



MODIFICACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE OBRA CIVIL EN INTERIOR DE EDIFICIO DE OTROS USOS DE MANIOBRA INTERIOR ALIMENTADO POR LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 15 KV EN EL TEATRO ESPAÑOL EN CALLE DEL PRÍNCIPE 25, EN TM DE MADRID (MADRID)

Titular Final	MADRID DESTINO CULTURA TURISMO Y NEGOCIO S.A. cif A84073105
Situación	CALLE DEL PRÍNCIPE, 25 28012 MADRID (MADRID)
Técnico autor del proyecto	ANTONIO RAULT CHOCANO
Colegiado n.º	12.537
Fecha	NOVIEMBRE DE 2024
Expediente:	9044313878

ÍNDICE

HOJAS DE CARACTERÍSTICAS

MEMORIA

1. ANTECEDENTES
 - 1.1 OBJETO
 - 1.2.- SITUACIÓN
 - 1.3.- PROMOTOR
 - 1.4.- COMPAÑÍA SUMINISTRADORA
 - 1.5.- ORGANISMOS AFECTADOS
 - 1.6.- TÉCNICO, AUTOR DEL PROYECTO
2. - IDENTIFICACIÓN
 - 2.1.- ACTIVIDAD
 - 2.2.- DESTINO
 - 2.3.- ACCESOS
- 3 - DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN
- 4 - REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES GENERALES Y PARTICULARES
- 5 - OBRA CIVIL
 - 5.1.- DESCRIPCIÓN
 - 5.2.- ENVOLVENTE
 - 5.3.- CIMENTACIÓN
 - 5.4.- ACCESOS
 - 5.5.- ACERA PERIMETRAL
 - 5.6.- VALLADO
- 6 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA
 - 6.1.- RED ALIMENTACIÓN
 - 6.2.- LÍNEA DE ALTA TENSIÓN
 - 6.3.- APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN
 - 6.4- TRANSFORMADOR
 - 6.5- DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN
 - 6.6- RELÉS DE PROTECCIÓN
- 7 - PUESTA A TIERRA
- 8 - LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS
- 9 - LÍMITE DE RUIDO
- 10- AISLAMIENTO TÉRMICO

- 11 – INSTALACIONES SECUDARIAS
- 12 - MEDIDAS DE SEGURIDAD
- 13 - CONCLUSIÓN

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- 1 - CÁLCULOS DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA
- 2 - JUSTIFICACIÓN DE LOS CÁLCULOS DE LÍNEA DE ALTA TENSIÓN
 - 2.1 - CATEGORÍA DE LA RED
 - 2.2 - TENSIÓN ASIGNADA
 - 2.3 - INTENSIDAD MÁXIMA DE LA RED
 - 2.4 - INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO.
- 3 – CÁLCULOS DE ALTA TENSIÓN EN EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
 - 3.1- INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN
 - 3.2- INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN
 - 3.3- CORTOCIRCUITO EN ALTA TENSIÓN
 - 3.4- CORTOCIRCUITO EN BAJA TENSIÓN
 - 3.5- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO
 - 3.6- COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE
 - 3.7- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA
 - 3.8- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA A CORTOCIRCUITO
 - 3.9- SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN
 - 3.10- DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
 - 3.11- LIMITACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO EMITIDO POR INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN
 - 3.12 - LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD

- 1.- OBJETO DEL ESTUDIO
- 2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA
- 3.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
- 4.- UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA
- 5.- MAQUINARIA
- 6.- MEDIOS AUXILIARES
- 7.- RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN
 - 7.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - 7.2.- CIMENTACIÓN
 - 7.3.- CERRAMIENTOS

- 7.4.- ALBAÑILERÍA
- 7.5.- ACABADOS
- 7.6.- INSTALACIONES
- 8.- RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN
- 9.- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS
- 10.- RIESGOS DERIVADOS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN
- 11.- FORMACIÓN
- 12.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS
- 13.- NORMAS SOBRE REPARACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LA OBRA
- 14.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

PLIEGO DE CONDICIONES

- 1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES
- 2.- CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES
 - 2.1.- FUNDICIÓN
 - 2.2.- ACERO
 - 2.3.- COBRE
 - 2.4.- ALUMINIO
 - 2.5.- ALEACIONES
 - 2.6.- AISLANTES
 - 2.7.- PINTURA
 - 2.8.- CONDUCTORES AISLADOS CON PVC
 - 2.9.- MATERIALES DE CONEXIÓN
 - 2.10.- MATERIALES PARA TOMA DE TIERRA
 - 2.11.- CUADROS
 - 2.12.- TUBO DE ACERO
 - 2.13.- TUBO DE PLÁSTICO
 - 2.14.- BANDEJA PORTACABLE
 - 2.15.- ELEMENTOS DE CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA
- 3.- HOMOLOGACIÓN DE MATERIALES UTILIZADOS EN ALTA TENSIÓN
- 4.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES
 - 4.1.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS
 - 4.2.- CONEXIONES
 - 4.3.- CANALIZACIONES
 - 4.4.- INTERRUPTORES
 - 4.5.- SECCIONADORES

- 4.6.- TRANSFORMADORES DE POTENCIA
- 4.7.- TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN
- 4.8.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS
- 5.- CONDICIONES DE USO MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
- 6.- PROTECCIONES
 - 6.1.- PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES
 - 6.2.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES
 - 6.3.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRECALENTAMIENTOS
 - 6.4.- AISLAMIENTO
 - 6.5.- INSTALACION DE LAS TIERRAS
- 7.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN
- 8.- LIBRO DE ÓRDENES

PRESUPUESTO

REGLAMENTO DE SERVICIO

CINCO REGLAS DE ORO

PLANOS

01.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	ESCALA: S/E
02.- UBICACIÓN EN EL EDIFICIO – OBRA CIVIL	ESCALA: S/P
03.- COTAS PLANTA	ESCALA: 1/50
04.- ELEMENTOS PRINCIPALES ESTADO ACTUAL	ESCALA: 1/50
05.- ELEMENTOS PRINCIPALES ESTADO REFORMADO	ESCALA: 1/50
06.- ELEMENTOS PRINCIPALES SECCIÓN A-A'	ESCALA: 1/50
07.- ELEMENTOS SECUNDARIOS NO OBJETO DEL PROYECTO	ESCALA: 1/50
08.- ESQUEMA UNIFILAR	ESCALA: S/E

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

v5.0

TITULAR

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL: MADRID DESTINO CULTURA TURISMO Y NEGOCIO S.A.
 DIRECCIÓN: C/. CONDE DUQUE, 9-11
 LOCALIDAD: MADRID
 CÓDIGO POSTAL: 28015 CIF/DNI DEL TITULAR: A84073105

EMPLAZAMIENTO:

DIRECCIÓN: C/. PRINCIPE, 25
 LOCALIDAD: MADRID
 CÓDIGO POSTAL: 28012

DISTRIBUIDORA: IB I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
 PRESUPUESTO: 167.526,48 Euros

REPRESENTANTE

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL: ELENA LARRU MARTINEZ
 DIRECCIÓN: C/. CONDE DUQUE, 9-11
 CÓDIGO POSTAL: 28015 CIF/DNI DEL REPRESENTANTE: 07247002R
 LOCALIDAD: MADRID
 PROVINCIA: MADRID

EMPRESA
INSTALADORA

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL: MESAT S.L.
 DNI/CIF: B80844111
 NOMBRE DEL INSTALADOR: FRANCISCO JAVIER MARTÍN GARCÍA
 REGISTRO DE EMPRESA: 101105

PROYECTISTA

NOMBRE Y APELLIDOS: ANTONIO RAULT CHOCANO
 DNI/NIF/CIF: 02629697-S
 COLEGIO: COIM
 N° COLEGIADO: 12537

N° DE LÍNEAS: 1 SOLICITA DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA: NO
 N° DE CENTROS: 1 INCLUYE INSTALACIONES DE TRANSPORTE SECUNDARIO: NO
 SISTEMA COORDENADAS UTM: ETRS89 PLAZO SOLICITADO PARA LA EJECUCIÓN (EXPRESADO EN MESES): 24

Contacto para Gestión: Tfno. 627.379.097 e-Mail srevilla@grupoemf.com

	ORGANISMOS AFECTADOS:	Identificación Complementaria O.A.
1	COMUNIDAD DE MADRID	DGIEM
2	AYUNTAMIENTO	MADRID
3	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES	
4		
5		
6		
7		
8		

Desmontajes de Líneas Aéreas

Longitud a desmontar: 0 metros.
 N° apoyos a desmontar: 0 apoyos.

Visado voluntario del Colegio Oficial de Ingenieros

Colegio: _____
 Fecha: _____
 Número: _____

Recibo Pago de Tasas DGIEM

Ref.: _____
 Importe: _____ euros.

Firma del proyectista:

[Empty box for signature]

v5.0

CENTRO N°:	*	CT
COORDENADAS UTM	X:	440.627
SISTEMA COORD.: ETRS89	Y:	4.474.064
ACTUACIÓN:	*	AMPLIACIÓN
N° TRANSFORMADORES INSTALADOS	*	2
POTENCIA (kVA)	En transformadores instalados:	2x630
	Máxima admisible en el Centro:	2x630
PROTECCIONES (AT):	*	INTERRUPTOR AUTOMATICO
TIPO DE CENTRO:	*	RIOR, DE MANIOBRA INTERIOR
SITUACIÓN/ENVOLVENTE:	*	EN EDIFICIO DE OTROS USOS
SERVICIO / FUNCIÓN:	*	TRANSFORMACIÓN
N° LINEAS ENTRADA/SALIDA AT:	*	1
ALIMENTACIÓN:	Tipo de acometida	SUBTERRÁNEA
	Tipo de conductor	HEPRZ1 12/20 kV 240 mm2 Al
	Longitud (m)	4
TENSIÓN DE SERVICIO (kV):	*	15
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:	*	15 - 20 kV /420 V
BAJA TENSIÓN:	N° de líneas instaladas	2
	Tipo de conductor	NO APLICA

v5.0	LÍNEA N°	*	L1
ORIGEN DE LÍNEA	SITUACIÓN:	*	CS
COORDENADAS UTM (HUSO 30) X		*	440.625
SISTEMA ETRS89	Y	*	4.474.067
FINAL DE LÍNEA	SITUACIÓN:	*	CT
COORDENADAS UTM (HUSO 30) X		*	440.627
SISTEMA ETRS89	Y	*	4.474.064
CENTROS QUE INTERCONECTA:		*	CS-CT
ACTUACIÓN:		*	MODIFICACIÓN
TIPO LÍNEA:		*	SUBTERRÁNEA
LONGITUD TOTAL (m):		*	4
Longitud tramo subterráneo			4
Longitud tramo aéreo			
TENSION DE SERVICIO (kV):		*	15
N° DE CIRCUITOS:		*	1
TIPO CONDUCTOR:	Subterráneo	*	HEPRZ1 12/20 kV 240 mm2 Al
	Aéreo		

MEMORIA

1. ANTECEDENTES

1.1 OBJETO

El presente proyecto tiene por finalidad la definición de las nuevas celdas y transformador a instalar en el Centro de Transformación de Cliente, existente en TEATRO ESPAÑOL, en la calle del Príncipe nº 25, de Madrid (Madrid).

En este estudio se exponen todos los datos técnicos para dar a conocer las condiciones de seguridad con que se ejecutan dichas instalaciones.

El objeto del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la instalación y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que la modificación del Centro de Transformación MT/BT que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa.

La función de Medida está albergada en el Centro de Transformación.

1.2.- SITUACIÓN

El Centro de Transformación se encuentra en planta baja en el interior del edificio TEATRO ESPAÑOL, ubicado en la calle del Príncipe nº 25 de Madrid (Madrid), según el plano de situación adjunto a la presente memoria.

Se sitúa en parcela con referencia catastral **0742201VK4704B0001BD**

Coordenadas UTM89 del acceso X = 440.627,41 Y = 4.474.063,65

1.3.- PROMOTOR

El promotor de la instalación es MADRID DESTINO CULTURA TURISMO Y NEGOCIO S.A., con C.I.F.- cif A84073105.

La dirección fiscal se encuentra en la en la calle C/ Conde Duque, 9 - 11- 28015 de Madrid (MADRID)

1.4.- COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

La Compañía Suministradora es I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A., con C.I.F.- A95075578. La dirección fiscal se encuentra en la Avenida de San Adrián nº48 - 48003 Bilbao

1.5.- ORGANISMOS AFECTADOS

Resultan afectados los siguientes organismos

- Ayuntamiento de Madrid
- Comunidad de Madrid (Dirección General de Industria, Energía y Minas)
- Compañía suministradora (I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A)

1.6.- TÉCNICO, AUTOR DEL PROYECTO

Antonio Rault Chocano, Ingeniero Industrial, colegiado nº 12537, del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.

2. - IDENTIFICACIÓN

2.1.- ACTIVIDAD

La actividad que se desarrolla es la de "CENTRO DE TRANSFORMACIÓN"

2.2.- DESTINO

El Centro de Transformación se ubica en local de obra civil en el interior de edificio de otros usos – teatro (pública concurrencia).

La instalación de media tensión se alimenta a través de una línea a 15 kV que acomete al Centro de Transformación desde el Centro de Seccionamiento, no objeto de este proyecto.

2.3.- ACCESOS

Desde el interior de la planta baja perteneciente al TEATRO ESPAÑOL se accede al local del centro de transformación a través de una puerta de doble hoja. El recinto del Centro de Transformación cuenta con un segundo acceso mediante una puerta de una hoja, en el lado opuesto a la primera.

3 – DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Actualmente en las proximidades de la ubicación del nuevo Centro de Transformación se ubica el Centro de Seccionamiento propiedad de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTE, que no es objeto de este proyecto.

Obra Civil

- Retirada y achatarramiento de celdas de Media Tensión de Centro de Transformación
 - Una celda de seccionador ORMAZABAL CB-20N
 - Una celda de interruptor automático ORMAZABAL CB-20N - INAEL
 - Dos celdas de medida ORMAZABAL CB-20N
 - Dos celdas de interruptor combinado con fusibles ORMAZABAL CB-20N
- Retirada y destrucción de dos transformadores de potencia de 500 KVA - SECOS a gestor autorizado.
- Retirada y destrucción de armarios metálicos de relé general, rectificador y dos armarios de contadores.
- Raspado de pintura y saneamiento de paredes en Centro de Seccionamiento y Transformación
- Acabado superficial y pintura del local Centro de Transformación

Instalación eléctrica

- Acometida a nueva celda de remonte desde Centro de Seccionamiento formada por conductores HEPRZ1-240mm² Al en el interior de canal no conductor con tapa.
- Instalación de nuevas celdas de Media Tensión en Centro de Transformación.
 - Una celda de remonte ORMAZABAL cgmcosmos-rc
 - Una celda de interruptor automático ORMAZABAL cgmcosmos-v
 - Una celda de medida ORMAZABAL cgmcosmos-m
 - Dos celdas de interruptor ruptofusible ORMAZABAL cgmcosmos-p
- Nueva interconexión de MT entre nuevas celda de ruptofusibles y nuevos transformadores formada por conductores HEPRZ1-95mm² Al en el interior de canal no conductor con tapa.
- Instalación de dos nuevo transformadores TMC ECO DESIGN - 630 KVA -20000 V / 15000 V - 420 V - Dyn 11
- Sustitución de elementos eléctricos secundarios en mal estado (alumbrado,

alumbrado de emergencia u ordinario, interruptores, tomas de corriente etc...)

La obra será ejecutada por una empresa instaladora legalmente autorizada, según se describe a continuación.

La tensión de servicio es 15 kV a una frecuencia 50 Hz.

La alimentación a este Centro de Transformación, como se ha comentado, partirá de la línea subterránea propiedad de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES existente.

Las celdas a emplear serán de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre (SF₆).

No se prevé que quede ninguna celda libre, según pliego de condiciones técnicas.

4 - REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES GENERALES Y PARTICULARES

Para la realización del presente proyecto se ha tenido en cuenta:

- Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Madrid.
- 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 Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, publicado en BOE de fecha 9 de junio de 2014.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según Real Decreto 842/2002 de fecha 2 de agosto de 2002, publicado en el BOE de fecha 18 de septiembre del mismo año
- Normas particulares que la Empresa Suministradora (I-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU) tiene establecidas para el tipo de instalaciones que nos ocupa, así como los criterios técnicos.
- 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 314/2006, de 16 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus Documentos Básicos y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1627/1997 de Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de amortizaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre de Regulación del Sector Eléctrico.
- Normas UNE/IEC y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Ordenanza de Protección del Medio Ambiente contra la Emisión de Ruidos del Ayuntamiento de Madrid.
- RD1066/2001, por el que se establece el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas
- RD 513/2017 de 22 de mayo Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- NIE-IPF-74, Instalación de Protección Contra el Fuego.

Relación de normas contempladas en la ITC -RAT 02 Generales:

- UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
- UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60071-1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-1/A1:2010 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN IEC 60071-2:2018 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60027-1:2009 Símbolos literales utilizados en electrónica. Partes 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009 Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-4:2011 Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Máquinas eléctricas rotativas.
- UNE 207020:2012 IN Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.

Aparamenta:

- UNE-EN 62271-1:2019 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Seccionadores:

- UNE-EN 62271-102:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Interruptores, contactores e interruptores automáticos:

- UNE-EN 62271-103:2012 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 KV e inferiores a 52 KV.
- UNE-EN 62271-106:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.

- UNE-EN 62271-100:2011/A1:2014 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

Aparamenta bajo envolvente metálica o aislante:

- UNE-EN 62271-200:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 KV e inferiores o iguales a 52 KV.
- UNE-EN 62271-201:2015 Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 KV e inferiores o iguales a 52 KV.
- UNE 60529:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)
- UNE 60529:2018/A1:2018 Grados de protección proporcionado por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR: 2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)

Fusibles de alta tensión:

- UNE-EN 60282-1:2011 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.

Cables y accesorios de conexión de cables

- UNE 211605:2022 Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332-1-2:2005/A12:2021 Método de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 KW.

- UNE-EN 60228:2005 ERRATUM:2011 Conductores de cables aislados.
- UNE 211006:2010 Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- UNE 211620:2020 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2)KV hasta 20,8/36 (42) KV.
- UNE 211027:2013 Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 KV).
- UNE-EN 211028:2013/1M Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillados para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36KV).

Relación de normas contempladas en la ITC LAT 02 Generales:

- UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60060-1:2012 Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR: 2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/AI CORR: 2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60865-1:2013 Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN 60909-0:2016 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909-3:2011 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

Cables y conductores:

- UNE 21144-1-1:2012/1M:2015 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/21V1:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:2018 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.
- UNE 21144-3-2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
- UNE 21192:1992/1M:2009 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 207015:2013 Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas

- UNE 211003-2:2001/1M:2009 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV).

Accesorios para cables:

- UNE 21021:1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

Transformadores de potencia:

- REGLAMENTO (UE) 2019/1783 DE LA COMISIÓN, de 1 de octubre de 2019, que modifica el Reglamento (UE) n.o 548/2014, 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
- UNE-EN 60076-1:2013 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-1:2013 Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- UNE-EN 60076-3:2014/A1:2018 Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-5:2008 Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 50708-1-1:2021 Transformadores de potencia. Requisitos europeos adicionales. Parte 1-1: Parte común. Requisitos generales.
- UNE-EN 50708-2-1:2021 Transformadores de potencia. Requisitos europeos adicionales. Parte 2-1: Transformador de media potencia. Requisitos generales.
- UNE 21428-1-1:2021 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en un líquido aislante, 50 Hz, de 25 kVA a 3 150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Sección 1: Requisitos para transformadores bitensión en alta tensión.
- UNE 21428-1-2:2021 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en un líquido aislante, 50 Hz, de 25 kVA a 3 150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Sección 2: Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.
- UNE 21428-1-3:2021 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en un líquido aislante, 50 Hz, de 25 kVA a 3 150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Sección 3: Requisitos para transformadores bitensión en alta tensión y bitensión en baja tensión.

Para las líneas, en la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a Instalaciones Subterráneas de AT contenida en los Reglamentos siguientes:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico «BOE» núm. 310, de 27 de diciembre de 2013
- 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.
- 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 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
- 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 y manuales técnicos (MT's).
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

Especificaciones particulares de Compañía

- MT 2.03.20 Ed 11, mayo de 2019 ESPECIFICACIONES PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN (HASTA 30 kV) Y BAJA TENSIÓN
- MT 2.31.01 Ed 11, mayo de 2019 PROYECTO TIPO DE LINEA SUBTERRÁNEA DE AT HASTA 30 kV
- NI 50.42.11_3, junio de 2003 CELDAS DE ALTA TENSIÓN BAJO ENVOLVENTE METÁLICA HASTA 36 KV PREFABRICADAS CON DIELECTRICO DE SF6 PARA CT
- NI 72.50.1_5, abril de 2003 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD DE MEDIDA Y PROTECCIÓN EN ALTA TENSIÓN HASTA 72,5 KV
- NI 72.72.54.01_5, abril de 2003 TRANSFORMADORES DE TENSION DE MEDIDA Y PROTECCIÓN EN ALTA TENSIÓN HASTA 72,5 KV

5 - OBRA CIVIL

5.1.- DESCRIPCIÓN

Para el diseño de este Centro de Seccionamiento se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

	Centro Transformación
RECINTO	Interior local
Nº transformadores	2
Nº reserva de trafos	0
Puertas de acceso peatón	2
Dimensiones interiores	
Longitud (mm)	10.280
Fondo (mm)	3.260
Altura (mm)	min 2.580
Superficie útil (m ²)	30,12

5.2.- ENVOLVENTE

No se realiza ninguna modificación en la envolvente, salvo las obras de descritas en el apartado 3 de esta memoria.

5.3.- CIMENTACIÓN

No es de aplicación en este proyecto

5.4.- ACCESOS

No se realiza ninguna modificación en el acceso a la instalación de Media Tensión.

5.5.- ACERA PERIMETRAL

No es de aplicación en este proyecto

5.6.- VALLADO

No es de aplicación en este proyecto

6 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.1.- RED ALIMENTACIÓN

La red de la cual que alimenta el Centro de Seccionamiento es del tipo subterráneo, con una tensión de 15 kV, y una frecuencia de 50 Hz.

La alimentación a este Centro de Transformación se realiza actualmente a partir de una línea de Media Tensión proveniente del Centro de Seccionamiento propiedad de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A. citado.

6.2.- LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

Se sustituirá la línea de interconexión entre el Centro de Seccionamiento y el Centro de Transformación.

En el interior del Centro de Transformación, la línea discurrirá por bandeja no conductora hasta la celda de remonte.

GENERALIDADES

La red de distribución de i-DE, no admite la instalación de cables enterrados, puesto que, en el caso de avería debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo. Por otro lado, la canalización entubada minimiza riesgos durante los trabajos necesarios para construir una línea subterránea. Excepcionalmente, se podrá admitir la instalación de cables directamente enterrados en zonas no urbanas, previa justificación por parte del proyectista y acuerdo con i-DE, debiendo contar con una protección mecánica situada por encima, de manera que queden cubiertos.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo acera, procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

Para conseguir la necesaria regularidad y calidad en los suministros de energía eléctrica las líneas principales con previsión de integrarse en redes malladas o con explotación con

doble alimentación deberán mantener su sección a lo largo de su recorrido.

La sección del cable será acorde a las secciones indicadas el documento NI 56.43.01 y adecuada a las necesidades de suministro, pudiéndose justificar una sección mayor a la resultante de los cálculos por previsiones de desarrollo de red o para dar continuidad a la red existente. Por ejemplo, para dar continuidad a líneas aéreas construidas con conductor LA280 (147AL1/34- ST1A) el cable adecuado será de sección 1x630 mm². Este cable podrá tener la condición (AS) de seguridad en función del tipo de instalación

El radio de curvatura después de instalado y según UNE-HD 620-1, tendrá como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable, mientras que los radios de curvatura en operaciones de tendido, será superior a 20 veces el diámetro nominal de cable.

No se permitirá la colocación de accesorios en el interior de la tubular, la conexión y/o derivación se debe realizar en el interior de una arqueta.

ACCESORIOS

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión se realizarán siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

- Terminaciones: las características serán las establecidas en el documento NI 56.80.02.
- Conectores separables apantallados enchufables: las características serán las establecidas en el documento NI 56.80.02.
- Empalmes: las características serán las establecidas en el documento NI 56.80.02.

SEÑALIZACIÓN

El empleo de cables unipolares hace necesaria la identificación de las distintas fases, R, S y

T, para lo cual se señalarán con los colores verde, amarillo y marrón respectivamente y para ello, cada metro y medio, se darán dos vueltas con cinta adhesiva del color correspondiente a la fase señalizada. A continuación, se mazarán las tres fases uniéndose cada metro, con cinta adhesiva de color negro.

DISPOSICION DE CONDUCTORES

Los conductores transcurren a través de una línea aérea existente propiedad de la Compañía Distribuidora. Desde el apoyo 9004 de esta línea se realiza el entronque aéreo subterráneo y la línea acomete entubada por zanja hasta el centro de seccionamiento. La línea de vuelta discurre entubada en zanja desde el centro de seccionamiento hasta cercana al apoyo 9005.

Los trabajos de desconexión y conexión del CS a la red existente serán realizados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.

DESCRIPCION DE LOS CONDUCTORES

A título informativo, se incluyen las características correspondientes a los tipos constructivos de cable. Todos los tipos constructivos se ajustarán a lo indicado en la Norma UNE HD 620 y/o Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su instrucción técnica complementaria ITC 06:

- Conductor: aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228. En el caso del cable con aislamiento XLPE, éste estará obturado mediante hilaturas hidrófugas.
- Pantalla sobre el conductor: capa de mezcla semiconductoras aplicada por extrusión.
- Aislamiento: mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) o polietileno reticulado (XLPE).
- Pantalla sobre el aislamiento: una capa de mezcla semiconductoras pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambres y contraespira de cobre.
- Obturación: sólo aplicable a cables con aislamiento en XLPE y consistirá en una cinta obturante colocada helicoidalmente.
- Cubierta: compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal DMZ1 y cubierta DMZ2, no propagadora del incendio tipo (AS).

Tipos seleccionados: los reseñados en la Tabla 1.

Tabla 1

Tipo constructivo	Tensión Nominal (kV)	Sección Conductor (mm ²)	Sección pantalla (mm ²)
HEPRZ1 o RHZ1	12/20	240	16
		400	
	18/30	240	25
		400	
		630	

En el caso de incorporación de nuevas secciones a este Manual Técnico, estas se ajustarán las indicadas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su instrucción técnica complementaria, ITC -06.

Características cables con aislamiento de etileno propileno alto modulo (HEPR)

Tabla 2a

Sección mm ²	Tensión Nominal kV	Resistencia Máx. a 105°C Ω /km	Reactancia por fase al tresbolillo Ω /km	Capacidad ad μ F/km
240	12/20	0,169	0,105	0,453
400		0,107	0,098	0,536
240	18/30	0,169	0,113	0,338
400		0,107	0,106	0,401
630		0,062	0,096	0,443

Temperatura máxima en servicio permanente: 105°C Temperatura máxima en cortocircuito (t < 5s): 250°C

PUESTA A TIERRA

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos, lo que garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Se tendrá en cuenta lo dispuesto por el reglamento de líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

En los cruces con otras canalizaciones eléctricas se procurará en todo caso que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión a una distancia mínima de 0,25 m, esta misma distancia se deberá guardar en el caso de proximidades y paralelismos.

En los cruces o paralelismos con canalizaciones de agua se mantendrá una distancia de 0,20 m; cuando se trate de empalmes, juntas o arterias importantes la distancia deberá ser de 1 m.

En los cruces con canalizaciones de gas se cumplirá lo reflejado en la tabla 3a, mientras que en los paralelismos se cumplirá lo reflejado en la 3b:

Tabla 3a

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

Tabla 3b

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

INTENSIDADES ADMISIBLES

La intensidad admisible en servicio permanente depende de la temperatura que el aislante puede soportar sin alteraciones en sus propiedades, lo que es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

Estas temperaturas se especifican en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

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

Las intensidades admisibles serán:

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

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

En el caso que nos ocupa, los cables estarán enterrados bajo tubo, por lo que la intensidad máxima será de 345 A para el cable de 240 mm².

6.3.- APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN

Todas las celdas que se proyectan en el Centro de Transformación son del tipo modular, disponen de aislamiento y corte en SF₆, cuyos embarrados se conectan de forma totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc). En este caso se consideran celdas de la marca ORMAZABAL y serán, en todo caso, celdas prefabricadas bajo envoltorio metálica según norma adjunta

Normativa

Las celdas cgmcosmos han sido diseñadas y certificadas de acuerdo a la siguiente normativa internacional:

Normas eléctricas aplicables	
IEC	
IEC 62271-1	Estipulaciones comunes para la aparata de alta tensión
IEC 62271-200	Aparata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones nominales superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV
IEC 62271-103	Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV
IEC 62271-102	Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna
IEC 62271-105	Combinaciones interruptor-fusibles de corriente alterna para alta tensión
IEC 62271-100	Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión
IEC 60255	Relés eléctricos
IEC 60529	Grados de protección para envolventes
IEC 62271-206	Sistemas indicadores de presencia de tensión (vps)
IEC 61243-5	Sistemas de detección de tensión (vds)
IEEE/ANSI	
IEEE C37.74	Requisitos de la norma IEEE para aparata con interruptor en carga y con interruptor en carga con fusibles semienterrada, subterránea y bajo poste para sistemas de corriente alterna de hasta 38 kV
IEEE C37.20.3	Norma IEEE para aparata de interruptor bajo envolvente metálica
IEEE 1247	Norma de interruptores para corriente alterna en el rango por encima de 1000 voltios
IEEE C37.123	Guía IEEE de especificaciones para equipos de subestaciones de energía eléctrica, aislados en gas
IEEE C37.20.4	Norma IEEE para interruptores CA en interiores (1 kV – 38 kV) para utilización en aparata bajo envolvente metálica
IEEE C37.04	Estructura de valores asignados de la norma IEEE para interruptores automáticos de alta tensión CA
IEEE C37.06	Interruptores automáticos de alto voltaje de CA clasificados sobre la base de una corriente simétrica: clasificaciones recomendadas y capacidades necesarias relacionadas
IEEE C37.09	Procedimiento de ensayos de la norma IEEE para interruptores automáticos de alta tensión CA con valores asignados en base a una corriente simétrica
IEEE C37.20.7	Guía IEEE para ensayos de arco interno en aparata de media tensión bajo envolvente metálica.
IEEE C37.20.9	Norma de aparata bajo envolvente metálica de 1 kV a 52 kV con sistema de aislamiento de gas.

(*) Consultar opciones y disponibilidad para otras normativas: SANS, HNI, GB, SDMS...

Para el Centro de Transformación

Las cinco celdas que se alojan en el Centro de Transformación son del tipo modular de la marca Ormazábal CGMCosmos o similar; una de remonte de barras (cgmcosmos-rc) a la que se suma otra de protección general por interruptor automático (cgmcosmos-v), una de medida (cgmcosmos-m) y dos de protección para transformador por interruptor ruptofusible (cgmcosmos-p)

Las celdas disponen de aislamiento y corte en SF₆, cuyos embarrados se conectan de forma totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc). En este caso se consideran celdas de la marca Ormazábal y serán, en todo caso, celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según NI 50.42.11.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

El embarrado de las celdas estará dimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

Las celdas cuentan con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así su incidencia sobre las personas, cables o aparamenta del centro de transformación.

El interruptor tiene tres posiciones: conectados, seccionados y puestos a tierra. Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada. Los enclavamientos pretenden 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.

celda cgmcosmos-rc

Celdas con envolvente metálica, fabricadas por Ormazábal, formadas por un módulo con las siguientes características eléctricas:

Sistema modular y compacto con aislamiento integral en gas

cgmcosmos-rc

Función de remonte de cables

Celda modular de remonte de cables (hasta el embarrado principal) con aislamiento en aire.
Función de remonte de doble cable opcional (r2c)



Características eléctricas		IEC		ANSI/IEEE	
Tensión asignada	Ur [kV]	12*	24	15.5	27
Frecuencia asignada	fr [Hz]	50/60		50/60	
Corriente asignada		400/630		600	
Línea	Ir [A]	400/630		600	
Clasificación arco interno	IAC	AFL 20** kA 1 s/25 kA 1 s AFL[R] 20** kA 1s		AFL 16 kA 1 s/20** kA 1 s/ 25 kA 1 s	

* También disponible con U_r = 7,2 kV bajo demanda

** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA.

celda cgmcosmos-v

Celdas con envolvente metálica, fabricadas por Ormazábal, formadas por un módulo con las siguientes características eléctricas:

cgmcosmos-v

Protección de interruptor automático
Celda modular de protección mediante interruptor automático, equipado con un interruptor automático de corte en vacío en serie con un interruptor-seccionador de tres posiciones.



Características eléctricas		IEC		ANSI/IEEE	
Tensión asignada	Ur [kV]	12	24	15,5	27
Frecuencia asignada	fr [Hz]	50/60		50/60	
Corriente asignada					
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir [A]	400/630		600	
Línea	Ir [A]	400/630		600	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia Industrial (1 min)					
Entre fases y tierra	Ud [kV]	28	50	35	60
A través de la distancia de seccionamiento	Ud [kV]	38	60	38,5	66
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo					
Entre fases y tierra	Up [kV]	75	125	95	125
A través de la distancia de seccionamiento	Up [kV]	85	145	104,5	137,5
Clasificación arco interno	IAC	AFL 16 kA 1 s/20° kA 1 s/25 kA 1 s AFL[R**] 20 kA 1 s		AFL 16 kA 1 s/20° kA 1 s/25 kA 1 s AFL[R**] 20 kA 1 s	
Tensión de corriente continua soportada	[kV]	48		53	
Interruptor automático					
		IEC 62271-100		IEEE C37.20.3	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)					
Valor tk = [s]	Ik [kA]	16/20° (1/3 s)/25 (1 s)		20° (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	Ip [kA]	50 Hz: 40/52°/62,5 60 Hz: 41,6/52°/65		50 Hz: 52,5°/62,5 60 Hz: 54,6°/65	
Poder asignado de corte y de cierre					
Poder de corte asignado corriente principalmente activa	I1 [A]	400/630		600	
Poder de corte en cortocircuito	Isc [kA]	16/20°/25		20/25	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	Ima [kA]	50 Hz: 40/52°/62,5 60 Hz: 41,6/52°/65		50 Hz: 52,5°/62,5 60 Hz: 54,6°/65	
Poder de corriente capacitiva (50 Hz) Carga de cable	[A]	31,5		31,5	
Secuencia de maniobras nominales					
Sin reenganche automático rápido		CO-15 s-CO 0-3 min-CO-3 min-CO 0-0,3 s-CO-15 s-CO		CO-15 s-CO 0-3 min-CO-3 min-CO 0-0,3 s-CO-15 s-CO	
Con reenganche automático rápido		0-0,3 s-CO-3 min-CO		0-0,3 s-CO-3 min-CO	
Categoría del interruptor automático					
Endurancia mecánica (clase de maniobra)		10000-M2 / 2000-M1		10000-M2 / 2000-M1	
Endurancia eléctrica (clase)		E2-C2		E2-C2	
Interruptor-seccionador					
		IEC 62271-103 + IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)					
Valor tk = [s]	Ik [kA]	16/20° (1/3 s)/25 (1 s)		20° (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	Ip [kA]	50 Hz: 40/52°/62,5 60 Hz: 41,6/52°/65		50 Hz: 52,5°/62,5 60 Hz: 54,6°/65	
Poder de corte asignado corriente principalmente activa					
I1 [A]		400/630		600	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)					
Ima [kA]		50 Hz: 40/52°/62,5 60 Hz: 41,6/52°/65		50 Hz: 52,5°/62,5 60 Hz: 54,6°/65	
Categoría del interruptor seccionador					
Endurancia mecánica		1000-M1 / 5000-M2		1000 / 5000	
Seccionador de puesta a tierra					
		IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)					
Valor tk = [s]	Ik [kA]	16/20° (1/3 s)/25 (1 s)		20° (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	Ip [kA]	50 Hz: 40/52°/62,5 60 Hz: 41,6/52°/65		50 Hz: 52,5°/62,5 60 Hz: 54,6°/65	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)					
Ima [kA]		50 Hz: 40/50°/62,5 60 Hz: 41,6/52°/65		50 Hz: 52°/62,5 60 Hz: 41,6/52°/65	
Categoría del seccionador de puesta a tierra:					
Endurancia mecánica		2000-M1		2000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E2		3	

* Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA ** Con escape de gas hacia arriba a través de un conducto *** Para conmutación de carga de cable y baterías de condensadores

celda cgmcosmos-p

Celdas con envolvente metálica, fabricadas por Ormazábal, formadas por un módulo con las siguientes características eléctricas:

Sistema modular y compacto con aislamiento integral en gas

cgmcosmos-p

Función de protección con fusible

Celda modular con protección con fusibles, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y protección con fusibles limitadores.



Características eléctricas		IEC		ANSI/IEEE	
Tensión asignada	Ur [kV]	12*	24	15,5	27
Frecuencia asignada	fr [Hz]	50/60		50/60	
Corriente asignada					
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir [A]	400/630		600	
Bajante de transformador	Ir [A]	200		200	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)					
Entre fases y tierra	Utd [kV]	28	50	35	60
A través de la distancia de seccionamiento	Utd [kV]	32	60	38,5	66
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo					
Entre fases y tierra	Utp [kV]	75	125	95	125
A través de la distancia de seccionamiento	Utp [kV]	85	145	104,5	137,5
Clasificación arco interno	IAC	APL 16 kA 0,5 s/16 kA 1 s/ 20** kA 1 s/25 kA 1 s APL[R**] 20** kA 1 s		APL 16 kA 0,5 s/16 kA 1 s/ 20** kA 1 s/25 kA 1 s	
Tensión de corriente continua soportada	[kV]	n/a		53	78
Interruptor-seccionador		IEC 62271-103 + IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)					
Valor $t_1 = (t)$ s	Ik [kA]	16/20** (1/3 s)/25 (1 s)		20** (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	Ip [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 52**/62,5 60 Hz: 52**/65	
Poder de corte de corriente principalmente activa	I1 [A]	200		200	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	Ima [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 52**/62,5 60 Hz: 52**/65	
Categoría del interruptor					
Endurancia mecánica		1000-M1/2000/5000-M2		1000/5000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E3		3	
Interruptor-relé combinado (ekor.rpt) corriente de intersección					
I_{max} de corte según TDito IEC 62271-105	[A]	1700	1300	n/a	n/a
Corriente de transferencia combinado interruptor-fusible					
I_{max} de corte según TDtransfer IEC 62271-105	[A]	2300	1600	n/a	n/a
Seccionador de puesta a tierra		IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)					
Valor $t_1 = (t)$ s	Ik [kA]	1 (1/3 s)/3 (1 s)		1 (1/3 s)/3 (1 s)	
Valor de pico	Ip [kA]	50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8		50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8	
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	Ima [kA]	50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8		50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8	
Categoría del seccionador de puesta a tierra:					
Endurancia mecánica (manual)		1000-M0		1000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E2		3	

* También disponible con $U_n = 7,2$ kV bajo demanda

** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA y 25 kA/65 kA

*** Con escape de gas hacia arriba por un conducto para celdas de 1740 mm de altura y hacia foso para celdas de 1300 mm de altura

celda cgmcosmos-m

Celda con envolvente metálica, fabricada por Ormazábal, formada por un módulo con las siguientes características:

cgmcosmos-m

Función de medida
Celda modular de medida con aislamiento en aire.



Aplicaciones

Características eléctricas		IEC	
Tensión asignada	U _r [kV]	12*	24
Tensión asignada	U _r [kV]	12*	24
Frecuencia asignada	f _r [Hz]	50/60	50/60
Corriente asignada	I _r [A]	400/630	400/630
Interconexión general de embarrado y cables			
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)	U _d [kV]	28	50
Entre fases y tierra			
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo	U _p [kV]	75	125
Entre fases y tierra			
Clasificación arco interno	IAC	AFL 20** kA 0,5 s / 20** kA 1 s	
Corriente admisible asignada de corta duración Valor I _{sc} = (k) s	I _r [kA]	16/20** (1/3 s) / 25 (3 s)	

* También disponible con U_r = 7,2 kV bajo demanda ** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA

Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

- IAC AFL 20 kA 0,5 s
- IAC AFL 20 kA 1 s

Conexiones de barras

- Conexión superior rígida no apantallada
- Conexión inferior rígida no apantallada

Transformadores de medida

- Transformadores de corriente instalados (3 TI)
- Transformadores de tensión instalados (3 TT)
- Sin transformadores

Indicadores

- Indicador capacitivo de tensión ekor.vvps
- Indicador capacitivo de tensión ekor.ivds

Elementos opcionales

- Resistencia de caldeo
- Malla de protección
- Cerraduras / enclavamientos

Transformadores de tensión 24 kV

Se elegirán los TT de acuerdo a la NI 72.54.01

Relación de transformación: TT 15000√3 / 110√3 – 10VA CL0,5

Transformadores de intensidad 24kV

Se elegirán los TI de acuerdo a la NI 72.50.01

Relación de transformación: TI X/5 10VA - CL 0,5s - 10VA 200IN

6.4- TRANSFORMADOR

Se instalarán dos transformadores nuevos TMC ECO DESIGN - 630 KVA -20000 V / 15000 V - 420 V - Dyn 11, con las siguientes características:

- Potencia asignada (AN): 630 KVA
- Frecuencia asignada: 50 Hz
- Grupo de conexión: Dyn11
- Devanados MT/BT: Aluminio/Aluminio
- Alta tensión 1 asignada: 20000 / 15000 V
- Nivel de aislamiento: 24/50/125 KV
- Arreglo fuera de tensión: +2.5 +5 %
(Normativa ecodiseño bajas pérdidas 548/2014 y norma europea EN50588-1 - AAOAk)
- Baja tensión 1 asignada: 420 V (En vacío)
- Potencia acústica LWA: 48 / 62 Db (A)
- Dimensiones (largo x ancho x alto): 1.500x900x1.700
- Peso: 2.100 kg

6.5- DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN

Cada transformador dispondrá de un dispositivo para su protección térmica (termómetro o similar), y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente (cuadro de alarma y protección por temperatura en el transformador con señalización acústica y luminosa para transformador seco mediante centralita T154)

6.6- RELÉS DE PROTECCIÓN

La celda de protección general dispondrá de un relé de protección asociado a su interruptor, modelo ekor RPG de Ormázabal con, al menos, funciones de sobreintensidad, temporizada e inmediata y de intensidad homopolar, temporizada e inmediata.

Cada celda de protección de transformador dispondrá de un relé de protección asociado a su interruptor, modelo ekor RPT de Ormázabal con, al menos, funciones de sobreintensidad, temporizada e inmediata y de intensidad homopolar, temporizada e inmediata.

Unidades de Protección, Medida y Control ekorRP	ekorRPT	ekorRPG
Generales		
Captadores de intensidad de fase	3	3
Captador de intensidad de tierra (homopolar)	Op	Op
Captadores de tensión	No	No
Entradas digitales	2	2
Salidas digitales	2	2
Alimentación 24 V _{cc} ...125 V _{cc} / 24 V _{ca} ...110 V _{ca}	Op	Op
Autoalimentación (> 5 A, + 230 V _{ca} +/- 30%)	Op	Op
Protección		
Sobrecorriente de fases (50-51)	Sí	Sí
Sobrecorriente de fuga a tierra (50N-51N)	Op	Op
Ultrasensible de fuga a tierra (50Ns-51Ns)	Op	Op
Termómetro (49T)	Sí	Sí
Comunicaciones		
MODBUS-RTU	Sí	Sí
PROCOME	No	No
Puerto RS-232 para configuración	Sí	Sí
Puerto RS-485 para telecontrol	Sí	Sí
Programa de ajuste y monitorización ekorSOFT	Op	Op
Indicaciones		
Indicación de motivo de disparo	Sí	Sí
Indicación de error	Sí	Sí
Comprobación (Test)		
Bloque de pruebas para inyección de intensidad	Sí	Sí
Contacto de salida para test	Sí	Sí
Medidas		
Intensidad	Sí	Sí
Presencia/ausencia de tensión	No	No

Op-Opcional

7 - PUESTA A TIERRA

TIERRA DE PROTECCIÓN

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

Se empleará cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, especificado en la NI 54.10.01, Edición 5, Julio 2009, "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión"

No ha sido posible determinar la configuración de puesta a tierra de la instalación.

Se incluye, a modo de comprobación, el informe de medición de las resistencias de puesta a tierra de la empresa de mantenimiento

			
CENTRO			
TEATRO ESPAÑOL			
DENOMINACION			
CENTRO DE TRANSFORMACION			
REDES DE TIERRAS			
SECCION RED PRINCIPAL:	50 mm ²	SECCION RED SECUNDARIA:	50 mm ²
MATERIAL:	COBRE	CONEXION PICAS:	BIEN
GRAPAS DE FIJACION:	BIEN	REGISTROS DE PRUEBA:	BIEN
ARQUETAS:	NO LOCALIZADAS	UNIFICACION DE REDES:	NO
PUNTO MEDICION	PIQUETA		ELEMENTO
HERRAJES	1.63 Ω		
NEUTRO TRANSFORMADOR N° 2	7.13 Ω		
NEUTRO TRANSFORMADOR N° 2	8.24 Ω		
OBSERVACIONES			

8 - LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS

De acuerdo con el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Inferior a 100 μT para el público en general

Inferior a 500 μT para los trabajadores (medido a 200 mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo con el Technical Report IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en Centros prefabricados.

9 - LÍMITE DE RUIDO

Los elementos constructivos que se emplearán para cerramiento del local presentarán un aislamiento acústico que garantice un nivel de transmisión sonora admisible hacia el exterior cumpliendo lo indicado en el DB HR Protección frente al ruido del CTE, así como a las Ordenanzas del Excmo. Ayto. de Madrid.

De esta manera el aislamiento acústico de los elementos constructivos del edificio suficientes, de acuerdo con el DB-HR, para garantizar que el nivel sonoro transmitido tanto el medio ambiente exterior como a vecinos y colindantes, no excederá de los límites establecidos en la Ordenanza de aplicación.

10- AISLAMIENTO TÉRMICO

Los elementos constructivos que delimitan el cerramiento de los diferentes centros de transformación, tales como hormigón, mortero, cerámica, yeso, etc., tiene unos coeficientes de transmisión de calor tales que la transferencia de calor por radiación y convección en el interior de los centros al exterior es siempre inferior a 1, 5° C. Al aislamiento que proporcionan los materiales antes citados, hay que añadir la ventilación natural de los centros de transformación, que limitan el salto térmico en el interior de los mismos. De aquí se deduce que la actividad de los centros de transformación está de acuerdo con el artículo 93 6-a por el que, en ningún caso, se elevará la temperatura de los colindantes en más de 3° C.

11 – INSTALACIONES SECUDARIAS

ALUMBRADO

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, 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.

La instalación no se modifica.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según la MIE-RAT 14:

“b.1) Extintores móviles. Se colocará como mínimo un extintor de eficacia 89 B en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo, de acuerdo con los niveles que se establecen en b.2). 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 esta. En caso de instalaciones ubicadas en edificios destinados a otros usos la eficacia será como mínimo 21A-113B.

b.2) Sistemas fijos. En aquellas instalaciones con transformadores o aparatos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de inflamación inferior a 300 °C con un volumen unitario superior a 600 litros o que en conjunto sobrepasen los 2.400 litros deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones, tal como de halón o CO2. Si se trata de instalaciones en edificios de pública concurrencia con acceso desde el interior de los mismos, se reducirán estos volúmenes a 400 litros y 1.600 litros, respectivamente.

Si los transformadores o aparatos utilizan un dieléctrico de temperatura de inflamación o combustión igual o superior a 300 °C (aceite de silicona, aislamiento seco a base de resinas, etc.) podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.”

Según el documento DB-SI del Código Técnico de la Edificación:

El centro queda catalogado como local de riesgo BAJO al instalar dos transformadores

secos encapsulados.

No será necesaria la instalación de un sistema automático de extinción al disponer el transformador instalado de líquido de refrigeración un éster con punto de combustión superior a 300°C.

Por lo tanto, se dispondrá en el centro de transformación de un extintor de eficacia 21A-113B.

En el Centro existe un sistema de detección de incendio y de extinción, que no sufren ninguna modificación.

La resistencia ante el fuego de los elementos delimitadores y estructurales será EI-90 y la clase de materiales de suelos, paredes y techos MO según norma UNE 23.727.

JUSTIFICACIÓN CTE-DB-SI

Actualmente, el Centro de Seccionamiento y el Centro de Transformación tienen comunicación directa ya que la celda de remonte está a caballo entre ambos locales.

Se procederá a tabicar el hueco resultante una vez eliminada la celda, de manera que sean dos sectores independientes, considerados ambos como de riesgo bajo.

En los siguientes apartados se refleja el cumplimiento el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE - 28 de marzo de 2006). Así como de las Ordenanzas Municipales y las Normas UNE CT-23 y Reglas Técnicas del Cepreven.

SECTORIZACIÓN DEL EDIFICIO

El centro de transformación está formado por una estancia que comunica directamente con el exterior.

SECTOR	SUPERFICIE	DEPENDENCIAS	NORMATIVA
1	30,12 m ²	Sala de CT	C.T.E.

SECCIÓN SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

1.-Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.

A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte de este.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

Sector	Superficie construida (m ²)		Uso previsto (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (2)(3)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
CT	-	30,12	Uso restringido	EI-90	>EI- 120

(1) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
 (2) Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 1.2 de esta Sección.
 (3) Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

2.- Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla

Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2. del DB-SI del C.T.E.

- Centro de transformación: en todo caso

La sala se considerará como RIESGO BAJO

Resistencia al fuego de la estructura portante (R 90 Según CTE)

- CT > R-120

Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio (EI 120 según CTE)

- CT > R-120

Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio (no Según CTE)

- CT, no cuenta con vestíbulo de independencia, no lo requiere. Puertas de comunicación con el resto del edificio EI2 45-C5 Según CTE
- CT, Comunica directamente con el exterior.

Máximo recorrido hasta alguna salida del local (≤ 25 m Según CTE)

- Centro de transformación, Salida directamente al exterior, recorrido < 25m

3.-Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de esta Sección.

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Centro de transformación	Bs1-d0	Bs1-d0, d0 (techos) Bs1-d0 (paredes)	B _{FL-S1}	B _{FL-S1}

SECCIÓN SI 2: Propagación exterior

1.- Distancia entre huecos

Se limita en esta Sección la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-60.

Fachadas					Cubiertas	
Distancia horizontal (m) (1)			Distancia vertical (m)		Distancia (m)	
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Centro transformación	0,50	> 0,50	100	≥ 100	No procede	-

(1) La distancia horizontal entre huecos depende del ángulo α que forman los planos exteriores de las fachadas:

Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación

α	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

El Centro de Transformación se encuentra en el interior de un edificio de otros usos y no presenta huecos al exterior

SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes

Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación:

- En los establecimientos de Uso Comercial o de Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m² contenidos en edificios cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, las salidas de uso habitual y los recorridos de

evacuación hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión; no obstante dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio. Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

- Como excepción al punto anterior, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.
- El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.

Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, cuando existan varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Recint. planta, sector	Uso previsto (1)	Superficie útil (m ²)	Densidad ocupación (2) (m ² /pers.)	Ocupación (pers.)	Número de salidas (3)		Recorridos de evacuación (3) (4) (m)		Anchura de salidas (m)	
					Norma	Proy	Norma	Proy	Norma	Proy
CT	Uso restringido	24,10	nula	nula	1	1	25	<25	0,80	2x0,98 + 1x0,92

(1) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos previstos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

(2) Los valores de ocupación de los recintos o zonas de un edificio, según su actividad, están indicados en la Tabla

2.1 de esta Sección.

(3) El número mínimo de salidas que debe haber en cada caso y la longitud máxima de los recorridos hasta ellas están indicados en la Tabla 3.1 de esta Sección.

(4) La longitud de los recorridos de evacuación que se indican en la Tabla 3.1 de esta Sección se pueden aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

(5) El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección.

SECCIÓN SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios

- La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc.
- Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que deban estar integradas y que deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.
- El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 513/217, de 5 de noviembre) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Sis. De extinción automática por gas inerte	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
CT	Si	SI	No	No	No	No	Si	Si	No	Si	No	Si

1. Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

2. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando

sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos

Se trata de un Centro de Transformación en el interior de edificio de otros usos existente, sin acceso directo al exterior. Por lo tanto, las condiciones de accesibilidad al mismo por parte de los bomberos están determinadas en el proyecto de construcción del edificio.

SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

- Si alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio;
- Soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B del CTE.

Sector o local de riesgo especial Uso del recinto inferior al forjado considerado

Material estructural considerado (1) Estabilidad al fuego de los elementos estructurales

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado (1)			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto (2)
CT	Centro de transformación	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-90	>R-120

(1) Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

(2) La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:
 – comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;

adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;

mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 842/2013, de 31 de octubre.

VENTILACIÓN

La ventilación del Centro de Transformación se realizará de modo forzado mediante conductos y expulsión al exterior. Se justificará el caudal necesario en el apartado de cálculos.

12 - MEDIDAS DE SEGURIDAD

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

- 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.
- 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 el Centro de Seccionamiento interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Seccionamiento o Centro de Transformación.
- 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.
- 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.
- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

13 - CONCLUSIÓN

Estimamos que con los planos y presupuesto que se aportan junto a la presente memoria del proyecto denominado "MODIFICACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE OBRA CIVIL EN INTERIOR DE EDIFICIO DE OTROS USOS DE MANIOBRA INTERIOR ALIMENTADO POR LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 15 KV EN EL TEATRO ESPAÑOL EN CALLE DEL PRÍNCIPE 25, EN TM DE MADRID (MADRID)", queda definida detalladamente la instalación objeto de autorización administrativa por las Entidades de Control u Organismos Competentes.

Madrid, noviembre de 2.024



Antonio Rault Chocano
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 12.537 COIIM

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1 - CÁLCULOS DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Los cálculos de la instalación de puesta a tierra no forman parte del alcance de este proyecto ya que no sufren modificación respecto a la instalación legalizada.

Se aporta informe de la empresa de mantenimiento con medición de las resistencias de puesta a tierra de protección y servicio, observando que ambos valores son correctos.

$$R_{servT1} = 7,13 \Omega$$

$$R_{servT2} = 8,24 \Omega$$

$$R_{prot} = 1,63 \Omega$$

Una vez finalizada la actuación se realizarán mediciones de tensiones de paso y contacto, incluyendo una partida en presupuesto para su mejora si fuese necesario.

2 - JUSTIFICACIÓN DE LOS CÁLCULOS DE LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

2.1 - CATEGORÍA DE LA RED

Esta red de media tensión es de categoría A, los defectos a tierra se eliminan tan rápidamente como sea posible y en cualquier caso antes de 1 minuto.

2.2 - TENSIÓN ASIGNADA

La tensión nominal de esta red de media tensión es de 15 kV, su tensión más elevada es de 24 kV, y al ser de categoría A, el cable a utilizar y sus accesorios tendrán que ser de tensión asignada 12/20 kV, y de tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo de 125 kV.

2.3 - INTENSIDAD MÁXIMA DE LA RED

La intensidad de la red en un sistema trifásico de alta tensión viene determinada por:

$$I_{max} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1.260}{\sqrt{3} \cdot 15} = 48,5 A$$

Siendo:

S = Potencia máxima de las cargas alimentadas [kVA]

U = Tensión nominal de la red [kV]

I = Intensidad máxima de la red [A]

Las condiciones del tipo de instalaciones y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles. En nuestro caso tenemos una instalación en canal con tapa. A efectos de determinar la intensidad máxima admisible tendremos en cuenta las dos situaciones, según el Reglamento de Líneas de Alta Tensión RD 223/08 de 15 de febrero de 2008.

Según la tabla nº 13 del RLAT para una terna de cable tipo HEPRZ-1 12/20 kV 3(1x240) mm² Al + H16 al aire, la intensidad máxima admisible es de 495A y 275A si la sección es 95mm² (puente desde celda de media hasta transformador)

Habría que considerar algunos coeficientes ya que los conductores no están directamente al aire, sino en canal con tapa.

Debe considerarse en este caso una sobreelevación de la temperatura de unos 15°C, por lo que, aplicando los coeficientes de la tabla 14 del RLAT

$$I \text{ max admisible} = 495 \times 0,84 = 415,8 \text{ A} > 48,5 \text{ A, para } 240\text{mm}^2$$

$$I \text{ max admisible} = 275 \times 0,84 = 231,0 \text{ A} > 24,25 \text{ A para } 95\text{mm}^2$$

2.4 - INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO.

La intensidad máxima admisible de cortocircuito en los conductores en función del tiempo de duración del cortocircuito se calcula en función de la siguiente condición

$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{t}}$$

I_{cc} = corriente de cortocircuito, en amperios.

S = sección del conductor en mm².

K = coeficiente.

t = duración del cortocircuito.

En nuestro caso y en función de la tabla 6 de la MT-NEDIS 2.31.01 es

$$I_{cc} = \frac{240 \times 89}{\sqrt{0,307}} = 38,55 \text{ kA}$$

Por densidad de corriente, Según la tabla nº 26 del RLAT para HEPRZ-1 12/20 kV 3(1x240) mm² Al + H16 y para una duración del cortocircuito de 0,5 segundos la densidad de corriente es de 126 A/mm², por lo que podemos calcular la intensidad de cortocircuito que aguantará nuestro cable:

$$I_{cc} = 180,4 \text{ A/mm}^2 * 240 \text{ mm}^2 = 43,29 \text{ kA}$$

En ambos casos es superior a la intensidad de cortocircuito en la red (12,5kA).

3 – CÁLCULOS DE ALTA TENSIÓN EN EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

3.1- INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN

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

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

S = Potencia del transformador en kVA

- U_p = Tensión compuesta primaria en Kv
- I_p = Intensidad primaria en A

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	U_p (kV)	I_p (A)
T1	630	15	24,25
T2	630	15	24,25

3.2- INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN

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

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

- S = Potencia del transformador en VA.
- U_s = Tensión compuesta secundaria en V.
- I_s = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	U_s (V)	I_s (A)
T1	630	420	866,05
T2	630	420	866,05

3.3- CORTOCIRCUITO EN ALTA TENSIÓN

La intensidad de cortocircuito determinada por I_DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A. es en esta caso de 12,5 kA

3.4- CORTOCIRCUITO EN BAJA TENSIÓN

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito se emplearán la siguiente expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{cc} (\%) \cdot U_s} \cdot 100$$

- S = Potencia del transformador en kVA.
- U_{cc} (%) = Tensión de cortocircuito en % del transformador. (aproximado)
- U_s = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.
- I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

Transformador	Potencia (kVA)	U _s (V)	U _{cc} (%)	I _{ccs} (kA)
T1	630	420	6	14,43
T2	630	420	6	14,43

3.5- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

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

3.6- COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE

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

Las celdas de este proyecto admiten una intensidad en su embarrado de 400 A

3.7- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

La comprobación por solicitud electrodinámica tiene como objeto verificar que los

elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito, por lo que, estar limitado a un valor máximo de 12,5 kA:

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

Para las celdas seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada.

3.8- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA A CORTOCIRCUITO

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

La intensidad de corta duración que deben soportar estas celdas es de 16 kA.

Para las celdas seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada.

3.9- SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta Tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

PROTECCIÓN DE ALTA TENSIÓN

Se instalará una celda de protección mediante interruptor ruptofusible para la protección de cada transformador ante posibles cortocircuitos y sobrecargas con tres fusibles de SIBA 10/24kV o similar, de intensidad nominal 40A.

El interruptor incorporará un relé ekor RPT cuyo ajuste será el adecuado para la potencia del transformador. La protección contra sobrecargas se realizará también mediante las protecciones propias del transformador.

PROTECCIÓN DE BAJA TENSIÓN

La protección del lado de BT se realiza mediante interruptor automático 4x800A, que no se modifica.



3.10- DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se realiza el cálculo tomando los valores máximos de pérdidas permitidos en el REGLAMENTO (UE) 2019/1783 DE LA COMISIÓN, de 1 de octubre de 2019, que modifica el Reglamento (UE) n.º 548/2014, 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.

Para el cálculo del caudal de extracción del Centro de Transformación, se utiliza la siguiente expresión para cada transformador:

$$Q = \frac{(P_0 + P_k) \cdot T_s}{C_e \cdot \Delta T \cdot 342 \cdot p}$$

siendo:

- Q = caudal mínimo en m³/s
- P₀ = Pérdidas en vacío del transformador, en W. (2x1.035 W)
- P_k = Pérdidas en carga del transformador, en W. (2x7.810 W)
- T_s = temperatura del aire de salida en K (50°C)
- C_e = calor específico del aire en J/kg.K (994,84)
- ΔT = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15°C.
- p = presión de la mezcla de aire en atm (1 atm)

Pérd. en vacío (P₀)	2.070	W
Pérd. en carga (P_k)	15.620	W
Salto Térmico	15	°C
Caudal necesario (Q)	1,12	m ³ /s

Resulta un caudal necesario de 4.032,63 m³/h

3.11- LIMITACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO EMITIDO POR INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

En el artículo 4.8 de la instrucción técnica complementaria ITC-RAT 14 del vigente Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión se indica, explícitamente que:

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

En el presente proyecto, estaremos en una ZONA e, definida en el citado reglamento como:

Área acústica de tipo e). - Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario

A N E X O II

Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

Los valores límite de inmisión de ruido reflejados en la tabla anterior:

- LK,d: 65 dB - Índice de ruido corregido a largo plazo del periodo temporal DÍA, de 7.00 a 19.00 h.

- LK,e: 65 dB - Índice de ruido corregido a largo plazo del periodo temporal TARDE, de 19.00 a 23.00 h.
- LK,n: 55 dB - Índice de ruido corregido a largo plazo del periodo temporal NOCHE, de 23.00 a 7.00 h.

Cogeremos el caso más desfavorable, es decir, 55dB(A).

A continuación, se calcula la inmisión en el exterior de los Centros de Transformación en un sector del territorio con predominio de suelo de uso terciario.

La potencia acústica de los transformadores no deberá exceder los límites indicados en la tabla IV. Estos valores se corresponden con los reflejados en la tabla 2 de la Norma UNE 21428- 1. Esta potencia se calculará a partir de los valores de presión acústica medidos en puntos separados entre sí 1 m como máximo y situados sobre un perímetro de medida distante 0,3 m de la superficie del transformador.

Según el protocolo de ensayo del transformador, la potencia acústica máxima es de 62 dB(A).

Vamos a determinar la presión acústica a 5 metros con la siguiente fórmula:

$$Lp = Lw + \Delta L$$

$$\Delta L = 10 \times \log_{10} \left(\frac{Q}{4\pi d^2} + \frac{4}{Z} \right)$$

Donde:

. Lp = es la Presión Sonora dB

. Lw = es la Potencia Sonora dB

. Q = Directividad de fuente sonora, podrá ser 1, 2, 4 ó 8

. d = es la distancia a la fuente sonora (m).

. $Z = \frac{A \times \bar{\alpha}}{1 - \bar{\alpha}}$ es la constante del local

. A = es la suma de las superficies que forman el local (m²)

. $\bar{\alpha}$ = es el valor medio del coeficiente de absorción acústica del local

. n = es el número de fuentes sonoras iguales en el local

La envolvente del local que contiene el Centro de transformación es de bloques de hormigón con lana de roca con placas aluminio exterior como revestimiento exterior. De acuerdo con los valores de coeficientes de absorción acústica tomamos 0,45 del bloque de hormigón.

La suma de las superficies del local en contacto con el exterior es 97,24 m²

Presión sonora (Lp)	68,21	dB
Potencia sonora Trafo (Lw)	62	dB
Direct. de fuente sonora (Q)	8	
Distancia fuente sonora (d)	5	m
Constante del local (Z)	0,98	
Σ de superficies del local (A)	97,24	m ²
Material del local	Hormigón liso	<input type="text"/>
Coefficiente de abs. Acúst. (ā)	0,01	
Núm. de fuentes sonoras (n)	2	

No obstante, el centro de transformación no tiene acceso directo al exterior, por lo que podemos considerar los locales colindantes como baldosa acústica.

Presión sonora (Lp)	52,50	dB
Potencia sonora Trafo (Lw)	62	dB
Direct. de fuente sonora (Q)	8	
Distancia fuente sonora (d)	5	m
Constante del local (Z)	388,96	
Σ de superficies del local (A)	97,24	m ²
Material del local	Baldosas acústicas	<input type="text"/>
Coefficiente de abs. Acúst. (ā)	0,8	
Núm. de fuentes sonoras (n)	2	

Con lo que el ruido transmitido al exterior será inferior al permitido por la normativa vigente en la zona (55dB).

3.12 - LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

La exposición a los campos electromagnéticos, generados por líneas de alta tensión y centros de transformación, es decir, de una frecuencia de 50 Hertzios, está generando cierta preocupación por los posibles efectos nocivos para la salud humana.

Hay dos componentes de los campos electromagnéticos (CEM), el campo eléctrico y el campo magnético. La controversia sobre los posibles efectos para la salud humana está centrada en el componente magnético, es decir, los campos magnéticos.

Los campos magnéticos se originan por el movimiento de cargas eléctricas variando la magnitud del campo magnético con el consumo de energía; cuanto mayor sea la intensidad de la corriente, mayor será la intensidad del campo magnético. Los campos magnéticos son más intensos en los puntos cercanos a su origen y su intensidad disminuye rápidamente conforme aumenta la distancia desde la fuente. Los materiales comunes, como las paredes de los edificios, no bloquean los campos magnéticos.

La normativa en la que se establecen unos límites de exposición del público en general a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas es el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

El límite de exposición permanente máximo para campos electromagnéticos de frecuencia de 50 Hz establecido para el público en este reglamento es de 100 microteslas (100 μ T), según el cuadro 2 del artículo 3.1, "Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)".

Según la ITC-RAT 14, en el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones, especialmente cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren ubicadas en el interior de edificios de otros usos.

CALCULO DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS GENERADOS POR LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA

Para el cálculo de los campos electromagnéticos en el exterior del CT tendremos en cuenta las condiciones más desfavorables que son:

- Cálculo de la interconexión de BT por donde circula la máxima corriente
- Distancia de 1 m respecto al transformador
- Separación entre fases 50 cm (distancia entre palas del transformador)

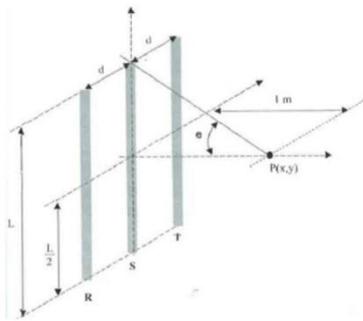
Teniendo en cuenta estas consideraciones, aplicaremos la siguiente fórmula:

$$B = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I \cdot \sqrt{3} \cdot d}{1+d^2} \cdot \text{sen} \alpha (T)$$

donde:

- $L = 8$ m (longitud interconexión BT)
- $d = 0,5$ m. (distancia entre palas BT transformador)
- $I = 433,03$ A (se emplean dos conductores de 240 mm²)

$$\text{sen} \alpha = \frac{\frac{L}{2}}{\sqrt{1 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}}$$



Sustituyendo valores obtenemos:

$$B = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{433,03 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,5}{1+0,5^2} \cdot 0,97 = 55,68 \mu T$$

Valor inferior a los 100 μ T indicados en la normativa.

Se han observado las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las entradas y salidas al Centro de Transformación de la red de Alta Tensión adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.
- b) La red de Baja Tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.
- c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- d) El cuadro de Baja Tensión no está ubicado sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de Baja Tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.

Madrid, noviembre de 2.024



Antonio Rault Chocano
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 12.537 COIIM

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 - OBJETO DEL ESTUDIO

Se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, Ministerio de Presidencia (B.O.E. 256/97 de 25 octubre) sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud exigidas en las obras de construcción.

Es el Ingeniero redactor del proyecto de ejecución quien realiza el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, siendo la dirección facultativa de los trabajos, compartida con el Arquitecto Técnico, al igual que el resto de la obra.

2 - DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Proyecto de Centro de Seccionamiento para dar cumplimiento a la normativa de aplicación.

3 - INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Antes de comienzo de los trabajos de excavación y vaciado, en su caso, de la obra es necesario conocer todos los servicios que se pudieran ver afectados por la misma, tales como abastecimiento de agua, gas, electricidad, telefonía, red de alcantarillado, etc., para estar prevenidos y tomar las medidas oportunas ante cualquier eventualidad que pueda presentarse durante la realización de la obra.

En la zona afectada por esta obra no existen zonas verdes, árboles o plantas que puedan verse afectadas por el desarrollo de esta.

4 - UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Las unidades de obra que componen el desarrollo de la edificación proyectada son:

- Movimiento de tierras.
- Replanteo.
- Cimentación.
- Cerramientos.
- Albañilería.
- Instalaciones.

- Acabados.

5 - MAQUINARIA

La maquinaria necesaria para la realización de la edificación proyectada es la siguiente:

- Retroexcavadora
- Camiones basculantes.
- Camiones hormigoneras.
- Maquinillo para la elevación de materiales.
- Maquinas herramientas.

6 - MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares para utilizar en la obra son:

- Andamios de borriquetas.
- Escaleras de mano.
- Castilletes de hormigonado.
- Cubos de hormigonado.
- Ganchos, cables y eslingas.
- Tracteles.
- Paneles para encofrado: metálicos y de madera.
- Herramientas manuales.

7 - RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

7.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Riesgos profesionales

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atropellos, colisiones o vuelcos originados por la maquinaria.
- Vuelcos o deslizamientos de las máquinas.
- Vibraciones y ruidos.

Protecciones individuales

- Uso obligatorio de casco de seguridad homologado.

- Gafas anti-impacto y anti-polvo.
- Mascarillas anti-polvo.
- Protectores auditivos.
- Guantes de protección.
- Calzado reforzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Protecciones colectivas y medidas de seguridad

- Señalización de las áreas de trabajo para evitar las caídas del personal a los pozos y zanjas de cimentación.
- Las maniobras de la maquinaria y salida de camiones a la vía pública, estarán dirigidas por una persona distinta al conductor. La carga de tierras en el camión deberá tener una correcta disposición, no cargando más de lo admitido. Se prohíbe la presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Las paredes de la excavación y el estado del terreno se revisarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.

7.2 CIMENTACIÓN

Riesgos profesionales

- Caídas de personas a distinto nivel, zanjas y pozos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Lesiones producidas por herramientas de mano y manejo de armaduras.
- Atropellos, colisiones o vuelcos originados por la maquinaria.
- Caída de materiales desde la maquinaria y encofrados.
- Contactos con el hormigón.
- Vuelcos o deslizamientos de las máquinas.
- Vibraciones y ruidos.

Protecciones individuales

- Uso obligatorio de casco de seguridad homologado.
- Botas de goma.
- Guantes de goma o cuero, según los trabajos a realizar.
- Gafas anti-impacto y anti-polvo, para protección de salpicaduras del hormigón.
- Ropa de trabajo.

Protecciones colectivas y medidas de seguridad

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se habilitarán caminos de acceso a los trabajos y pasarelas sobre las zanjas.
- Previamente se revisarán las paredes de la excavación, procediéndose a su saneamiento si ello fuera preciso.
- No se depositarán materiales al borde de las excavaciones ni circularán vehículos en sus proximidades, en evitación de sobrecargas.
- La realización de los trabajos se hará por personal cualificado.
- Las maniobras de la maquinaria se harán por personas cualificadas y responsables, delimitando perfectamente la zona de trabajo de las mismas.
- Para el vertido del hormigón desde el camión hormigonera, se colocarán topes que limiten la aproximación del mismo.
- Se establecerán las correspondientes señalizaciones.
- Se delimitarán claramente las zonas de acopio de armaduras encofrados, etc.
- Las armaduras estarán totalmente terminadas antes de su colocación, colocándolas en la zanja o pozo suspendiéndolas verticalmente mediante eslingas con maquinaria y dirigidas con cuerdas hasta la parte inferior, evitando de esta forma el acceso del personal al fondo de la zanja. Durante el izado de los encofrados y armaduras, estará prohibida la permanencia del personal en el radio de acción de la máquina.

•

7.3 CERRAMIENTOS

Riesgos profesionales

- Caídas de personas.
- Caídas de materiales empleados en los trabajos.
- Cortes en manos.
- Golpes y contusiones.
- Lesiones oculares por cuerpos extraños.
- Dermatitis en contacto con morteros.

Protecciones individuales

- Uso obligatorio de casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad clase I.

- Guantes de goma o cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo.

Protecciones colectivas y medidas de seguridad

- Nunca ejecutaran estos trabajos operarios solos.
- Señalización correcta de la zona de trabajo.
- Evitar trabajar en niveles superpuestos.
- Los andamios dispondrán de plataformas y de trabajo de 60 cm de anchura mínima, barandillas de 90 cm. de altura y rodapié. Los andamios serán sometidos a pruebas de carga para verificar su resistencia.

7.4 ALBAÑILERÍA

Riesgos profesionales

- Caídas de personas.
- Caídas de materiales empleados en los trabajos.
- Cortes en manos.
- Golpes y contusiones.
- Lesiones oculares por cuerpos extraños.
- Afecciones de la piel.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.

Protecciones individuales

- Uso obligatorio de casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad clase I.
- Guantes de goma o cuero.
- Mascarillas antipolvo.
- Gafas de protección anti-impactos.
- Ropa de trabajo.

Protecciones colectivas y medidas de seguridad

- Mantener el orden y limpieza de cada uno de los trabajos, estando las zonas de tránsito libres de obstáculos para evitar golpes o caídas.

- Los andamios dispondrán de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura mínima, barandillas de 90 cm. de altura y rodapié. Los andamios serán sometidos a pruebas de carga para verificar su resistencia. El acceso a los andamios se realizará mediante escaleras de mano sólidamente sujetas y sin peligro de desplazamiento.
- Evitar trabajar en niveles superpuestos.

7.5 ACABADOS

Riesgos profesionales

- Carpintería de madera y aluminio: Caídas de personas al mismo nivel. Caídas de materiales. Golpes con objetos. Heridas en extremidades. Riesgo de contacto directo con máquinas-herramientas.
- Acristalamientos: Caídas de materiales. Cortes en las extremidades, golpes contra vidrios.
- Pinturas y barnices: Intoxicaciones por emanaciones. Explosiones e incendios. Salpicaduras. Caídas de personas al mismo nivel por mal uso de medios auxiliares.

Protecciones individuales

- Carpintería de madera y aluminio: Ropa de trabajo. Casco de seguridad homologado. Guantes de cuero. Botas con punteras reforzadas.
- Acristalamientos: Ropa de trabajo. Casco de seguridad homologado. Calzado provisto de suela reforzada. Guantes de cuero. Uso de muñequeras y manguitos de cuero.
- Pinturas y barnices: Gafas de protección. Mascarilla protectora. Ropa de trabajo.

Protecciones colectivas y medidas de seguridad

- En carpintería de madera y aluminio: Se comprobarán periódicamente el estado de los medios auxiliares empleados, tales como andamios, cinturones de seguridad y sus anclajes. Las zonas de trabajo estarán ordenadas. Se utilizarán los medios auxiliares adecuados para la realización de los trabajos.
- En acristalamientos: Los vidrios de dimensiones grandes se manejarán con ventosas. En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán en posición vertical, estando el lugar de almacenamiento debidamente señalizado. Se pintarán los cristales una vez colocados. Se limpiarán los fragmentos de vidrio lo antes posible. Las zonas de trabajo se mantendrán en

todo momento limpias y ordenadas.

- En pinturas y barnices: Existirá una ventilación adecuada en los lugares donde se realiza el trabajo. Los recipientes que contengan disolventes se mantendrán cerrados y alejados de las fuentes de calor y fuego. El uso de la borriquetas y escaleras será el adecuado para el tipo de trabajo. Se dispondrá de extintores.

7.6 INSTALACIONES

Riesgos profesionales

- Instalación de electricidad: Caídas del personal al mismo nivel. Electrocuciiones. Cortes en extremidades.

Protecciones individuales

- Instalación de electricidad: Ropa de trabajo. Casco de seguridad aislante homologado.

Protecciones colectivas y medidas de seguridad

- Instalación de electricidad: La zona de trabajo estará limpia y ordenada. Se señalarán las zonas de trabajo. Las conexiones se realizarán siempre sin tensión. Se comprobará el estado de las herramientas para evitar golpes y cortes. No se realizarán pruebas con tensión hasta que no se haya comprobado el acabado de la instalación eléctrica.

8 - RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Riesgos

- Caídas de personas.
- Caídas de materiales.
- Interferencias por descargas.

Medidas de protección

- Cercado de la fachada a vía pública mediante cerramiento de obra con valla metálica.
- Señalizar las entradas y límites de la obra.

9 - INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son distintas de las que se generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (fuego, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (encontrados de madera, carburante, pinturas, barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno) está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de las sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la duración de la obra, situando este acopio en la planta baja, almacenando en las plantas superiores los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Los medios de extinción serán los siguientes: extintores portátiles, instalados en los acopios de los líquidos inflamables, junto al cuadro general de electricidad y en el almacén de las herramientas. Así mismo se deben tener en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza de todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio. Existirá una adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar, situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales serán avisados inmediatamente en todos los casos.

10 - RIESGOS DERIVADOS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Por su situación en zona urbana y dado el entorno, no hay factores externos de riesgo que puedan afectar al desarrollo de esta obra.

11 - FORMACIÓN



**CUANDO LA INGENIERIA
SE HACE POR EXPERTOS**

Proyectos industriales
Licencias urbanísticas
Dirección de obra
Consultoría
Eficiencia energética
www.emfingenieria.com

C/ Agosto 36.
Madrid 28022.
T.: 917 41 39 37
F.: 917 41 82 42
E: info@emfingenieria.com

Todo el personal recibirá, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que esto pudiera entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que se deberán emplear.

Al personal más cualificado se le impartirán enseñanzas de socorrismo y primeros auxilios.

12 - MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Botiquín

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material necesario especificado en la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Asistencia a accidentados

Se informará en la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, Mutuas Patronales, Ambulatorios, etc.) donde trasladar a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Es muy conveniente disponer en la obra y en sitio bien visible una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo que será repetido en el período de un año.

13 - NORMAS SOBRE REPARACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Para los trabajos que en su día se requieran, en la realización de este punto, se tomarán los sistemas técnicos adecuados para garantizar las condiciones de seguridad, teniendo en cuenta:

- Se aislará la zona de la obra a realizar, señalizándose o incluso dejando fuera de servicio las instalaciones o parte del edificio.

- Los trabajos incluidos en este punto se circunscribirán fundamentalmente, a los elementos siguientes:
 - Cerramientos de fachadas y patios.
 - Cubiertas.
 - Particiones y revestimientos interiores.
 - Instalaciones.
- Los trabajos en las instalaciones se regirán por la siguiente normativa:
 - Instalaciones de salubridad.
 - Ordenanza del trabajo para la limpieza pública, recogida de basuras y limpieza de conservación del alcantarillado, así como a la Ordenanza General del Medio Ambiente Urbano.
 - En la instalación eléctrica, todos los trabajos serán realizados por instalador autorizado.
 - Como norma general, el mantenimiento de las instalaciones estará asesorado por técnico titulado competente, que las supervise y que se encargue del cumplimiento de la normativa legal en materia de prevención de dicha instalación.

Todos los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento cumplirán las disposiciones que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

14 - NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de Cargas.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M.28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 04-07-83, en los títulos no derogados).
- 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. B.O.E. nº 148 1/06/2001

Madrid, noviembre de 2024



Antonio Rault Chocano
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 12.537 COIIM

PLIEGO DE CONDICIONES

1 - CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales utilizados en las obras e instalaciones serán de constructores o fabricantes de reconocida solvencia. El Contratista vendrá obligado a presentar cuantas especificaciones se requieran para comprobar la bondad de los citados materiales.

Todos los elementos o materiales sometidos a reglamentaciones o especificaciones reglamentarias deberán estar convenientemente homologados por las entidades oficiales, estatales o paraestatales que entiendan del caso.

Los materiales que lo requieran deberán llevar grabadas de modo inconfundible a sus características.

No se admitirán elementos o materiales que no cumplan los requisitos anteriores, no pudiendo presentar el Contratista reclamación alguna por este motivo o por haber sido rechazado a causa de deficiencias o anomalías observadas en ellos.

2 - CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

2.1.- FUNDICIÓN

La fundición de las cajas terminales, de empalme, de derivación, etc; será de segunda fusión. A la factura presentará grano fino y homogéneo, deberá ser tenaz y dura, permitiendo su trabajo a línea y buril.

No tendrá oquedades, manchas, pelos y otros defectos que perjudiquen su resistencia, su continuidad o buen aspecto de la superficie. No será agria ni quebradiza y tendrá una resistencia a la tracción superior a 18 Kg. cm²

2.2.- ACERO

El acero para perfiles laminado no presentará en ningún punto de su sección estricciones superiores al 2,5% y tendrá una resistencia mecánica superior a los 30 kg./mm² antes de que aparezcan deformaciones permanentes y superiores a 45 kg./mm² antes de producirse la rotura.

Queda a juicio de la Dirección Técnica de la obra, el tolerar o no soldaduras de empalme en tramos rectos cuya longitud sea excesiva, estableciendo cubrejuntas o las piezas de solape que estime oportunas para reforzar las soldaduras cuando el trabajo de este elemento lo aconseje.

2.3.- COBRE

Se empleará cobre electrolítico con una pureza del 99%. En el cobre duro la carga de rotura deberá ser superior a 37 kg/mm² con una conductividad eléctrica mínima del 97% referida al patrón internacional (UNE - 20.003)

El cobre recocido tendrá una carga de ruptura mínima de 20 kg/mm² y conductividad eléctrica mínima del 98%. La densidad del cobre destinado a conductores será de 8,98 a 20 grados C.

Presentará un aspecto y colocación homogéneos y su superficie estará exenta de grietas pliegues o deformaciones e irregularidades.

Para el cobre estañado se admitirá como máximo un aumento de resistencia óhmica no superior al 2% de la del puro por efecto del estañado.

2.4.- ALUMINIO

El aluminio utilizado será de primera calidad, no presentará en su superficie grietas, pliegues o deformaciones y su colocación será uniforme.

La densidad será de 2,7 kg/dm³, el alojamiento lineal de 23E(-6) por grados C y su resistencia específica de 0,028 mm²/m a 20 grados C de temperatura y su coeficiente de temperatura de 0,004 a 20 grados C.

La carga de rotura mínima será de 17 kg./mm²

2.5.- ALEACIONES

Todas las aleaciones tendrán aspecto homogéneo y color uniforme y no presentarán

oquedades, pelos, manchas, u otros defectos.

En el bronce y como mínimo la aleación estará constituida en peso por 75% de cobre, 15% de estaño y 10% de zinc. Tanto el estaño como el zinc serán de segunda fusión.

2.6.- AISLANTES

Tendrán la rigidez dieléctrica adecuada al trabajo que tengan que desarrollar. Serán neutros no ejerciendo acción nociva sobre los elementos, sean o no conductores, con los que hayan de permanecer en contacto.

En su masa no se tolerará ningún grado de humedad que pueda rebajar su rigidez dieléctrica o dañar su composición química. Para comprobar estas propiedades en el caso que se considere oportuno se realizará un ensayo. El ensayo se realiza con un paralelepípedo de 100x50x20 sumergido en agua durante 100 horas a la temperatura ambiente, debiendo absorber menos de 0,25% de su peso de agua.

Para probar la adherencia se someterá la pasta a ensayos sobre una placa de 4 cm² de acero, no debiendo despegarse por un esfuerzo de tracción inferior a 2,5 kg./cm² a 20 grados C.

Las porcelanas cumplirán las normas UNE 21.046 y 21.111 debiendo ser blancas, homogéneas y traslúcidas e inatacables por los ácidos.

Los aisladores, pasatapas y elementos de aparatos cuya base sea la porcelana estarán cubiertos de un barniz muy duro, blanco o marrón, en el que no deje huella el acero al intentar rayarlo. Este barniz deberá formar un todo homogéneo con el núcleo de porcelana no debiéndose separar estos elementos ni por fractura ni por dilatación.

2.7.- PINTURA

Los materiales constitutivos de la pintura serán todos de primera calidad finamente molidos y el procedimiento de obtención de la misma garantizará la bondad de sus condiciones.

Tendrá la fluidez necesaria para aplicarse con facilidad a la superficie, pero con la suficiente coherencia para que no se separen sus componentes y que puedan formarse

capas de espesor uniforme bastantes gruesas. No se extenderá ninguna mano de pintura sin que esté seca la anterior, debiendo transcurrir entre cada mano de pintura el tiempo preciso, según la clase, para que la siguiente se aplique en las debidas condiciones. Cada una de ellas cubrirá la precedente y serán de un espesor uniforme sin presentar ampollas, desigualdades ni aglomeración de color. En cada caso la Dirección de la obra señalará la clase y color de las pinturas, así como las manos o capas que deberán darse.

La pintura será de color estable sin que los agentes atmosféricos afecten sensiblemente al mismo.

Antes de procederse a la pintura de los materiales será indispensable el haberlos raspado o limpiado por chorro de arena si la Dirección Facultativa lo estima oportuno.

2.8.- CONDUCTORES AISLADOS CON PVC

Se utilizarán conductores aislados con PVC para tensión de servicio de hasta 1 kV (tipo UNE W 0,6/1 kV) y tensión de prueba de 4 kV.

Sobre el conductor existirá una capa de aislamiento de PVC. Los cables unipolares sobre esta capa de aislamiento llevarán una cubierta de PVC especial para intemperie.

Los cables multipolares llevarán los conductores aislados cableados entre sí dando forma cilíndrica al conjunto mediante una masa de relleno sobre la cual se aplicará la cubierta de PVC para intemperie.

También se utilizarán conductores con aislamiento y cubierta de PVC para tensión nominal de servicio de 750 V y de prueba 2.500 V, del tipo V-750 según UNE.

Las características del cobre se especifican en el artículo correspondiente.

Las características del PVC serán:

- Densidad a 20°C (kg/dm³) 1,3-1,35
- Espesor residual a ensayo termoplástico (%) 75
- Límite inferior de flexibilidad (gr C) -20
- Resistencia a la llamas autoextingue

- Carga de rotura (kg/cm²) 150
- - Alargamiento de rotura (%) 150
- Variación máxima por envejecimiento (%) 15
- Rigidez dieléctrica (kV/mm) 25
- Resistividad a 20°C (cm²/cm) 10E14
- Constante dieléctrica a 50 kHz y 20°C -5
- Tangente del ángulo de pérdidas a 50 Hz y 20°C

Las condiciones de instalación, intensidades admisibles, etc; estarán de acuerdo en cada caso a las especificaciones del proyecto, normas reglamentarias y datos suministrados por el fabricante.

Se utilizarán conductores unipolares con carácter general pudiendo utilizarse los multipolares tan solo en las conexiones finales de cuadro a receptor o en algún caso especial autorizado por la Dirección Facultativa.

Se utilizarán las secciones normalizadas.

2.9.- MATERIALES DE CONEXIÓN

Todas las conexiones se realizarán mediante bornes y terminales adecuados a cada caso según la naturaleza y sección del conductor.

Se cuidará el evitar posibles efectos galvánicos en uniones bimetálicas utilizando conexiones de características al efecto.

En ningún caso se permitirán empalmes por arrollado del conducto o análogos.

2.10.- MATERIALES PARA TOMA DE TIERRA

Se utilizarán placas de hierro galvanizado de 1.000x50x3 m. con bordes cortados para aumentar la longitud de la arista difusora, y/o piquetas de acero cobreado de 16 mm. de diámetro.

Las placas y piquetas se conectarán a los bornes existentes en los cuadros a través de una arqueta desde la que se podrá regar el electrodo y desconectarlo para comprobar en

resistencia. La sección de los conductores será, como mínimo, y si no se especifica otra cosa en el proyecto, de 50 mm² Cu RV 1000 V.

2.11.- CUADROS

Todos los aparatos estarán suministrados por casas de reconocida solvencia en el mercado.

Estarán fabricados para trabajar con tensiones de servicio no inferiores a 400 V.

Los disyuntores automáticos después de funcionar durante una hora en su intensidad nominal, la elevación de la temperatura sobre la del ambiente, de las piezas conductoras y contactos no podrán exceder de 65 grados C, asimismo en tres interrupciones sucesivas, con tres minutos de intervalo, de una corriente con la intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados deterioro en los contactos ni averías en los elementos constitutivos del disyuntor.

Los fusibles resistirán durante una hora una intensidad igual a 1,3 veces la de su valor nominal, para secciones de conductor de 10 mm² en adelante y 1,2 veces la de su valor nominal para secciones inferiores a 10 mm². Deberán fundirse en menos de media hora, con una intensidad igual a 1,6 veces la de su valor nominal para secciones de conductor de 10 mm² en adelante y 1,4 veces la de su valor nominal para secciones inferiores a 10 mm²

Las dimensiones de las piezas de contacto y conductores de interruptor serán suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65 grados C después de funcionar una hora con su intensidad nominal. La construcción ha de ser tal que permita realizar un mínimo de maniobras, de apertura y cierre, del orden de 10.000 con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzca desgaste excesivo o avería en los mismos.

Todos los cuadros estarán contruidos con armarios de chapa metálica de 1,5 mm de espesor, como mínimo, acabados en pintura antioxidante, previa mano de imprimación, con tipo de protección IP 54 ó IP 55 según especifique la dirección facultativa.

Serán estancos en los locales húmedos y exteriores.

Deberán tener capacidad suficiente para poder aumentar el número de salidas como mínimo un 20%.

Todas las conexiones se realizarán a través de regletas de bornas numeradas, facilitando el Contratista esquemas completos de conexiones de cada cuadro con indicación clara de aparatos y conductores.

Asimismo, el Contratista facilitará esquemas de cableado de todos los conductores exteriores a los cuadros indicando, además de la numeración del conductor, los principios y finales de los mismos.

Todos los conductores se numerarán en principio y final así como en todas las conexiones y derivaciones intermedias, mediante anilla grabada.

Todos los aparatos instalados en los cuadros llevarán identificación en el interior, y en el exterior se preverán carteles grabados con indicación del servicio a que corresponde cada elemento. En cualquier caso, el letrero de los carteles será definido por el Director de Obra.

Todos los cuadros se podrán ensayar antes de su instalación definitiva, sometiéndose a pruebas de aislamiento y a todas aquellas que a juicio del Director de Obra sean necesarias para determinar el perfecto funcionamiento de cada uno de los elementos constitutivos y del conjunto.

El Contratista presentará al Técnico Encargado un esquema unifilar de los cuadros resaltando los elementos más importantes:

- Interruptor
- Contactores
- Fusibles
- Tomas de corriente de seguridad
- Etc....

En el caso de que las marcas ofrecidas por el Contratista no reunieran a juicio del Técnico Encargado suficiente garantía, este recogerá el material de fabricantes nacionales dentro de los tres que, en cada caso, y a su juicio ofrezcan mayor garantía y aún en este caso,

podrá exigir cuantas pruebas oficiales y certificados se precisen para comprobar con toda exactitud que el material es idóneo para el trabajo a que se destina.

Todos los ensayos que estime oportunos el Técnico Encargado, se realizarán en un Laboratorio Oficial.

2.12.- TUBO DE ACERO

Los tubos de acero serán en soldadura continua y sin aislamiento con los extremos roscados, pudiéndose realizar todas las uniones con manguitos roscados y de modo que los dos extremos del tubo, sin ninguna rebaba, queden a tope. Las diferentes tuberías estarán normalizadas a rosca P.G.

2.13.- TUBO DE PLÁSTICO

Los tubos de plástico serán rígidos del tipo auto - extingible a la llama sin aislamiento y con los extremos roscados, pudiéndose realizar las uniones de forma similar a lo indicado anteriormente.

2.14.- BANDEJA PORTACABLE

Se podrá utilizar bandeja metálica de chapa de acero de 1,5 de espesor o bandeja de materiales plásticos de rigidez adecuada a la situación de los apoyos.

La bandeja será del tipo ranurada para permitir la evacuación de calor producida en los cables que soporta.

Si es metálica será sometida a tratamiento antioxidante, que podrá ser galvanizado cincado o cualquier otro, que transmita al material base, altas propiedades anticorrosivas de forma que su durabilidad quede plenamente garantizada.

Se utilizarán condensadores monofásicos o trifásicos para 50 Hz e instalación interior, con aislamiento de pyraleno. La tensión nominal no será inferior a 400 V.

3 - HOMOLOGACIÓN DE MATERIALES UTILIZADOS EN ALTA TENSIÓN

Cuando el Ministerio de Industria y Energía lo estime necesario y conveniente podrá establecer la homologación de un tipo de máquina o aparato utilizable en instalaciones de alta tensión.

Dicha homologación implica el reconocimiento oficial de que la citada máquina o aparato cumple lo establecido en los artículos de los Reglamentos relacionados con el mismo.

La homologación podrá establecerse a iniciativa del Ministerio de Industria y Energía, o a petición de otros organismos de la Administración, Asociaciones, Entidades o particulares.

La homologación se establecerá mediante una disposición que regulará las máquinas o aparatos afectados, así como las exigencias técnicas requeridas.

4 - NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

4.1.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores podrán ser de cualquier material metálico que permita construir cables o perfiles de características adecuadas para su fin, debiendo presentar, además, resistencia a la corrosión.

Los conductores podrán emplearse desnudos o recubiertos de materiales aislantes apropiados.

En particular, y para el presente proyecto, los conductores quedan definidos en el mismo, debiéndose consultar a la Dirección de Obra cualquier duda al respecto.

4.2.- CONEXIONES

Las conexiones de los conductores a los aparatos, así como los empalmes entre conductores, deberán realizarse mediante dispositivos adecuados, de forma tal que no se incremente sensiblemente la resistencia eléctrica del conductor.

Los dispositivos de conexión y empalme serán de diseño y naturaleza tal que evite los efectos electrolíticos, si estos fueran de temer y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran deterioros que perjudique la

resistencia mecánica necesaria.

En estos dispositivos, así como en los de fijación de los conductores a los aisladores, se procurará evitar, o por lo menos reducir al mínimo, las posibles pérdidas por histéresis y por corrientes de Foucault, al establecer circuitos cerrados de materiales magnéticos alrededor del conductor.

4.3.- CANALIZACIONES

Los conductores de energía eléctrica en el interior del recinto de la instalación se considerarán divididos en conducciones o canalizaciones de baja tensión y de alta tensión. Las primeras deberán ser dispuestas y realizadas de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

En cuanto a las segundas, se tendrá en cuenta, en la disposición de las canalizaciones, el peligro de incendio, su propagación y consecuencias, para lo cual se procurará reducir al mínimo sus riesgos adoptando las medidas que a continuación se indican.

Las conducciones o canalizaciones no deberán disponerse sobre materiales combustibles no autoextinguibles, ni se encontrarán cubiertos por ellos.

Los revestimientos exteriores de los cables deberán ser difícilmente inflamables.

Los cables auxiliares de medida, mando, etc.... se mantendrán siempre que sea posible, separados de los cables con tensiones de servicio superiores a 1 kV o deberán estar protegidos mediante tabiques de separación o en el interior de canalizaciones o tubos metálicos puestos a tierra.

Las galerías subterráneas, atarjeas, zanjas y tuberías para alojar conductores deberán ser amplias y con ligera inclinación hacia los pozos de recogida de aguas, o bien estarán provistas de tubos de drenaje.

4.4.- INTERRUPTORES

Los interruptores, automáticos o no, podrán emplear para la extinción del arco sistemas basados en los principios de: gran volumen de aceite, pequeño volumen de aceite, aire

comprimido, hexafluoruro de azufre, vacío, soplado magnético, autosoplado o cualquier otro principio que la experiencia aconseje.

Se indicarán claramente las posiciones de "cerrado" y "abierto", por medio de rótulos en el mecanismo de maniobra.

La maniobra de los interruptores podrá efectuarse de la forma que se estime más conveniente: mecánicamente, por resorte acumulador de energía, eléctricamente por solenoide o motor, por aire comprimido, etc...

Se prohíbe la utilización de interruptores, previstos para cierre manual, en los cuales el movimiento de los contactos sea dependiente de la actuación del operador. El interruptor debe tener un poder de cierre independiente de la acción del operador.

Cualquiera que sea el mecanismo adoptado para la maniobra de los interruptores automáticos, será de disparo libre. Todos ellos estarán equipados con un dispositivo de apertura local, actuado manualmente.

4.5.- SECCIONADORES

Los seccionadores deberán ser de modelo y tipo adecuado a la índole de su función, a la instalación y a la tensión e intensidad de servicio.

Los seccionadores, así como sus accionamientos correspondientes en su caso, tienen que estar dispuestos de manera tal que no maniobren intempestivamente por los efectos de la presión o de la tracción ejercida con la mano sobre el varillaje, por la presión del viento, por trepidaciones, por la fuerza de la gravedad, o bajo los esfuerzos electrodinámicos producidos por las corrientes de cortocircuito.

En el caso de que los seccionadores estén equipados con servomecanismos de mano de cualquier tipo, la concepción de estos será tal que no puedan producirse maniobras intempestivas por avería en los elementos de dichos mandos, en sus circuitos de alimentación o por falta de la energía utilizada para realizar el accionamiento.

Cuando los seccionadores estén equipados con cuchillas de puesta a tierra deberán estar dotados de un enclavamiento seguro entre las cuchillas principales y las de puesta a tierra.

Para tensiones nominales de los seccionadores iguales o inferiores a 36 kV la tensión soportada entre los contactos de un mismo polo del seccionador en posición de abierto debe ser superior a la tensión máxima soportada a tierra o entre polos diferentes, lo mismo a frecuencia industrial que a ondas de choque.

Los aisladores de los seccionadores y de los seccionadores de puesta a tierra estarán dispuestos de tal forma, que las corrientes de fuga vayan a tierra y no entre bornes de un mismo polo ni entre polos.

La intensidad nominal mínima de los seccionadores será de 200 A.

4.6.- TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Los transformadores de potencia construidos a partir de un año de la entrada en vigor de la Instrucción MIE-AT 07, deberán cumplir con la Norma UNE 20.101.

Los transformadores trifásicos en baño de aceite para distribución en baja tensión hasta 2500 kVA y tensión primaria más elevada para el material de 3,6 a 36 kV, construidos a partir de un año de la RAT citada, cumplirán con la Norma UNE 20.138

De cada transformador deberá existir el correspondiente protocolo de ensayos, certificado por el fabricante.

Los grupos de conexión de los transformadores de potencia, se fijarán de acuerdo con la Norma UNE 20.101 debiéndose elegir el más adecuado para el punto de la red donde se instale el transformador.

El grupo de conexión de los transformadores trifásicos para distribución en baja tensión hasta 2.500 kVA y tensión primaria más elevada para el material de 3,6 a 36 kV, estará de acuerdo con la Norma UNE 20.138

Los transformadores conectados directamente a una red de distribución pública deberán tener un grupo de conexión adecuado, de forma que los desequilibrios de la carga repercutan lo menos posible en la red de baja tensión.

Tanto los transformadores como los autotransformadores podrán disponer de un dispositivo que permita, en escalones apropiados, la regulación en carga de la tensión para asegurar la continuidad del servicio.

Se admite también la existencia de una regulación de tensión, estando la máquina sin servicio, a fin de adaptar su relación de transformación a las exigencias de la red. Se ha de procurar que esta operación se realice desde el exterior, sin tener que recurrir a levantar la tapa de la máquina.

Los transformadores de potencia, si disponen de ruedas, deberán tenerlas bloqueadas durante su normal funcionamiento.

Todos los cables de fuerza, control y señalización instalados exteriormente al transformador o autotransformador y que formen conjunto con él, deberán ser resistentes a la degradación por líquidos aislantes, agentes meteorológicos y no propagarán la llama.

4.7.- TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

Los transformadores de medida y protección cumplirán con lo prescrito en la Norma UNE 21.088 y tendrán la potencia y grado de precisión correspondientes a las características de los aparatos que van a alimentar.

Los transformadores de intensidad deberán elegirse de forma que puedan soportar los efectos térmicos y dinámicos de las máximas intensidades que puedan producirse como consecuencia de sobrecargar y cortacircuitos en las instalaciones en que estén colocados.

Deberán ponerse a tierra todas las partes metálicas de los transformadores de medida que no se encuentren sometidas a tensión.

Asimismo, deberá conectarse a tierra un punto del circuito o circuitos secundarios de los transformadores de medida. Esta puesta a tierra deberá hacerse directamente en las bornas secundarias de los mismos, excepto en aquellos casos en que la instalación aconseje otro montaje.

En los circuitos secundarios de los transformadores de medida se aconseja la instalación de dispositivos que permita la separación, para su verificación o sustitución, de aparatos por

ellos alimentados o la inserción de otros, sin necesidad de desconectar la instalación y, en el caso de los transformadores de intensidad, sin interrumpir la continuidad del circuito secundario.

La instalación de estos dispositivos será obligatoria en el caso de aparatos de medida de energía que sirvan para la facturación de la misma.

La instalación de los transformadores de medida se hará de forma que sean fácilmente accesibles para su verificación o eventual sustitución.

Cuando los aparatos de medida no se instalen cerca de los transformadores de medida, se dimensionará adecuadamente los conductores de unión para evitar errores en la medida.

En el caso de transformadores de tensión, deberán tenerse muy en cuenta tanto sus características y las de la instalación, como los valores de la tensión de servicio, para evitar en lo posible la aparición de fenómenos de ferorresonancia.

4.8. - PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Antes de la recepción de las instalaciones, deberán haber sido realizadas las siguientes mediciones, claro está, con resultados satisfactorios.

- Medición de resistencia de las tomas de tierra
- Medición de las tensiones de paso, y tensiones de paso aplicadas
- Medición de las tensiones de contacto y tensiones de contacto aplicadas
- Medición de las posibles tensiones transferidas, reales y aplicadas y haberse realizado las siguientes comprobaciones:
 - Comprobación visual general de la instalación
 - Comprobación de disparo de los relés de los int. automáticos (si procede)

Debiendo hacerse constar todos estos extremos, en la Certificación de Dirección y Terminación de Obra correspondiente a esta instalación.

5 - CONDICIONES DE USO MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Para aislar o separar máquinas, transformadores, líneas y otros circuitos, independientemente de la existencia de interruptores, automáticos o no, deberán instalarse seccionadores cuya disposición debe ser tal que pueda ser comprobada a simple vista su posición o, de lo contrario, deberá disponerse un sistema seguro que señale la posición del seccionador.

Cuando el interruptor, sea o no automático, presente las características de aislamiento exigidas a los seccionadores y su posición de "abierto" sea visible o señalado por un medio seguro, podrá omitirse el seccionador citado anteriormente.

Podrán suprimirse los seccionadores en el caso de utilizarse aparatos extraíbles, con los dispositivos de seguridad necesarios para evitar falsas maniobras, e impedir el acceso involuntario a los puntos con tensión que quedasen al descubierto al retirar el aparato.

Cuando en los circuitos secundarios de los transformadores existiesen dispositivos que permitan quitar previamente la carga, bastará instalar en el lado de alimentación de los primarios un aparato de corte solamente para la intensidad de vacío de los transformadores.

En el caso de que el dispositivo de accionamiento de este aparato actúe simultáneamente sobre las tres fases, se recomienda disponga de un enclavamiento que impida su accionamiento en tanto los secundarios estén conectados.

En el seccionamiento sin carga de líneas aéreas y cables aislados, debe tenerse presente la posible existencia de corrientes de capacidad. Particularmente, se tendrá en cuenta el caso en que estas intensidades, combinadas con las magnetizantes de los transformadores, puedan dar lugar a fenómenos de ferorresonancia en el seccionador unipolar.

Se recomienda el uso de enclavamientos adecuados para evitar, en las maniobras, la apertura o cierre indebidos de un seccionador.

Los cortacircuitos fusibles que al actuar den lugar automáticamente a una separación de contactos equiparable a las características de aislamiento exigidas a los seccionadores,

serán considerados como tales, a los efectos de lo indicado en el primer párrafo de este capítulo.

6 -PROTECCIONES

6.1.- PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES

La instalación deberá estar debidamente protegida contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos, que puedan originar las corrientes de cortocircuitos y las de sobrecarga cuando estas puedan producir averías y daños en las citadas instalaciones.

Para las protecciones contra las sobreenintensidades se utilizarán interruptores automáticos o cortacircuitos fusibles, con las características de funcionamiento que correspondan a las exigencias de la instalación que protegen.

Las sobreenintensidades deberán eliminarse por un dispositivo de protección utilizado sin que produzca proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Los distintos dispositivos de protección deberán actuar de forma coordinada.

6.2 - PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIONES

La instalación deberá estar protegida contra las sobreen tensiones peligrosas tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobreen tensiones y su frecuencia de ocurrencia, así lo aconseje.

Como regla general se utilizarán pararrayos autovalvulares de resistencia variable. Los bornes de tierra de estos autovalvulares se unirán a la tierra de protección.

6.3.- PROTECCIÓN CONTRA SOBREENCALENTAMIENTOS

Las instalaciones deberán estar debidamente protegidas de modo que puedan soportar los sobre - calentamientos previsibles que puedan producirse en ellas.

6.4.- AISLAMIENTO

La instalación proyectada cumplirá las condiciones de aislamiento previstas para "grupo A" en la ITC MIE RAT-12, puesto que la tensión de servicio (15 kV) está comprendida en dicho grupo.

6.5.- INSTALACION DE LAS TIERRAS

La instalación de las tomas de tierra se realizará exactamente como se indica en el presente proyecto, o en su caso, de conformidad con las indicaciones dadas al respecto por el Director de Obra.

7 - CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

El titular de la instalación deberá poseer, a la recepción de la misma, de los siguientes documentos:

- Ejemplar del Proyecto Técnico inicial de la instalación, copia fidedigna del presentado ante la Administración.
- Copia de la Certificación de Dirección y Terminación de Obra, con las variaciones y modificaciones que se hubieran producido durante la ejecución de las instalaciones, así como los valores de las mediciones efectuadas.
- Copia del boletín de enganche a la red eléctrica, correspondiente a la instalación, adecuadamente diligenciado por la Administración.

8 - LIBRO DE ÓRDENES

Salvo especificación documentada en contrario, el Director Técnico de la obra será el Técnico autor del proyecto correspondiente.

A los efectos del buen desarrollo de la obra e instalaciones, la Dirección Técnica facilitará, si lo cree conveniente, a pie de obra, un Libro de Órdenes, en donde se recogerán todas las notas, modificaciones, observaciones, etc..., que se estimen oportunas. Estas notas irán firmadas por el Director de Obra y por el receptor de la información, quedando constancia de ello en un calco matriz.

Madrid, noviembre de 2024



Antonio Rault Chocano
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 12.537 COIIM

PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO	3.950,20
02	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	248.592,59
03	VARIOS	12.691,24
04	SEGURIDAD Y SALUD	396,40
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL	15.937,83
	13% GASTOS GENERALES	34.531,96
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	316.100,21
	21% IVA	66.381,04
	PRESUPUESTO GENERAL CON I.V.A.	382.481,26

Asciede el presupuesto a la expresada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Madrid, noviembre de 2024



Antonio Rault Chocano

15 enero 2025

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO							
	m2 SANEAMIENTO Y PINTURA DE PAREDES							
	Raspado de partes con muestras de humedad y Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 10% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,2 kg/m ² cada mano); sobre paredes de hormigón. Incluye limpieza y retirada de desperdicios de raspado y pintado.							
						97,23	40,627	3.950,20
	TOTAL 01							3.950,20

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN							
	ud DESMONTAJE Y RETIRADA DE APARAMENTA EXISTENTE EN EL CT							
	Desmontaje y retirada de los elementos de maniobra y protección existentes, incluso retirada por gestor autorizado, gestión, gastos, tasas, mano de obra y transporte, incluye maquinaria necesaria para retirada del siguiente material:							
	• 1 celda de remonte de línea ORMAZABAL CB-20							
	1 1 celda de protección general ORMAZABAL CB-20 + METRON							
	2 2 celdas de medida ORMAZABAL CB-20							
	3 2 celdas de protección parcial ORMAZABAL CB-20							
	4 4 armarios metálicos varios							
	5 2 transformadores secos de 500kVA c.u.							
		1				1,00		
							5.638,50	5.638,50
	ud ACOMETIDA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE CS Y CT							
	Suministro y montaje de cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 3x1x240 Al de longitud hasta 20 m de longitud en canalización no conductora con tapa.							
	Incluye pequeño material, elementos de conexión mano de obra y conexión. Totalmente instalado y en funcionamiento.							
		1				1,00		
							2.786,46	2.786,46
	Ud SUMINISTRO Y MONTAJE CELDA REMONTE							
	Celda modular de remonte de barras CGMCOSMOS-RB o similar, corte y aislamiento integral en SF6,							
	Un = 24 kV							
	In = 400 A							
	Icc = 16 kA / 40 kA							
	Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm							
	Incluye pequeño material, elementos de conexión mano de obra y conexión. Totalmente instalado y en funcionamiento.							
		1				1,00		
							10.653,81	10.653,81
	Ud SUMINISTRO Y MONTAJE CELDA PROTECCIÓN INT. AUTOMÁTICO							
	Celda modular de protección por fusibles CGMCOSMOS-v o similar, corte y aislamiento integral en SF6, para protección por fusibles con las siguientes características:							
	- Celda de Protección General con interruptor automático - CGM COSMOS - V							
	- Un - 24 KV							
	- In - 400 A							
	- Icc - 16 KA							
	- Mando Manual							
	- Bobina de disparo y juego de contactos							
	- Relé EKOR - RPG (50-51 / 50N - 51N)							
	- Captadores de Intensidad							
	- Encalvamiento mecánico							
	- Detectores de Presencia de Tensión							
	Incluye pequeño material, elementos de conexión mano de obra y conexión. Totalmente instalado y en funcionamiento.							
		1				1,00		
							43.635,08	43.635,08
	Ud SUMINISTRO Y MONTAJE CELDA MEDIDA							
	Celda modular de medida CGMCOSMOS-M o similar, tipo 03, corte y aislamiento integral en SF6s, con las siguientes características:							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Un = 24 kV Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm Incluye pequeño material, elementos de conexión mano de obra y conexión. Totalmente instalado y en funcionamiento.	1				1,00		
						1,00	10.219,79	10.219,79
	Ud SUMINISTRO Y MONTAJE TRANSFORMADORES DE TENSION PARA MEDIDA Suministro y montaje de tres transformadores de tensión 15000:V3-110:V3 10VA- CL 0,5, en sustitución de los existentes, incluida verificación de los transformadores de tensión en origen							
	NOTAS: - Includo protocolo de ensayos del fabricante - Includo verificación en origen - No includo tramites con compañía eléctrica	3				3,00		
						3,00	3.347,60	10.042,80
	Ud SUMINISTRO Y MONTAJE TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD PARA MEDIDA Suministro y montaje de tres transformadores de intensidad X/5 10VA - CL 0,5s - 10VA 200IN , en sustitución de los existentes, incluida verificación de los transformadores de intensidad en origen							
	NOTAS.: - Includo protocolo de ensayos del fabricante - Includo verificación en origen - No includo tramites con compañía eléctrica	3				3,00		
						3,00	4.202,71	12.608,13
	Ud INTERCONEXIÓN CELDA DE MEDIDA – ARMARIO DE CONTADORES Suministro y montaje de las líneas de B.T. con cable apantallado libre de halogenos de 1 kV de 6 mm ² de Cu para interconexión de los secundarios de los transformadores de medida con el armario de contadores. Includo el suministro y montaje de canalización con tubo de acero M50 para conducir las líneas anteriores.							
	NOTAS.: - OBRA CIVIL NO INCLUIDA EN EL CASO DE SER NECESARIO	1				1,00		
						1,00	375,90	375,90
	Ud SUMINISTRO Y MONTAJE ARMARIO DE MEDIDA Suministro y montaje de armario de medida en A.T. CMAT-ID - TELEMEDIDA, normativa actual compañía suministradora IBERDROLA.							
	NOTAS.: - El contador lo instalará la compañía suministradora.	1				1,00		
						1,00	4.202,71	4.202,71
	Ud SUMINISTRO Y MONTAJE CELDA PROTECCIÓN FUSIBLES Celda modular de protección por fusibles CGMCMOSMOS-p o similar, corte y aislamiento integral en SF ₆ , para protección por fusibles con las siguientes características: Un = 24 kV In = 400 A							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<p>lcc = 16 kA / 40 kA Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm 3 x fusible SIBA 12/20KV - 40 A Incluye pequeño material, elementos de conexión mano de obra y conexión. Totalmente instalado y en funcionamiento.</p>	1 1				1,00 1,00		
						2,00	21.249,37	42.498,74
	<p>ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE TRANSFORMADOR Transformador TMC ECO DESIGN - 400 KVA -20000 V / 15000 V - 420 V - Dyn 11, con las siguientes características:</p> <p>Potencia asignada (AN): 400 KVA Frecuencia asignada: 50 Hz Grupo de conexión: Dyn11 Devanados MT/BT: Aluminio/Aluminio Alta tensión 1 asignada: 20000 / 15000 V Nivel de aislamiento: 24/50/125 KV Baja tensión 1 asignada: 420 V (En vacío) Dimensiones (largo x ancho x alto): 1500x850x1650</p> <p>Incluye pequeño material, elementos de conexión mano de obra y conexión. Totalmente instalado y en funcionamiento.</p>	1 1				1,00 1,00		
						2,00	43.801,85	87.603,70
	<p>ud PUENTES MEDIA TENSIÓN ENTRE CELDA Y TRAFÓ Suministro y montaje de cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 3x1x95 Al de longitud hasta 30 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224. Incluye pequeño material, elementos de conexión mano de obra y conexión. Totalmente instalado y en funcionamiento.</p>	1 1				1,00 1,00		
						2,00	2.171,88	4.343,76
	<p>Ud TERMINACIÓN UNIPOLAR Suministro y montaje de 6 terminaciones unipolares enchufables de interior para conexión a celda de cable tipo HEPRZ1, 12/20KV de 1x240mm² AL + H16, conector en T - MSCT/EC 630-C-24-RC normativa IBERDROLA</p> <p>T1 6 T2 6</p>	6 6				6,00 6,00		
						12,00	633,88	7.606,56
	<p>ud TIERRAS INTERIORES PROTECCIÓN Medición de puesta a tierra de protección y conexión de las nuevas celdasy transformadores, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared. Incluye pequeño material, elementos de conexión mano de obra y conexión. Totalmente instalado y en funcionamiento.</p>	1				1,00		
						1,00	1.126,54	1.126,54
	<p>Ud TIERRAS SERVICIO Medición de resistencia de puesta a tierra de servicio y conexión entre</p>							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	puente de prueba y pala de neutro de transformador	1				1,00		
		1				1,00		
						2,00	1.177,33	2.354,66
	Ud CARTELERIA S/G REGLAMENTO							
	Instalacion de cartelería de obligado cumplimiento consistente en plastificados de tamaño A3 de							
	- 5 reglas de oro							
	- instrucciones de primeros auxilios							
	- instrucciones de servicio							
	- placas de peligro en puerta de acceso	1				1,00		
						1,00	228,25	228,25
	Ud EQUIPO DE SEGURIDAD Y MANIOBRA							
	Suministro de equipos de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:							
	·Banquillo aislante							
	·Par de guantes aislantes CLASE 3							
	·Pértiga y cabezal detector							
	·Una palanca de accionamiento							
	Totalmente instalado	1				1,00		
						1,00	167,20	167,20
	ud INSTALACIONES SECUNDARIAS OBJETO DE ACTUALIZACIÓN ***							
	Partida alzada de elementos deteriorados u obsoletos que deban ser sustituidos							
	· Alumbrado mediante pantallas led							
	· Luminarias de emergencia led con autotest min 300lum							
	· Interruptor estanco IP44 de superficie							
	· Tomas de corriente estancas Ip44 de superficie							
	Incluyendo cableado y conexión, totalmente instalado y funcionando	1				1,00		
						1,00	2.500,00	2.500,00
	TOTAL 02.....							248.592,59

PRESUPUESTO Y MEDICIONES
REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	VARIOS							
	Ud LEGALIZACIÓN Tasas de tramitación y primera inspección de INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN a abonar ante la Entidad Colaboradora encargada de la inspección inicial. Incluye también tasas de tramitación de INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN a abonar ante la Dirección General de Industria	1				1,00		
						1,00	2.500,00	2.500,00
	Ud PROYECTO LEGALIZACIÓN Realización de proyecto de legalización visado para presentar ante Dirección General de Industrial y/o otro organismo que lo requiera, incluyendo tasas de visado, permisos y otros abonos precisos para su tramitación	1				1,00		
						1,00	3.500,00	3.500,00
	Ud ENSAYOS UNE 211006 Realización de ensayos conforme a la norma UNE 21 1006. Incluye informe.							
	T1	1				1,00		
	T2	1				1,00		
						2,00	1.650,00	3.300,00
	ud MEDICIONES DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO Realizar mediciones de tensiones de paso y contacto. A realizar por el contratista, con la Dirección Facultativa. Incluye informe.	1				1,00		
						1,00	1.168,24	1.168,24
	ud ALQUILER DE CAMIÓN GRUA Transporte y camión grúa 40 TN para traslado de los CELDAS NUEVAS Y VIEJAS. NOTAS.: - Corre por cuenta del cliente la gestión necesaria en el ayuntamiento para el acceso del vehículo a la instalación. - La oferta se encuentra contemplada para su realización en jornada laboral normal.	1				1,00		
						1,00	2.223,00	2.223,00
	TOTAL 03							12.691,24

PRESUPUESTO Y MEDICIONES
REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	SEGURIDAD Y SALUD							
	ud APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO							
	Realización de apertura de trabajo con aporte de toda la documentación necesaria para la misma							
						1,00	396,40	396,40
	TOTAL 04.....							396,40

REGLAMENTO DE SERVICIO

Durante el funcionamiento de la instalación proyectada se observarán las instrucciones siguientes:

1º Sólo se permitirá accionar en el centro de transformación al personal encargado de su mantenimiento, así como al personal debidamente acreditado de la Consejería de Industria y de la Empresa Suministradora.

2º Para la puesta en servicio del transformador deberán estar abiertos los circuitos de baja tensión, los cuales se cerrarán después de haberlo hecho con los seccionadores fusibles de alta tensión.

3º Para la desconexión se procederá en sentido inverso.

4º No podrá tocarse ni aproximarse a los elementos en tensión hasta no tener convenientemente abiertos los cortacircuitos de expulsión de alta tensión y puesta a tierra y en cortocircuito la zona de trabajo.

5º Si se repitiera la fusión de algún fusible de alta tensión, se procederá a desconectar la instalación, sin tratar de reanudar el servicio, en tanto no se haya localizado y reparado la avería.

6º Si alguna avería repercutiese en la línea general se avisará inmediatamente a la Empresa Suministradora.

7º Se hará saber al personal de que en caso de rotura de algún conductor, no se podrá tocar, aunque aparentemente dicho conductor esté en servicio.

8º Para la realización de las maniobras y operaciones descritas, como mínimo deberán estar presentes dos operarios y ambos, deberán estar instruidos en las prácticas de socorro a los accidentados por electricidad y dispuestos a aplicarlas siguiendo para ello las normas que a este fin se fijarán sobre la columna del transformador y en sitio bien visible.

9º En las interrupciones del servicio, se tendrá presente que la empresa suministradora efectuará repetidos intentos para reanudarlo, por ello se hace necesario y obligado observar las mismas precauciones que si el servicio subsistiera.

Madrid, noviembre de 2024



Antonio Rault Chocano
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 12.537 COIIM

REGLAS DE ORO

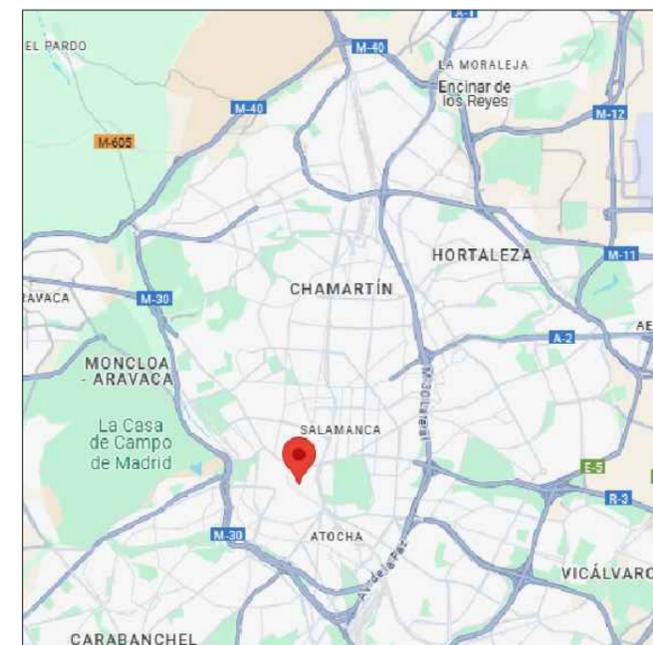
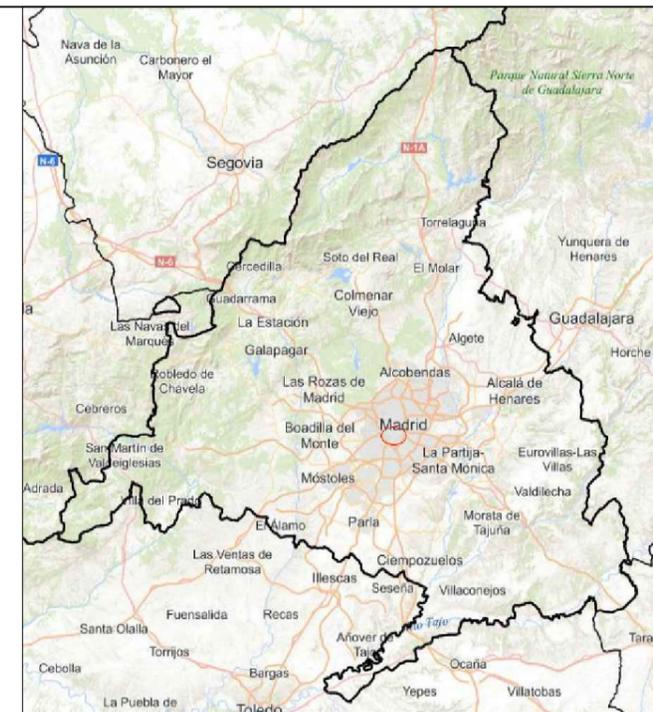
- 1.- Corte efectivo de todas las fuentes de tensión.
- 2.- Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte
- 3.- Detectar ausencias de tensión.
- 4.- Poner a tierra y en cortocircuito.
- 5.- Señalizar la zona de trabajo.

Madrid, noviembre de 2024



Antonio Rault Chocano
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 12.537 COIIM

PLANOS



MODIFICACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE OBRA CIVIL EN INTERIOR DE EDIFICIO DE OTROS USOS DE MANIOBRA INTERIOR ALIMENTADO POR LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 15 KV EN EL TEATRO ESPAÑOL EN CALLE DEL PRÍNCIPE 25, EN TM DE MADRID (MADRID)

Emplazamiento: CALLE DEL PRÍNCIPE, 25
28012 Madrid (MADRID)
Titular final: I-DE REDES INTELIGENTES S.A.

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
ANTONIO RAULT CHOCANO
COLEGIADO 12537 COIM

Tipo: SITUACION - EMPLAZAMIENTO

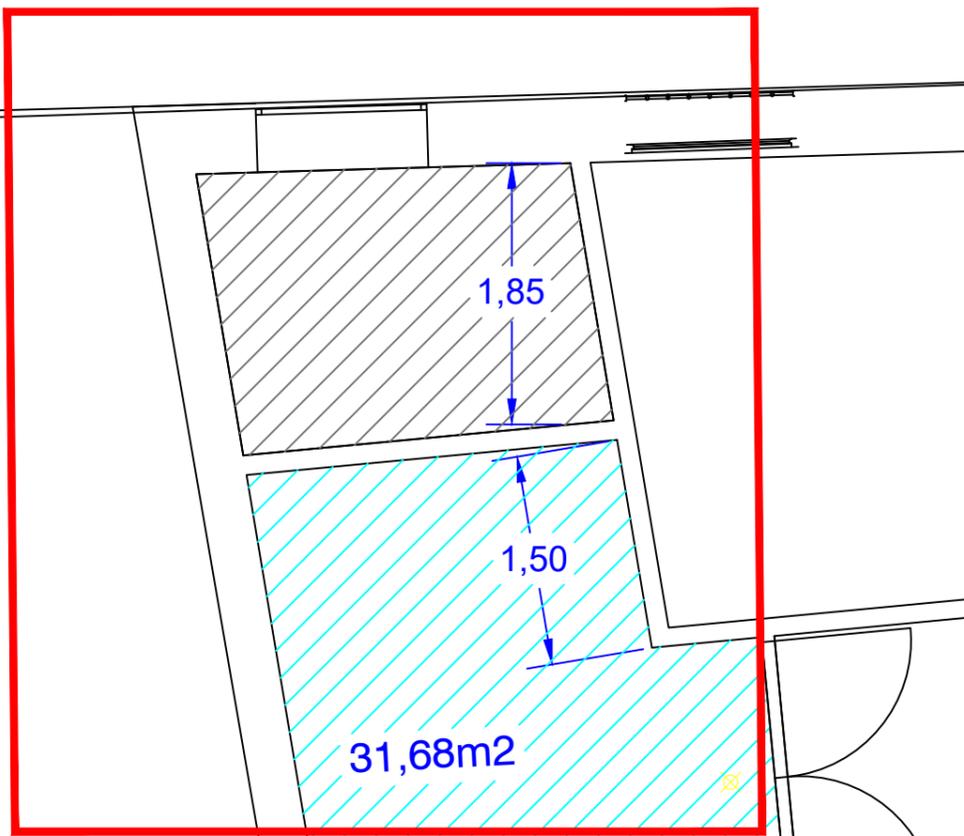
Escala: S/E **Plano nº:** 01

Fecha: noviembre 2024

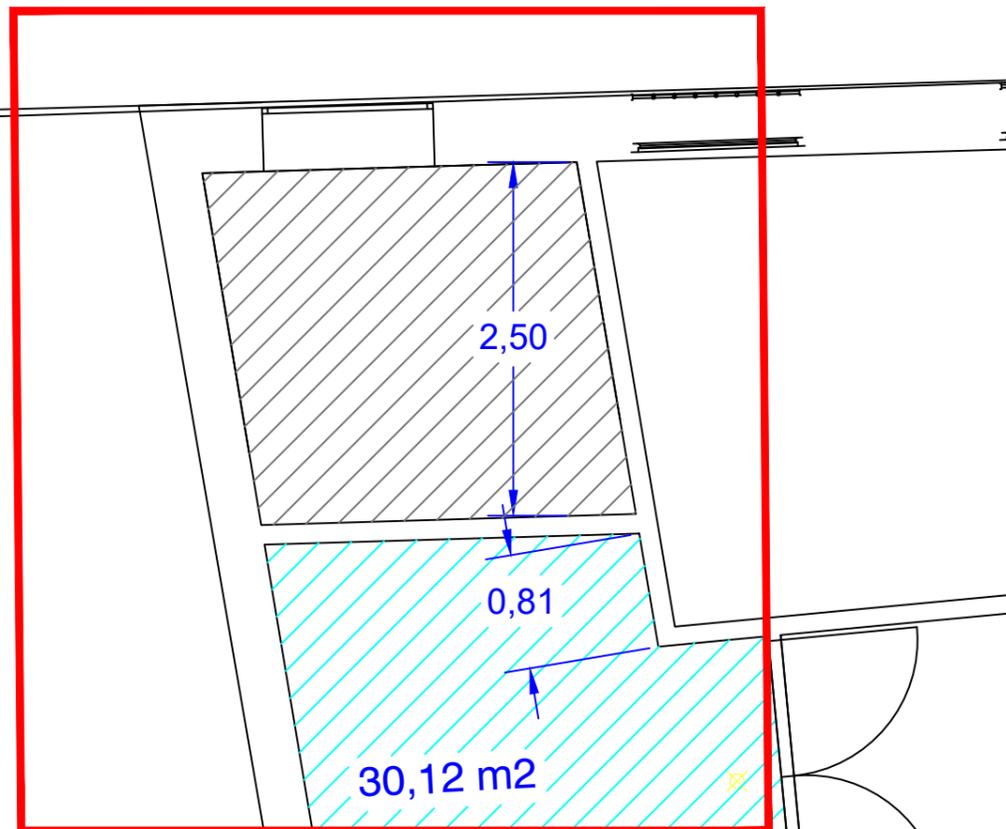
COORDENADAS UTM (USO-30 SISTEMA-ETRS89)		
nº	X	Y
CT	440.627,41	4.474.063,65

REF.CATASTRAL EDIFICIO TEATRO ESPAÑOL	
0742201VK4704B0001BD	





ESTADO
ACTUAL
E 1:50



ESTADO
REFORMADO
E 1:50



PLANTA BAJA
E 1:500

LEYENDA

-  Centro de Seccionamiento (no objeto del proyecto)
-  Centro de Transformación (objeto del proyecto)

MODIFICACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE OBRA CIVIL EN INTERIOR DE EDIFICIO DE OTROS USOS DE MANIOBRA INTERIOR ALIMENTADO POR LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 15 KV EN EL TEATRO ESPAÑOL EN CALLE DEL PRÍNCIPE 25, EN TM DE MADRID (MADRID)

Emplazamiento: CALLE DEL PRÍNCIPE, 25
28012 Madrid (MADRID)
Titular final: I-DE REDES INTELIGENTES S.A.



INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
ANTONIO RAULT CHOCANO
COLEGIADO 12537 COIIM

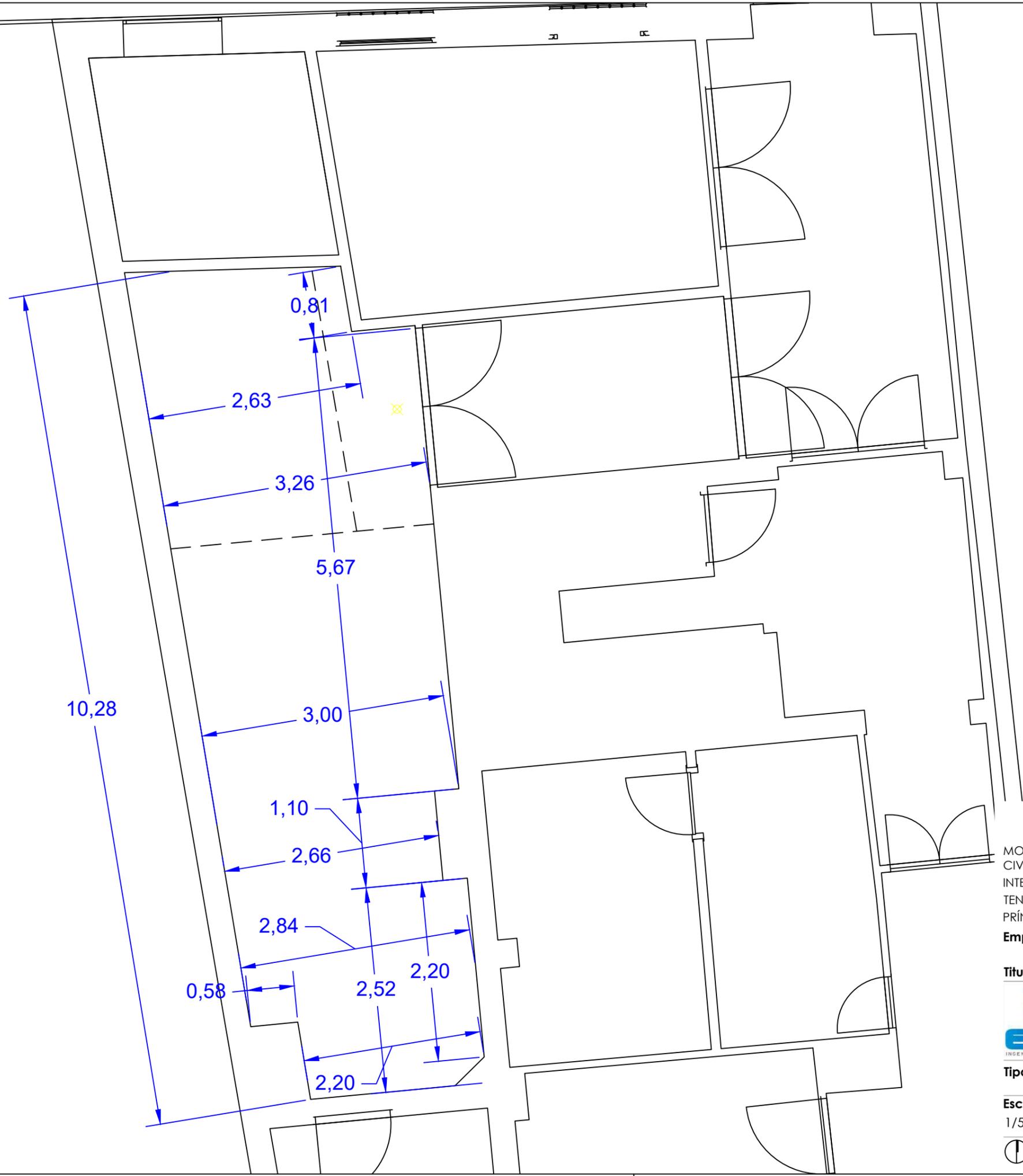
Tipo: UBICACION EN EL EDIFICIO - OBRA CIVIL

Escala:
S/P

Plano nº:

02

Fecha:
noviembre 2024



MODIFICACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE OBRA CIVIL EN INTERIOR DE EDIFICIO DE OTROS USOS DE MANIOBRA INTERIOR ALIMENTADO POR LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 15 KV EN EL TEATRO ESPAÑOL EN CALLE DEL PRÍNCIPE 25, EN TM DE MADRID (MADRID)

Emplazamiento: CALLE DEL PRÍNCIPE, 25
28012 Madrid (MADRID)
Titular final: I-DE REDES INTELIGENTES S.A.



INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
ANTONIO RAULT CHOCANO
COLEGIADO 12537 COIIM

Tipo: COTAS - PLANTA

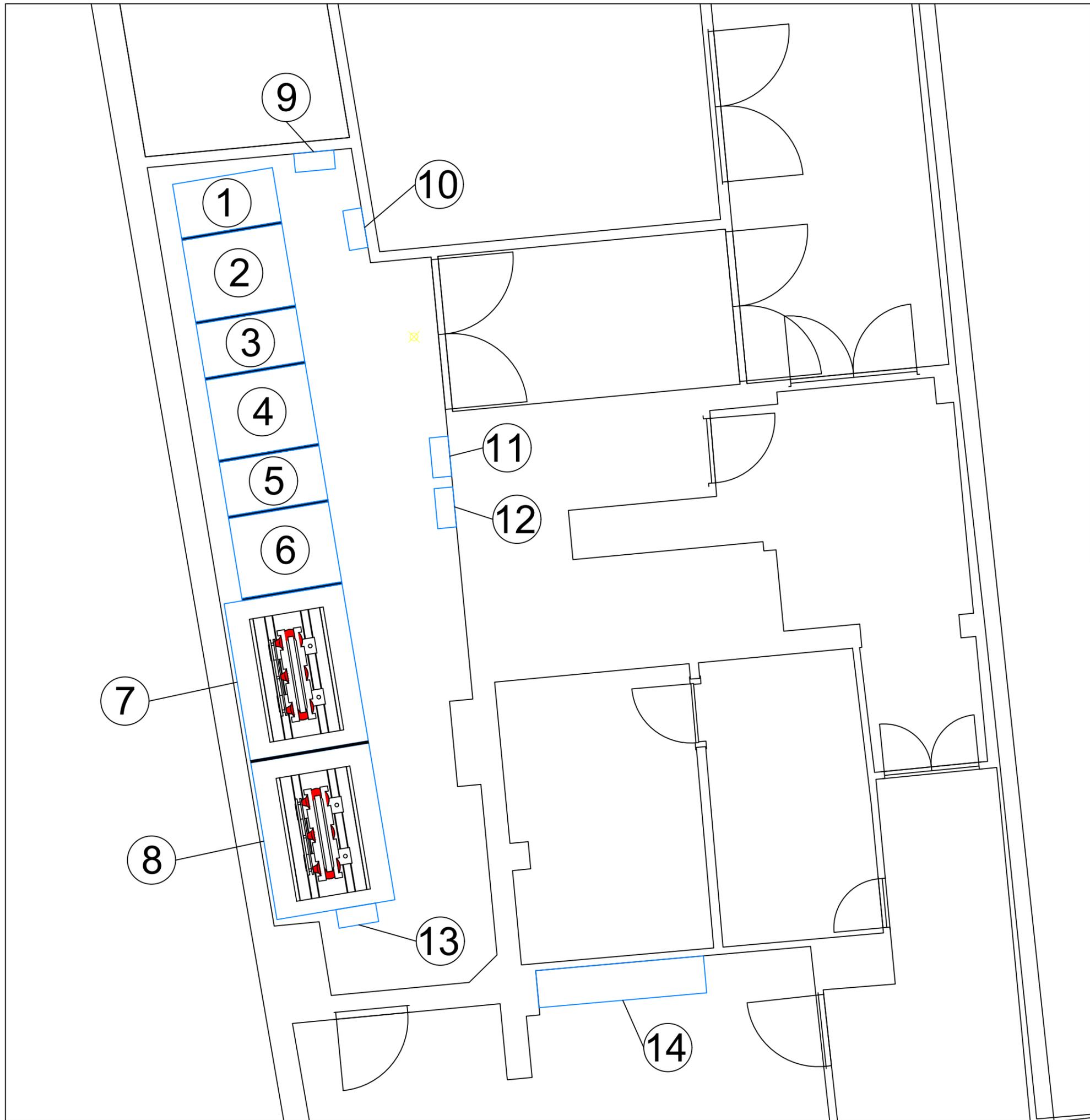
Escala: 1/50

Plano nº:

03



Fecha: noviembre 2024



Elementos objeto de modificación

- ① Celda de seccionador general Ormazábal CB 20N
- ② Celda de Interruptor General Automático Ormazábal CB 20 + ISODEL
- ③ Celda de Ruptor Trafo 2 Ormazábal CG + fusibles siba 40A
- ④ Celda de Medida trafo 2
- ⑤ Celda de Ruptor Trafo 1 Ormazábal CG + fusibles siba 40A
- ⑥ Celda de Medida trafo 1 (anulada)
- ⑦ Transformador T2 IMEFY encapsulado seco 500 kVA
- ⑧ Transformador T1 IMEFY encapsulado seco 500 kVA
- ⑨ Cuadro relé asociado al interruptor general
- ⑩ Cuadro rectificador fuera de servicio
- ⑪ Armario de contador MT (medida fiscal)
- ⑫ Armario de contador MT (fuera de servicio)
- ⑬ Cuadro Centralitas de Temperatura T154

Elementos NO objeto de modificación

- ⑭ Cuadro General de Baja Tensión IGA BT T1 + IGA BT T2

MODIFICACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE OBRA CIVIL EN INTERIOR DE EDIFICIO DE OTROS USOS DE MANIOBRA INTERIOR ALIMENTADO POR LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 15 KV EN EL TEATRO ESPAÑOL EN CALLE DEL PRÍNCIPE 25, EN TM DE MADRID (MADRID)

Emplazamiento: CALLE DEL PRÍNCIPE, 25
28012 Madrid (MADRID)
Titular final: I-DE REDES INTELIGENTES S.A.



INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
ANTONIO RAULT CHOCANO
COLEGIADO 12537 COIIM

Tipo: ELEMENTOS PRINCIPALES - ESTADO ACTUAL

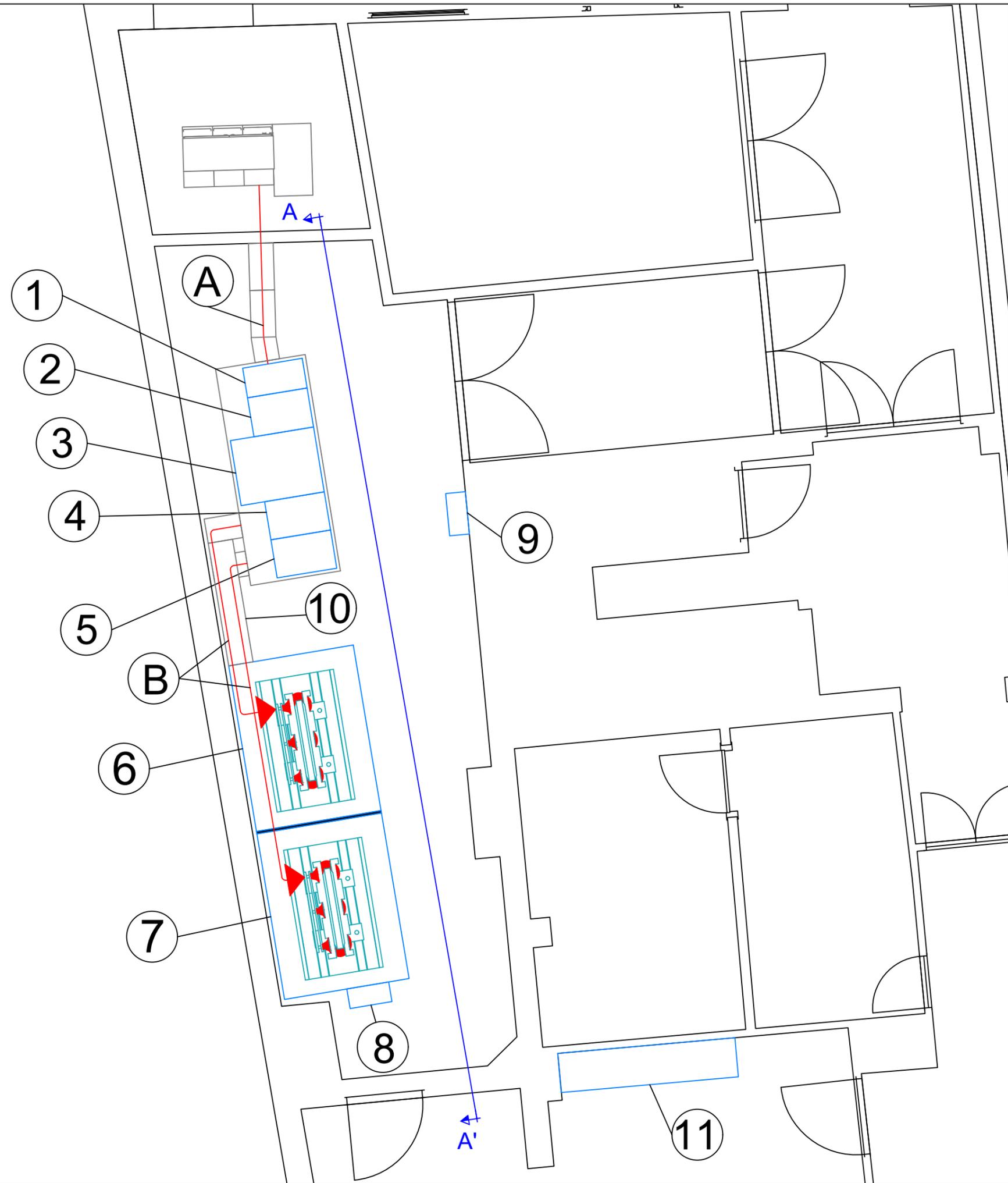
Escala:
1/50

Plano nº:

04



Fecha:
noviembre 2024



Elementos objeto de modificación

- ① Celda prefabricada de remonte ORMAZABAL CGMCOSMOS-RC
- ② Celda prefabricada de interruptor automático general ORMAZABAL CGMCOSMOS-V + ekor RPG
- ③ Celda prefabricada de medida ORMAZABAL CGMCOSMOS-M
- ④ Celda prefabricada de interruptor con fusibles para trafo 1 ORMAZABAL CGMCOSMOS-P + ekor RPT
- ⑤ Celda prefabricada de interruptor con fusibles para trafo 2 ORMAZABAL CGMCOSMOS-P + ekor RPT
- ⑥ Transformador T1 TMC ECO DESIGN encapsulado seco 630 kVA
- ⑦ Transformador T1 TMC ECO DESIGN encapsulado seco 630 kVA
- ⑧ Cuadro Centralitas de Temperatura T154
- ⑨ Armario de contador MT CMAT (medida fiscal)
- ⑩ Conductores en canal aislante con tapa en montaje superficial
- Ⓐ Conductores HEPRZ1 3 x 240mm² Al
- Ⓑ Conductores HEPRZ1 3 x 95mm² Al

Elementos NO objeto de modificación

- ⑪ Cuadro General de Baja Tensión IGA BT T1 (4x800A) + IGA BT T2 (4x800A)

MODIFICACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE OBRA CIVIL EN INTERIOR DE EDIFICIO DE OTROS USOS DE MANIOBRA INTERIOR ALIMENTADO POR LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 15 KV EN EL TEATRO ESPAÑOL EN CALLE DEL PRÍNCIPE 25, EN TM DE MADRID (MADRID)

Emplazamiento: CALLE DEL PRÍNCIPE, 25
28012 Madrid (MADRID)
Titular final: I-DE REDES INTELIGENTES S.A.



INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
ANTONIO RAULT CHOCANO
COLEGIADO 12537 COIIM

Tipo: ELEMENTOS PRINCIPALES - ESTADO REFORMADO

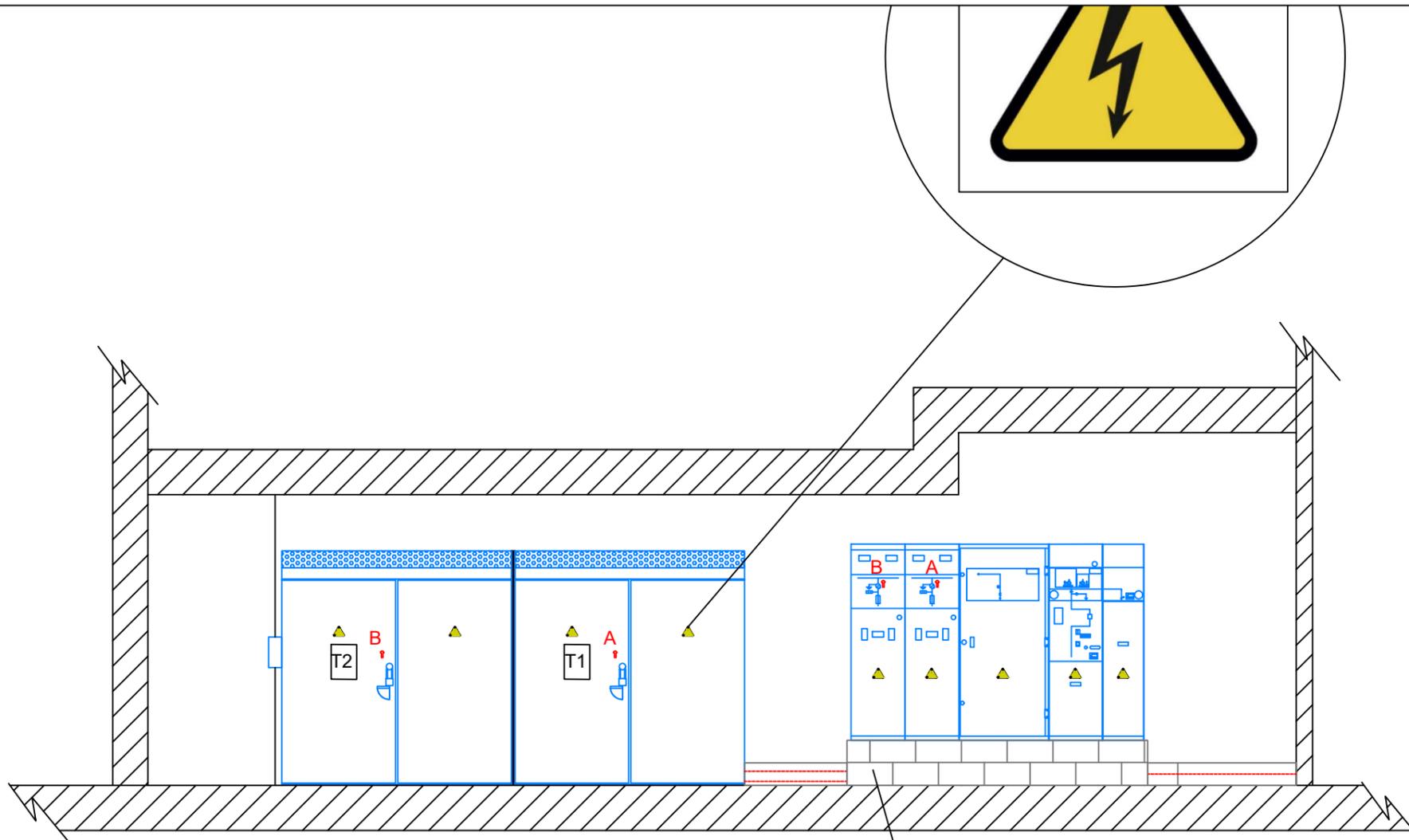
Escala: 1/50

Plano nº:

05



Fecha: noviembre 2024



Se realizará una bancada en caso de ser necesario para el paso de cables

A-B enclavamientos entre pat en celda de interruptor y puerta de celda de trafo

MODIFICACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE OBRA CIVIL EN INTERIOR DE EDIFICIO DE OTROS USOS DE MANIOBRA INTERIOR ALIMENTADO POR LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 15 KV EN EL TEATRO ESPAÑOL EN CALLE DEL PRÍNCIPE 25, EN TM DE MADRID (MADRID)

Emplazamiento: CALLE DEL PRÍNCIPE, 25
28012 Madrid (MADRID)

Titular final: I-DE REDES INTELIGENTES S.A.



C/ Argote 36, Madrid 28022
T: 917413937 620946475

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
ANTONIO RAULT CHOCANO
COLEGIADO 12537 COIIM

Tipo: ELEMENTOS PRINCIPALES - SECCIÓN A-A'

Escala:
1/50

Plano nº:

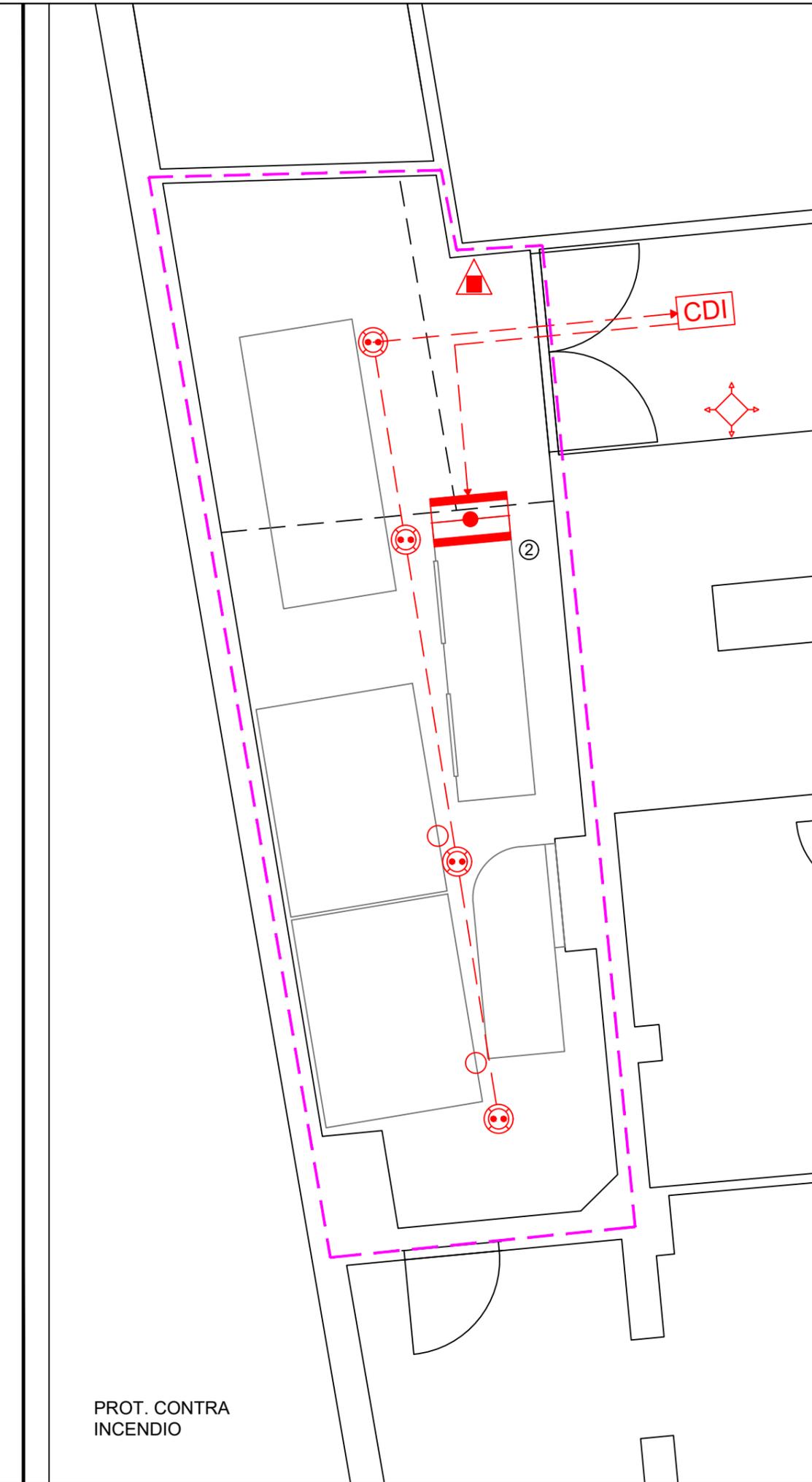
06



Fecha:
noviembre 2024



ALDO Y FUERZA



PROT. CONTRA INCENDIO

LEYENDA ALUMBRADO

- NO FORMA PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO POR SER EXISTENTE
- PLAFON DOBLE ESTANCO
- LUMINARIA DE EMERGENCIA ESTANCA 250 Lum.
- INTERRUPTOR SENCILLO ESTANCO

LEYENDA PCI

- NO FORMA PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO POR SER EXISTENTE
 - EXTINTOR 21A-113B
 - DETECTOR DE HUMO
 - CENTRAL DE INCENDIO
 - COMPUERTA CORTA FUEGO
 - EXTINCIÓN AUTOMÁTICA
 - ROCIADOR
 - LÍMITE SECTOR DE INCENDIO MIN EI90
- ① Ante una alarma por humo debe cortar el motor de la extracción for
 ② Ante una alarma por humo debe cerrar la compuerta

MODIFICACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE OBRA CIVIL EN INTERIOR DE EDIFICIO DE OTROS USOS DE MANIOBRA INTERIOR ALIMENTADO POR LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 15 KV EN EL TEATRO ESPAÑOL EN CALLE DEL PRÍNCIPE 25, EN TM DE MADRID (MADRID)

Emplazamiento: CALLE DEL PRÍNCIPE, 25
28012 Madrid (MADRID)
Titular final: I-DE REDES INTELIGENTES S.A.



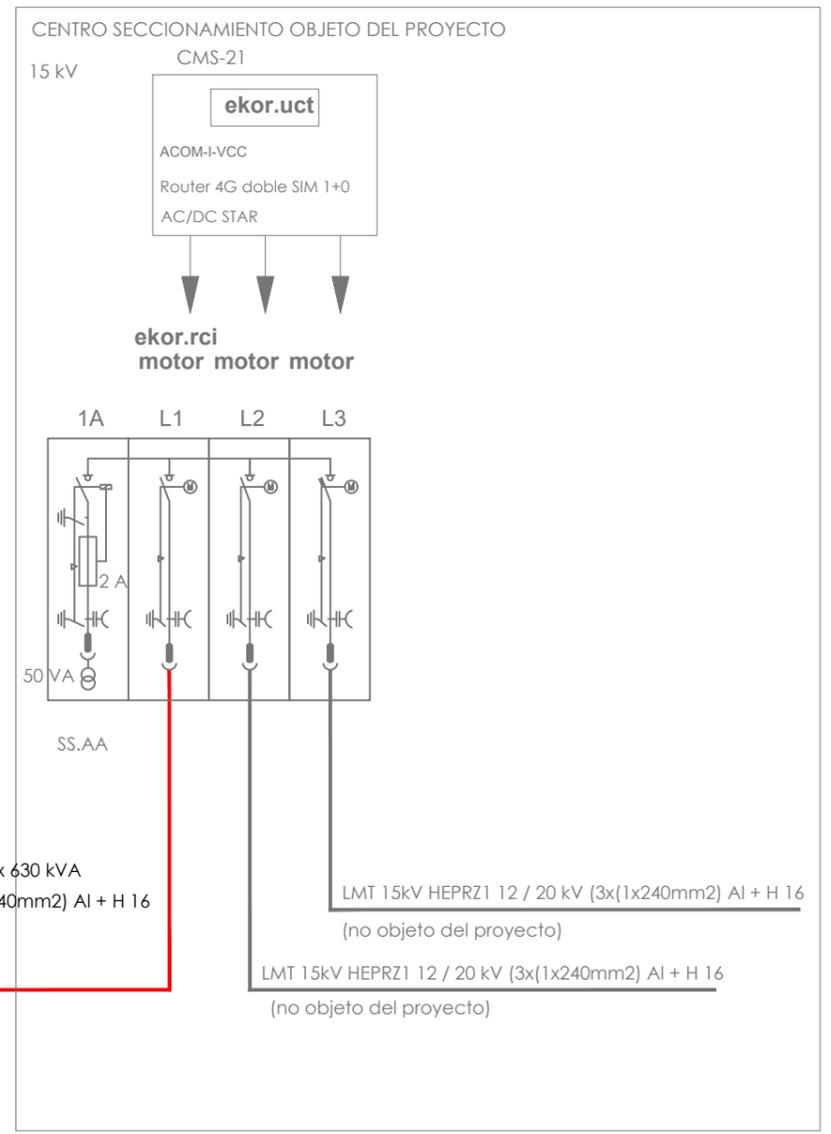
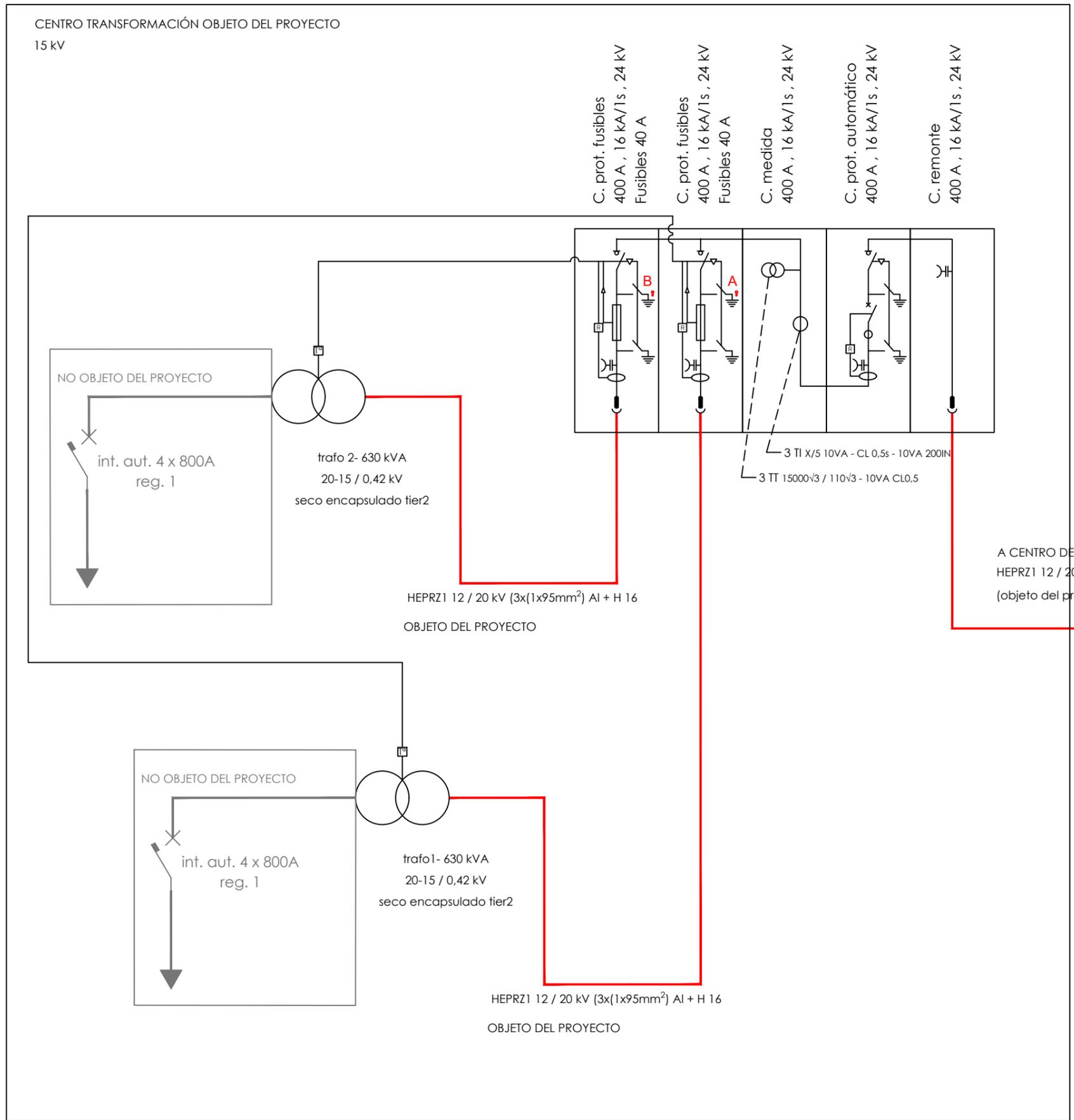
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
ANTONIO RAULT CHOCANO
COLEGIADO 12537 COIIM

Tipo: ELEMENTOS SECUNDARIOS DE ALDO Y PCI
NO SON OBJETO DEL PROYECTO

Escala: 1/50 **Plano nº:**

07

Fecha: noviembre 2024



MODIFICACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE OBRA CIVIL EN INTERIOR DE EDIFICIO DE OTROS USOS DE MANIOBRA INTERIOR ALIMENTADO POR LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 15 kV EN EL TEATRO ESPAÑOL EN CALLE DEL PRÍNCIPE 25, EN TM DE MADRID (MADRID)

Emplazamiento: CALLE DEL PRÍNCIPE, 25
28012 Madrid (MADRID)

Titular final: I-DE REDES INTELIGENTES S.A.



INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
ANTONIO RAULT CHOCANO
COLEGIADO 12537 COIIM

Tipo: ESQUEMA UNIFILAR

Escala: S/E

Plano nº:

08



Fecha: noviembre 2024