:

- Mecanismo de maniobra interruptor: motorizado tipo BM.

ENTRADA / SALIDA 2: CGMCOSMOS-L INTERRUPTOR-SECCIONADOR

El CT dispone de una celda con envolvente metálica, fabricada por **ORMAZABAL**, que no será reemplazada y que está formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-I de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekor.vpis para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekor.sas.

Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- 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
 - Corriente principalmente activa: 400 A
- Clasificación IAC: AFL

Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1300 mm
- Peso: 95 kg

Otras características constructivas :

- Mecanismo de maniobra interruptor: motorizado tipo BM.

SECCIONAMIENTO COMPAÑÍA: **CGMCOSMOS-S INTERRUPTOR PASANTE**

El CT dispone de una celda con envolvente metálica, fabricada por **ORMAZABAL**, que no será reemplazada y que está formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-s de interruptor pasante está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, interrumpido por un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, para aislar las partes izquierda y derecha del mismo y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- 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: 50 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A
- Clasificación IAC: AFL

Características físicas:

- Ancho: 450 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 105 kg

Otras características constructivas :

- Mecanismo de maniobra interruptor: motorizado tipo B.

REMONTE A PROTECCIÓN GENERAL: CGMCOSMOS-RC CELDA REMONTE DE CABLES

Se proyecta la instalación de una nueva celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-rc de remonte está constituida por un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite efectuar el remonte de cables desde la parte inferior a la parte superior de las celdas cgmcosmos.

Esta celda se unirá mecánicamente a las adyacentes para evitar el acceso a los cables.

Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Clasificación IAC: AFL

Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 1740 mm
- Alto: 735 mm
- Peso: 40 kg

PROTECCIÓN GENERAL: CGMCOSMOS-P PROTECCIÓN FUSIBLES

El CT dispone de una celda con envolvente metálica, fabricada por **ORMAZABAL**, que no será reemplazada, que dispone de fusibles de 25 A y que está formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-p de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekor.sas, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra. Se procederá a cambiar los fusibles adaptándolos a la nueva potencia del transformador:

Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A
- Intensidad nuevos fusibles: **3x50 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: | 50 kV |
| Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): | 125 kV |
| • Capacidad de cierre (cresta): | 40 kA |
| • Capacidad de corte | |
| Corriente principalmente activa: | 400 A |
| • Clasificación IAC: | AFL |

Características físicas:

- Ancho: 470 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 140 kg

Otras características constructivas:

- Mando posición con fusibles: Manual tipo BR
- Combinación interruptor-fusibles: Combinados
- Relé de protección: ekor.rpt-201A

MEDIDA: CGMCOSMOS-M MEDIDA

El CT dispone de una celda con envolvente metálica, fabricada por **ORMAZABAL**, que no será reemplazada y que está formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-m de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Clasificación IAC: AFL

Características físicas:

- Ancho: 800 mm
- Fondo: 1025 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 165 kg

Otras características constructivas:

- Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI

De aislamiento seco y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

* Transformadores de tensión

- Relación de transformación: 22000/V3-110/V3 V
- Sobretensión admisible en permanencia: 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas
- Medida Potencia: 15 VA

Clase de precisión: 0,5
* Transformadores de intensidad

- Relación de transformación: 10 - 20/5 A
- Intensidad térmica: 80 In (mín. 5 kA)
- Sobreint. admisible en permanencia: $F_s \leq 5$

Medida

Potencia: 15 VA
Clase de precisión: 0,5 s

TRANSFORMADOR: **TRANSFORMA ACEITE 24 KV**

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

Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: +/- 2,5%, +/- 5%, + 10%
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
- Grupo de conexión: Dyn11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro

2.7.4. Características descriptivas de los cuadros de baja tensión

El Cuadro de Baja Tensión (CBT) es un cuadro de distribución avanzado en baja tensión cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado en circuitos individuales.

Este cuadro cuenta con embarrado aislado, seccionamiento y conexión para grupo electrógeno, además de estar preparado para la medida de los parámetros eléctricos, tanto en la salida del transformador como en las salidas y fases del CBT, permitiendo la supervisión y control de BT. Esto, ayuda a tener una visión clara del estado de la red de BT que permita la gestión de activos:

- Detección y predicción de problemas de forma rápida.
- Control de flujo de la energía, curva de carga y tensión.
- Mejora de la eficiencia de la red de baja.

En la estructura se distinguen las siguientes zonas:

Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares:

La acometida está compuesta por 4 barras verticales que tendrán como misión la conexión eléctrica entre los cables procedentes del transformador. Estas alimentan el seccionador de cabecera de cuatro polos (3P-N) y una intensidad asignada de 1600 A. El cuadro capta la medida de las tres intensidades de las fases de cabecera además de la de fuga.

La distribución se realiza mediante 4 barras horizontales o repartidoras, que tienen como misión el paso de la energía procedente de acometida para ser distribuida entre las diferentes salidas.

La unidad de acometida presenta un punto donde medir intensidades de corriente, aguas debajo de la función de seccionamiento.

Zona de salidas:

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase-fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

El cuadro está preparado para incorporar los conjuntos de captación para la supervisión avanzada de cada una de las líneas de salida del cuadro de baja tensión.

Características eléctricas:

- Tensión asignada en los embarrados: 440 V
- Intensidad asignada en los embarrados: 1600 A
- Nivel de aislamiento:
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra: 10 kV
 - y entre fases: 2,5 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases: 20 kV

2.7.5. Características del material vario de media tensión y baja tensión

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

Interconexiones de MT:

- Puentes MT Transformador: **Cables MT 12/20 kV**
- Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al.
- La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.
- En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador: **Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 4xfase + 2xneutro.

Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: **Protección física transformador**

Protección metálica para defensa del transformador.

Cerradura enclavada con la celda de protección correspondiente.

Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: **Equipo de iluminación**

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

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

2.8. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

El conjunto consta de un contador tarifador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

2.9. PUESTA A TIERRA

2.9.1. Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de

BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. , así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior. Como está tierra está ejecutada, se procederá a su medición previamente a la puesta en servicio del CT una vez ejecutadas las actuaciones a realizar en el mismo. Si los valores obtenidos fueran anormales se procederá a realizar las actuaciones necesarias para le mejora de sus valores.

2.9.2. Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado. Al igual que se ha indicado en el punto anterior, como está tierra está ejecutada, se procederá a su medición previamente a la puesta en servicio del CT una vez ejecutadas las actuaciones a realizar en el mismo. Si los valores obtenidos fueran anormales se procederá a realizar las actuaciones necesarias para le mejora de sus valores.

2.10. INSTALACIONES SECUNDARIAS

ALUMBRADO

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Si va a existir personal itinerante de mantenimiento no se exige que en el Centro de Transformación haya un extintor. En caso contrario, se incluirá un extintor de eficacia 89B. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma.

ARMARIO DE PRIMEROS AUXILIOS

El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

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

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

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

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

2.11. LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS

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

- Los conductores trifásicos se dispondrán lo más cerca posible uno del otro, preferentemente juntos y al tresbolillo.
- En el caso en el que las interconexiones de baja tensión del transformador se ejecuten con varios cables por fase, se agruparán las diferentes fases en grupos RSTN. No se llevarán por tanto conductores de la misma fase en paralelo.

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

- Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectúan por el suelo y adoptan la disposición en triángulo y formando ternas.
- La red de baja tensión se diseña igualmente con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

3. INSTALACIÓN DE ENLACE

Desde el CT y a través dependencia internas y del patio del picadero de Caballerizas Reales existe una canalización formada por dos tubos de 160 mm de diámetro que finaliza en los jardines del Alcázar de los Reyes Cristianos. Por uno de los tubos discurre un circuito de $3 \times 240 + 1 \times 150 \text{ mm}^2$ de aluminio. Este circuito alimenta un cuadro eléctrico ubicado dentro de una envolvente de hormigón cuyas salidas alimentan distintos cuadros eléctricos del antiguo espectáculo nocturno, así como varios circuitos de alumbrado de dichos jardines. El otro de los tubos esta actualmente en reserva.

El motivo de la ampliación de potencia del centro de transformación no es otro que dar suministro al nuevo espectáculo nocturno que se instalará en los jardines del Alcázar, así como al conjunto monumental del Alcázar, cuyo proyecto ya está redactado.

Durante la fase provisional del espectáculo de luz y sonido la instalación se ha alimentado mediante un grupo electrógeno y se ha podido medir con exactitud la demanda de potencia de esta instalación. La potencia máxima demanda ha sido de 71910 W con un coseno de fi (medido) de 0,98.

Por otro lado, del proyecto de instalaciones integrales del Alcázar de los Reyes Cristianos, obtenemos que la potencia de cálculo considerada es de 123214 W con un coseno de fi de 0,82.

Por tanto, la potencia conjunta total será de $71910 + 123214 = 195124 \text{ W}$ con un coseno de fi de 0,84.

La instalación de enlace de BT entre el transformador y el cuadro general de protección se realizará mediante cable RZI-K (AS) con tensión asignada de 0,6/1 kV. Estos tipos de cable son no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según la ITC BT 14 y 15. La sección del circuito obtenida del cálculo, será de $3 \times 240 + 1 \times 150 \text{ mm}^2$ en Cu y discurrirá por el tubo libre indicado anteriormente.

4. CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN

Se instalará un cuadro general de baja tensión, que estará ubicado, según se representa en el plano nº3, en el trasdós del muro de cerramiento de Caballerizas con los jardines del Alcázar, junto al armario existente prefabricado de hormigón del antiguo espectáculo nocturno.

Este cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor automático de 4 polos de 630 A provisto de unidad de control electrónico. Se regulará para $I_r = 300 \text{ A}$.

Los cuadros tendrán un grado de protección mínimo IP 55 e IK 10. Dispondrá de dimensiones suficientes para albergar en su interior el citado interruptor general de 630 A IV, así como dos interruptores automáticos de 250 A IV y uno de 400 A IV, disponiendo además de una reserva de espacio de 30% para posibles ampliaciones o reformas. El espacio no ocupado dispondrá de tapas que impidan la introducción de objetos a la parte interior del cuadro. El techo, fondo y paredes serán desmontable, de forma que se pueda acceder con facilidad a su reparación; cumplirán las normas CEI 439, UNE 20/09881.

La envolvente será metálica con revestimiento electrostático de protección de polvo epoxy y color RAL a elegir por la DF y con sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo por parte del personal autorizado. La colocación de los distintos elementos en el interior del cuadro permitirá su correcta maniobrabilidad y ventilación, debiendo señalizarse cada circuito protegido por interruptor una vez finalizada su instalación. Así mismo, dispondrá de extractor para la recirculación de aire en su interior y de resistencia de caldeo para mantener la temperatura en época invernal.

5. PRESUPUESTO

El presupuesto general de la obra asciende a la cantidad de NOVENTA Y SEIS MIL OCHENTA Y CINCO EUROS CON VEINTE CENTIMOS (96.085,20 €) IVA incluido.

6. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución máximo previsto es de 1 mes.

7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Los documentos que integran el presente proyecto son los siguientes:

1. MEMORIA.

ANEJOS A LA MEMORIA.

Anejo nº1. Cálculos.
Anejo nº2. Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

4. PLANOS

Plano nº1. Emplazamiento.
Plano nº2. Planta del CT y Esquema Unifilar de MT.
Plano nº3. Instalación de Enlace y Esquema Unifilar del Cuadro General de Protección.

Córdoba, septiembre de 2023



Fdo. Laureano Tripiana Gómez
Ingeniero Técnico Industrial
COITICO nº1913