

Nº REFERENCIA IBERDROLA: 9035185498

**PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED
SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN AVENIDA DE ESPAÑA
TÉRMINO MUNICIPAL DE BOADILLA DEL MONTE – COM. DE MADRID**

AUTORES DEL PROYECTO:

Alberto Guerrero Maldonado, Ingeniero Técnico Industrial
Infraestructuras, Cooperación y Medio Ambiente S.L.



FECHA: SEPTIEMBRE 2017

DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL TÉCNICO COMPETENTE

A DATOS DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE

NOMBRE Y APELLIDOS ALBERTO GUERRERO MALDONADO EN REPRESENTACIÓN DE IYCSA	DNI 52881843J
DOMICILIO (CALLE Y NÚMERO) CALLE ALBERTO BOSCH 9; 3D	CP 28014
LOCALIDAD MADRID	PROVINCIA MADRID
TITULACIÓN INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	ESPECIALIDAD
COLEGIO PROFESIONAL (SI PROCEDE) COITIM	NÚMERO COLEGIADO (SI PROCEDE) 22.114

B DECLARACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE

Declaro bajo mi responsabilidad que:

- Poseo la titulación indicada en el apartado A.
- De acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación, tengo competencia para la redacción y firma del proyecto técnico denominado :

PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 KVA Y RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN
EN AVENIDA DE ESPAÑA EN BOADILLA DEL MONTE (MADRID)

- No estoy inhabilitado, ni administrativamente ni judicialmente, para la redacción y firma de dicho proyecto.

C FIRMA DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE

Y para que conste y surta los efectos oportunos, se expide y firma la presente declaración responsable de la veracidad de los datos e información anteriores.

Madrid, 15 de SEPTIEMBRE del 2017

Firmado el técnico titulado competente

DATOS GENERALES DEL PROYECTO		V3.1																												
TITULAR	NOMBRE/RAZÓN SOCIAL:	IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.																												
	DIRECCIÓN:	C/. RUY GONZALEZ DE CLAVIJO, 1																												
	LOCALIDAD:	MADRID																												
	CÓDIGO POSTAL:	28005	CIF/DNI DEL TITULAR:	A-95075578																										
EMPLAZAMIENTO:																														
DIRECCIÓN:	AVENIDA DE ESPAÑA																													
LOCALIDAD:	BOADILLA DEL MONTE																													
CÓDIGO POSTAL:	28660																													
DISTRIBUIDORA:	IB	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.																												
PRESUPUESTO:	73.500,43		Euros																											
REPRESENTANTE	NOMBRE/RAZÓN SOCIAL:	HIPOLITO SANCHEZ PEREIRA																												
	DIRECCIÓN:	C/ CHULAPOS 1																												
	CÓDIGO POSTAL:	28005	CIF/DNI DEL REPRESENTANTE:	02205980-G																										
	LOCALIDAD:	MADRID																												
PROVINCIA:	MADRID																													
EMPRESA INSTALADORA	NOMBRE/RAZÓN SOCIAL:	SE DEFINIRÁ EN CERTIFICADO FINAL DE OBRA																												
	DNI/CIF:	A DEFINIR																												
	NOMBRE DEL INSTALADOR:	A DEFINIR																												
	REGISTRO DE EMPRESA:	A DEFINIR																												
PROYECTISTA	NOMBRE Y APELLIDOS:	ALBERTO GUERRERO MALDONADO																												
	DNI/NIF/CIF:	52881843J																												
	COLEGIO:	COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID																												
	Nº COLEGIADO:	22114																												
Nº DE LÍNEAS:	1	SOLICITA DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA:	NO																											
Nº DE CENTROS:	1	INCLUYE INSTALACIONES DE TRANSPORTE SECUNDARIO:	NO																											
SISTEMA COORDENADAS UTM:	ETRS89	PLAZO SOLICITADO PARA LA EJECUCIÓN (EXPRESADO EN MESES):	1																											
Contacto para Gestión:		Tfno.	915.399.566																											
		e-Mail	aguerrero@iycsa.com																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">ORGANISMOS AFECTADOS:</th> <th>Identificación Complementaria O.A.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td colspan="2">CARRETERAS. COMUNIDAD DE MADRID</td></tr> <tr><td>2</td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td>3</td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td>4</td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td>5</td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td>6</td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td>7</td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td>8</td><td colspan="2"></td></tr> </tbody> </table>				ORGANISMOS AFECTADOS:		Identificación Complementaria O.A.	1	CARRETERAS. COMUNIDAD DE MADRID		2			3			4			5			6			7			8		
ORGANISMOS AFECTADOS:		Identificación Complementaria O.A.																												
1	CARRETERAS. COMUNIDAD DE MADRID																													
2																														
3																														
4																														
5																														
6																														
7																														
8																														
Desmontajes de Líneas Aéreas		Firma y sello de la empresa:																												
Longitud a desmontar. <input type="text"/> metros.																														
Nº apoyos a desmontar <input type="text"/> apoyos.																														
Visado voluntario del Colegio Oficial de Ingenieros																														
Colegio: <input type="text"/>																														
Fecha: <input type="text"/>																														
Número: <input type="text"/>																														
Recibo Pago de Tasas DGIEM																														
Número: <input type="text"/>																														
Importe: <input type="text"/> euros.																														

v3.1

CENTRO Nº.:

* CT1

COORDENADAS UTM

X: * 426.321

SISTEMA COORD.: ETRS89

Y: * 4.472.334

ACTUACIÓN:

* NUEVO

Nº TRANSFORMADORES INSTALADOS:

* 1

**POTENCI
A (kVA)**

En transformadores instalados: * 1x250

Máxima admisible en el Centro: * 1x250

PROTECCIONES (AT):

* RUPTOFUSIBLES

TIPO DE CENTRO:

* INTEMPERIE

SITUACIÓN/ENVOLVENTE:

* REFABRICADO DE SUPERFICIE

SERVICIO / FUNCIÓN:

* TRANSFORMACIÓN

Nº LINEAS ENTRADA/SALIDA AT:

* 2

**ALIMENT
A-CIÓN:**

Tipo de acometida * SUBTERRÁNEA

Tipo de conductor * HEPRZ1 12/20 kV 240 mm² Al

Longitud (m) * 20

TENSIÓN DE SERVICIO (kV):

* 20

RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:

* 20 kV /420 V

**BAJA
TENSIÓN:**

Nº de líneas instaladas * 1

Tipo de conductor * RV 0,6/1 kV 240 mm² Al

v3.1	LÍNEA Nº *	L1
ORIGEN DE LÍNEA	SITUACIÓN: *	APOYO EXISTENTE
COORDENADAS UTM (HUSO 30) X SISTEMA ETRS89	X *	426.322
	Y *	4.472.326
FINAL DE LÍNEA	SITUACIÓN: *	CTC
COORDENADAS UTM (HUSO 30) X SISTEMA ETRS89	X *	426.321
	Y *	4.472.334
CENTROS QUE INTERCONECTA:	*	NO APLICA
ACTUACIÓN:	*	MODIFICACIÓN
TIPO LÍNEA:	*	SUBTERRÁNEA
LONGITUD TOTAL (m):	*	20
Longitud tramo subterráneo		20
Longitud tramo aéreo		
TENSIÓN DE SERVICIO (kV):	*	20
Nº DE CIRCUITOS:	*	1
TIPO CONDUCTOR:	Subterráneo	HEPRZ1 12/20 kV 240 mm ² Al
	Aéreo	

**PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED
SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN AVENIDA DE ESPAÑA**

TÉRMINO MUNICIPAL DE BOADILLA DEL MONTE – COM. DE MADRID

INDICE

DOCUMENTO I: MEMORIA

- 1 ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.
- 2 OBJETO DEL PROYECTO.
- 3 TITULAR.
- 4 REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
- 5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.
- 6 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
- 7 RED DE BAJA TENSIÓN.
- 8 RESUMEN DEL PRESUPUESTO.
- 9 CONCLUSIÓN.

ANEJOS

- ANEJO N°1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS
- ANEJO N°2. CÁLCULOS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- ANEJO N°3. EXPROPIACIONES
- ANEJO N°4. NORMATIVA

DOCUMENTO II: PLANOS

- SITUACIÓN
- PLANTA
- HINCA
- DETALLES CANALIZACIONES
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- DETALLES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

DOCUMENTO III: PLIEGO (en interior de CD)

- 1 CONDICIONES GENERALES
- 2 EJECUCIÓN DE LA OBRA.

DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

RESUMEN DE PRESUPUESTO

DOCUMENTO V: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD (en interior de CD)

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETO
3. NORMATIVA APLICABLE
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

**PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED
SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN AVENIDA DE ESPAÑA**

TÉRMINO MUNICIPAL DE BOADILLA DEL MONTE – COM. DE MADRID

DOCUMENTO I: MEMORIA

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.	1
2	OBJETO DEL PROYECTO.	2
3	TITULAR.....	2
4	REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.	2
5	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.	3
6	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	4
6.1	ENVOLVENTE PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE COMPACTO	4
6.2	TRANSFORMADOR	4
6.3	CUADRO DE BT	4
6.4	INTERCONEXIÓN LÍNEA AÉREA DE MT-TRANSFORMADOR.....	5
6.5	INTERCONEXIÓN TRANSFORMADOR-CUADRO DE BT.....	5
6.6	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (PAT)	6
7	RED DE BAJA TENSIÓN	8
7.1	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	8
7.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	8
7.3	CALCULO ELÉCTRICO.....	10
7.4	CANALIZACIONES.....	14
7.5	PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO	20
7.6	PLANOS DE SITUACIÓN	20
7.7	INFORMACIÓN SOBRE SERVICIOS	20
7.8	ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN.....	21
8	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	22
9	CONCLUSIÓN.....	22

ANEJO Nº1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO Nº2. CÁLCULOS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

ANEJO Nº3. EXPROPIACIONES

ANEJO Nº4. NORMATIVA

1 ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.

Se redacta el presente proyecto de proyecto de centro de transformación 1x250 kVA y red subterránea de baja tensión en avenida de España, término municipal de Boadilla del Monte, con el fin de definir las instalaciones de Energía Eléctrica necesarias para un correcto funcionamiento.

La finalidad del proyecto es dar suministro eléctrico a la fuente y elementos auxiliares de la misma.

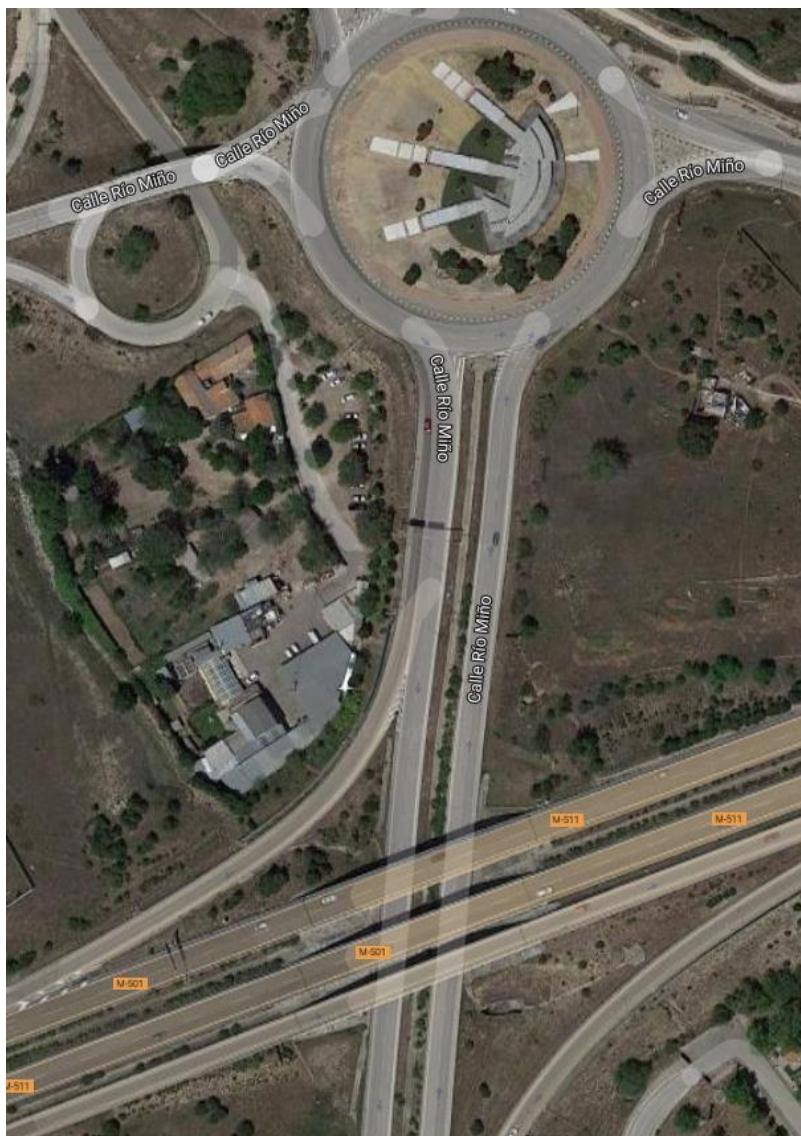


Imagen 1: Área de la actuación

2 OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la red eléctrica de distribución que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha infraestructura.

3 TITULAR.

El titular de la instalación es IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. con C.I.F. A95075578

4 REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por el Real Decreto de 12-11-82 y publicado en el BOE núm. 288 del 1-12-82 y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Orden de 6-7-84, y publicado en el BOE núm. 183 del 1-8-84 y su última modificación de Orden Ministerial de 10 de Marzo 2000, publicada en el BOE nº 72 de 24 de marzo de 2000 y la corrección de erratas publicadas en el BOE nº 250 del 18 de octubre de 2000.
- 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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto, B.O.E. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- 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.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Decreto 70/2010, de octubre, del Consejo de Gobierno, para la simplificación de los procedimientos de autorización, verificación e inspección, responsabilidades y régimen

sancionador en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión en la Comunidad e Madrid.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

Se declaran de obligado cumplimiento las normas y especificaciones técnicas presentes en el anexo correspondiente.

Además se han aplicado las normas IBERDROLA que existan, y en su defecto las, normas UNE, EN y documentos de Armonización HD. Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

En la actualidad, el centro de transformación "CTRA BOADILLA KM 9 (903504155)" es del tipo intemperie sobre apoyo, y consta de un transformador de 100 kVA y un cuadro de BT de dos salidas (todas ocupadas).

Para suministrar 99 kW a la fuente prevista, es necesario sustituir dicho centro de transformación por otro del tipo compacto de 250 kVA al pie del apoyo donde se encuentra el transformador actual. Para ello, se hará un paso a subterráneo en este apoyo para la alimentación de MT del centro de transformación proyectado.

El número de expediente de Iberdrola es: 9035185498.

El centro de transformación compacto constará de tres salidas, para alimentar el nuevo suministro y los dos suministros existentes. Para mantener los suministros existentes, se trasladarán al centro de transformación proyectado los actuales conductores que alimentan las dos CGP existentes (alimentadas con conductor RV 0,6/1 KV 3(1X150)+95 mm² Al).

El punto de conexión tiene el Acta de Puesta en Marcha (APM): CT 26E22.815-C

La red de baja tensión objeto del presente proyecto tiene como punto de entronque la salida nº 3 del cuadro de baja tensión del centro de transformación compacto proyectado, donde se protegerá mediante fusibles de alto poder de ruptura de intensidad calibrada.

Para el tendido de la red subterránea de baja tensión se aprovechará la canalización existente entre el actual centro de transformación intemperie y un punto próximo a la situación de la CGP a alimentar.

La entrega de energía se fija en la caja general de protección (CGP), que estará situada en la glorieta situada en Avda. de España de Boadilla del Monte.

El suministro de energía eléctrica lo efectuará la Cía. IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U, mediante corriente alterna trifásica a 50 Hz y tensión normalizada 20 kV de su red de distribución en media tensión.

Se constituirá un derecho de uso y de paso del terreno ocupado dispuestos a favor de Iberdrola.

6 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se situará en el lugar indicado en los planos, será prefabricado de hormigón tipo superficie compacto, es un Centro de Transformación de Intemperie Compacto (CTIC), para instalación en superficie y maniobra exterior, diseñado según norma UNE-EN 61330, para su utilización en redes de distribución eléctrica públicas de hasta 36 kV, pudiendo contener un transformador de hasta 250 kVA, homologado por IBERDROLA y cumplirá en todo momento con la MT 2.11.05.

6.1 ENVOLVENTE PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE COMPACTO

Las envolventes serán del tipo ECTIC-36 y cumplirán con las características generales especificadas en la Norma NI 50.40.03 "Envolvente para Centro de Transformación Intemperie Compacto (para centro CTIC bajo poste)".

6.2 TRANSFORMADOR

El transformador a utilizar en este tipo de centros son los que tienen como dieléctrico aceite mineral, con potencia de 250 kVA. Los transformadores están recogidos en la Norma NI 72.30.00 "Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión".

6.3 CUADRO DE BT

El CTIC irá dotado de un cuadro con dos salidas de 400A, ampliable a tres. Las especificaciones técnicas de dicho cuadro están recogidas en la Norma NI 50.44.01 "Cuadros de Distribución de BT para Centro de Transformación Intemperie Compacto".

El cuadro de BT podrá no incorporar maxímetro amperímetro, ya que el control de la carga de los transformadores se realizará periódicamente mediante la medición de las citadas cargas en el centro de transformación.

6.4 INTERCONEXIÓN LÍNEA AÉREA DE MT-TRANSFORMADOR

La envolvente se deberá instalar a pie de apoyo o lo más cerca posible al mismo. La longitud del cable de interconexión no debe superar los 25 metros en ningún caso.

La conexión eléctrica entre la línea aérea de MT y el transformador se realizará con cable unipolar seco de 50 mm² de sección y del tipo HEPRZ1 (S) con propiedades de no propagación de la llama, empleándose la tensión asignada del cable 12/20 kV para tensiones asignadas del CTIC de hasta 24 kV, y cable 18/30 kV para tensiones asignadas del CTIC de 36 kV.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en la Norma NI 56.43.01 "Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV".

Estos cables dispondrán en el extremo de la conexión al transformador de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/250 A para CTIC de hasta 24 kV, y de 36 kV/400 A para CTIC de 36 kV. En el otro extremo dispondrá de terminales de exterior retráctiles en frío o deslizantes, tipo TES/24-R/50 ó TES/24-D/50 para CTIC de hasta 24 kV, y tipo TES/36-R/50 ó TES/36-D/50 para CTIC de 36 kV.

Las especificaciones técnicas de los terminales enchufables están recogidas en la Norma NI 56.80.02 "Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco".

Las especificaciones técnicas de los terminales de exterior retráctiles en frío o deslizantes están recogidas en la Norma NI 56.80.02 "Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco".

El montaje del cable seco de interconexión en el apoyo se llevará a cabo según se indica en el MT 2.33.20 "Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de AT de tensión inferior a 30 kV. Construcción" (Izado y acondicionado cables aislamiento seco en apoyo LA).

6.5 INTERCONEXIÓN TRANSFORMADOR-CUADRO DE BT

La conexión eléctrica entre el transformador y el cuadro de BT se realizará con cable unipolar de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo XZ1-Al y 0,6/1 kV, especificado en la Norma NI 56.37.01 "Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

El número de cables será de uno para cada fase, y otro para el neutro.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales monometálicos (de uso bimetálico) por compresión tipo TMC 240 o por apriete mecánico tipo TMA 95/240, especificados en la Norma NI 58.20.71 "Piezas de conexión para cables subterráneos de baja tensión".

6.6 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (PAT)

Las prescripciones que deben cumplir las instalaciones de PaT vienen reflejadas perfectamente (tensión de paso y tensión de contacto) en el Apartado 1 "Prescripciones Generales de Seguridad" del MIE-RAT 13 (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación).

Los valores de los Coeficientes de Tensiones de Paso y Contacto (Kr, Kc, Kp) están recogidos y desarrollados en el documento referenciado como DIE-0723, elaborado por el Dpto. de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Valladolid. (E.T.S. de Ingenieros Industriales).

Sistemas de PaT.- Hay que distinguir entre la línea de tierra de la PaT de Protección y la línea de tierra de la PaT de Servicio (neutro).

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

A la línea de tierra de la envolvente del centro:

- Pantallas del cable HEPRZ1 (extremo conexión transformador).
- Cuba del transformador.
- Envoltura metálica del cuadro de BT. A la línea de tierra del soporte, tal y como se recoge en el MT 2.33.20:
- Pararrayos.
- Pantallas del cable HEPRZ1 (extremo conexión en línea aérea).

A la línea de tierra de la PaT de Servicio (neutro), se le conectará la salida del neutro del cuadro de B.T.

Las PaT de Protección y Servicio (neutro) se establecerán separadas, salvo cuando el potencial absoluto del electrodo adquiera un potencial menor o igual a 1.000 V, en cuyo caso se establecen tierras unidas.

Formas de los Electrodos.- El electrodo de PaT estará formado por un bucle enterrado horizontalmente alrededor del CTIC.

Materiales a Utilizar

Línea de Tierra

- Línea de tierra de PaT de Protección.

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

- Línea de Tierra de PaT de Servicio.

Se empleará cable de cobre aislado de 50 mm² de sección DN-RA 0,6/1 kV, especificado en la NI 56.31.71 "Cable unipolar DN-RA con conductor de cobre para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

Cuando las PaT de Protección y Servicio (neutro) hayan de establecerse separadas, como ocurre la mayor parte de las veces, el aislamiento de la línea de tierra de la PaT del neutro deberá satisfacer el requisito establecido en el párrafo anterior, pero además cumplirán la distancia de separación establecida en la tabla 2; y en las zonas de cruce del cable de PaT de Servicio con el electrodo de PaT de protección deberán estar separadas una distancia mínima de 40 cm.

Electrodo de Puesta a Tierra.- Por los motivos expuestos en el apartado 4.2 del MT 2.11.30 "Criterios de diseño de puesta a tierra de los centros de transformación", el material será de cobre.

Bucle

La sección del material empleado para la construcción de bucles será:

- Conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección, según NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión".

Picas

Se emplearán picas lisas de acero-cobre del tipo PL 14-2000, según NI 50.26.01 "Picas cilíndricas de acero-cobre".

Piezas de Conexión.- Las conexiones se efectuarán empleando los elementos siguientes:

Conductor-Conductor

- Grapa de latón con tornillo de acero inoxidable, tipo GCP/C16, según NI 58.26.04 "Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapas de conexión paralela y sencilla".

Conductor-pica

- Grapa de conexión para picas cilíndricas de acero cobre tipo GC-P14,6/C50 según NI 58.26.03 "Grapa de conexión para pica cilíndrica acero-cobre".

Medidas adicionales.- Cuando con la utilización de un electrodo normalizado, la tensión de contacto resultante sea superior a la tensión de contacto y paso admisible por el ser humano, es preciso recurrir al empleo de medidas adicionales de seguridad (denominadas CH).

El CH es una capa de hormigón seco ($\rho_s=3000$ Ohm.m) que se colocará como acera perimetral en todo el contorno del centro de transformación, con una anchura de 1,50 mts. y un espesor de 10 cms

7 RED DE BAJA TENSIÓN

Se atenderá en todo momento al proyecto tipo de Iberdrola M.T. 2.51.01:

7.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Clase de corriente Alterna trifásica.

Frecuencia 50 Hz.

Tensión nominal 230/400 V.

Tensión máxima entre fase y tierra 250 V.

Sistema de puesta a tierra Neutro unido directamente a tierra.

Aislamiento de los cables de red 0,6/1 kV.

Intensidad máxima de cortocircuito trifásico 50 kA.

7.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Este capítulo se referirá a las características generales de los cables y accesorios que intervienen en el Proyecto Tipo Iberdrola Distribución Eléctrica.

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente específicas, cumplirán con lo dispuesto en el Capítulo III. Características de los Materiales, del MT 2.03.20.

CABLES

Se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco, tipo XZ1 (S), según NI 56.37.01, de las características siguientes:

Conductor Aluminio.

Secciones 50 - 95 - 150 y 240 mm². Tensión asignada 0,6/1 kV.

Aislamiento Polietileno reticulado (XLPE).

Cubierta Poliolefina (Z1).

Categoría de resistencia al incendio UNE-EN 60332-1-2 (S) seguridad.

La sección de 95 mm², se utilizara como neutro de la sección de 150 mm², como línea de derivación de la red general y acometidas.

La sección de 50 mm², solo se utilizará como neutro de la sección de 95 mm² y acometidas individuales.

Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Las cajas generales de protección y su instalación, cumplirán con la norma NI 76.50.01. El material de la envolvente será aislante, como mínimo, de la Clase A, según UNE-EN 60085.

En los casos de sectores terciarios y dotacionales con terreno circundante, en lugar de cajas generales de protección, se instalarán cajas generales de protección y medida, las cuales podrán usarse también para seccionamiento de la red. Se ajustarán a las normas NI 42.72.00 y NI 76.50.04.

ACCESORIOS

Los empalmes, terminaciones y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser aisladas, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.). Las características de los accesorios serán las establecidas en la NI 56.88.01

Los empalmes, terminaciones y derivaciones, se ejecutarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante.

7.3 CALCULO ELÉCTRICO

DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN

La distribución se realizará en sistema trifásico a las tensiones de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

Para la elección de la sección de un cable deben tenerse en cuenta, en general, cuatro factores principales, cuya importancia difiere en cada caso.

Dichos factores son:

- Tensión de la red y su régimen de explotación.
- Intensidad a transportar en determinadas condiciones de instalación.
- Caídas de tensión en régimen de carga máxima prevista.
- Intensidades y tiempo de cortocircuito, del conductor.

Las características de los conductores en régimen permanente a título orientativo serán las siguientes:

Tabla 1
Resistencia y reactancia

Sección de fase en mm ²	R - 20º en Ω/km	X en Ω/km
50	0,641	0,080
95	0,320	0,076
150	0,206	0,075
240	0,125	0,070

Intensidades máximas admisibles. A título orientativo se indican en la tabla siguiente:

Tabla 2
Intensidades admisibles

Sección de fase en mm ²	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
50	135	115	125
95	200	175	200
150	260	230	290
240	340	305	390

Bajo las siguientes condiciones:

Temperatura del terreno en °C 25.

Temperatura ambiente en °C 40.

Resistencia térmica del terreno 1,5 Km/W.

Profundidad de soterramiento en m 0,7 .

A estos valores orientativos se deberán aplicar los coeficientes de corrección, según lo especificados en la ITC-BT- 07.

Para justificar la sección de los conductores se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable.
- b) Caída de tensión.

La elección de la sección del cable a adoptar está supeditada a la capacidad máxima del cable y a la caída de tensión admisible, que no deberá exceder del 5 %.

a) La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado, de acuerdo con los valores de las intensidades máximas que figuran en la NI 56.31.21, o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U \cos \varphi}$$

- b) La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

en donde:

W = Potencia en kW.

U = Tensión compuesta en kV.

ΔU = Caída de tensión entre fases en voltios.

I = Intensidad en amperios.

L = Longitud de la línea en km.

R = Resistencia del conductor en Ω/km .

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km .

$\cos \varphi$ = Factor de potencia.

La caída de tensión producida en la línea, puesta en función del momento eléctrico W.L., teniendo en cuenta las fórmulas anteriores viene dada por :

$$\Delta U \% = \frac{W \cdot L}{10 \cdot U^2} (R + X \operatorname{tg} \varphi)$$

Donde, $\Delta U \%$ viene dada en % de la tensión compuesta U.

En ambos apartados, a) y b), se considerará un factor de potencia para el cálculo de $\cos \varphi = 0,9$.

PROTECCIONES DE SOBREINTENSIDAD

Con carácter general, los conductores estarán protegidos por los fusibles existentes contra sobrecargas y cortocircuitos.

Para la adecuada protección de los cables contra sobrecargas, mediante fusibles de la clase gG se indican en los siguientes cuadros, la intensidad nominal del mismo:

	Cartuchos fusibles "gG" (Sobrecargas) $I_f = 1,6 I_n < 1,45 I_Z$
	$I_n \leq 0,91 I_Z (\text{A})$

Cable 0,6/1 kV	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
4 x 50 Al	100	100	100
3 x 95 + 1 x 50 Al	160	125	160
3 x 150 + 1 x 95 Al	200	200	250
3 x 240 + 1 x 150 Al	250	250	315

Siendo:

If: corriente convencional de fusión.

In: corriente asignada de un cartucho fusible.

Iz: corriente admisible para los conductores cargados s/UNE 20460 -5-523.

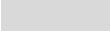
La protección de conductor por fusibles contra sobrecargas y cortocircuitos, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente se protege y que se indica en los siguientes cuadros expresados en metros.

Longitud máxima del cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para cables directamente soterrados						
Icc I máxima	580	715	950	1250	1650	2200
Fusibles “gG” Calibre In (A)	100	125	160	200	250	315
4 x 50 Al	192	156	117	89	67	51
3 x 95 + 1 x 50 Al	255	207	156	118	90	67
3 x 150 + 1 x 95 Al	458	371	280	212	161	121
3 x 240 + 1 x 150 Al	702	570	429	326	247	185

Longitud máxima del cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para tubulares soterradas						
Icc I máxima	580	715	950	1250	1650	2200
Fusibles “gG” Calibre In (A)	100	125	160	200	250	315
4 x 50 Al	192	156	117	89	67	51
3 x 95 + 1 x 50 Al	255	207	156	118	90	67
3 x 150 + 1 x 95 Al	458	371	280	212	161	121
3 x 240 + 1 x 150 Al	702	570	429	326	247	185

Longitud máxima del cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para cables al aire protegidas del sol						
Icc I máxima	580	715	950	1250	1650	2200
Fusibles “gG” Calibre In (A)	100	125	160	200	250	315

4 x 50 Al	192	156	117	89	67	51
3 x 95 + 1 x 50 Al	255	207	156	118	90	67
3 x 150 +1 x 95 Al	458	371	280	212	161	121
3 x 240 +1 x 150 Al	702	570	429	326	247	185

 Línea no protegida contra sobrecargas

Los cálculos han sido efectuado con una impedancia a 145°C del conductor de fase y neutro.

Icc (I máxima) 5 segundos (A) según Tabla 3 UNE-EN 60269-1.

NOTA: Las longitudes de la tabla se consideran partiendo del cuadro de BT del centro de transformación.

7.4 CANALIZACIONES

UBICACIÓN

La red de distribución de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A, 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 IBERDROLA.

Las canalizaciones en general, 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.

Ninguna conexión se encontrara dentro ubicada en el interior de la tubular para ello se utilizara una arqueta.

EN CANALIZACIÓN ENTUBADA

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de baja tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas se establece un criterio único de profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, que no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena u hormigón según corresponda. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,85 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm Φ , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorias, de unos 0,28 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes, sobre esta capa de tierra, se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos, Las características, color, etc., de la cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Sobre la cinta de señalización se colocará una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorias, de unos 0,10 m de espesor. Por último se colocará en unos 0,15 m de espesor un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 y otra de 0,12m de espesor de reposición del pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura en total, o una capa de 0,27m tierra en el caso de reposición de jardines.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

Se instalará un multitubo, designado como MTT 4x40, y su correspondiente soporte, según NI

52.95.20, que se utilizará cuando sea necesario, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el MT 2.33.14 “Guía de instalación de los cables óptico subterráneos”, mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.

CONDICIONES GENERALES PARA CRUCES

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de baja tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas se establece un criterio único de profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Por este motivo, los cables se alojarán en zanjas de 1,05 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm Φ , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mm Φ , destinado a este fin. Este tubo se dará continuidad en todo su recorrido.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo (véase en planos).

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este rellenado en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra y se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0 en las que así lo exijan.

Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos Las características, color, etc., de la cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01, a unos 0,10 m de la parte inferior del firme.

Después se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

Cruzamientos.

Las condiciones a que deben responder los cables subterráneos de baja tensión serán las indicadas en el punto 2.2.1 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra pero con protección metálica y se podrá introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según UNE-EN 60332-1-2 y UNE-EN 60332-3-24. Por lo que queda prohibido el subconductado en la canalización entubada eléctrica.

En los cruces de líneas subterráneas de BT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando no puedan mantenerse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización se dispondrá entubada según lo indicado en el apartado correspondiente o bien podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla adjunta. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

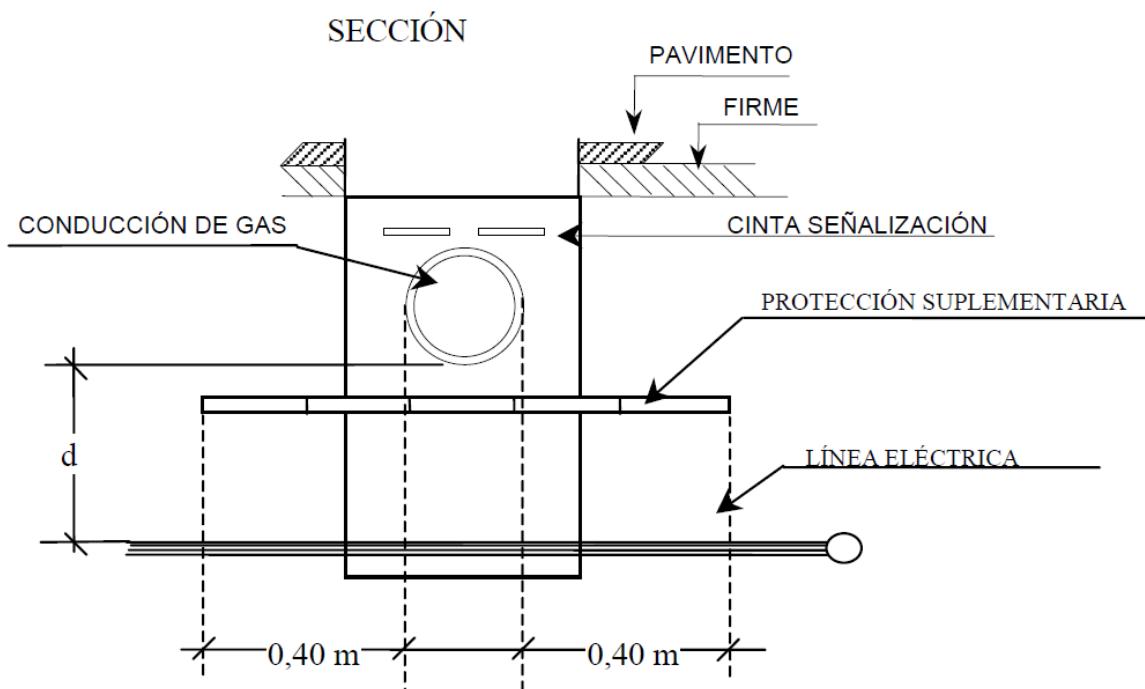
	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión □4 bar	0,20 m	0,15 m

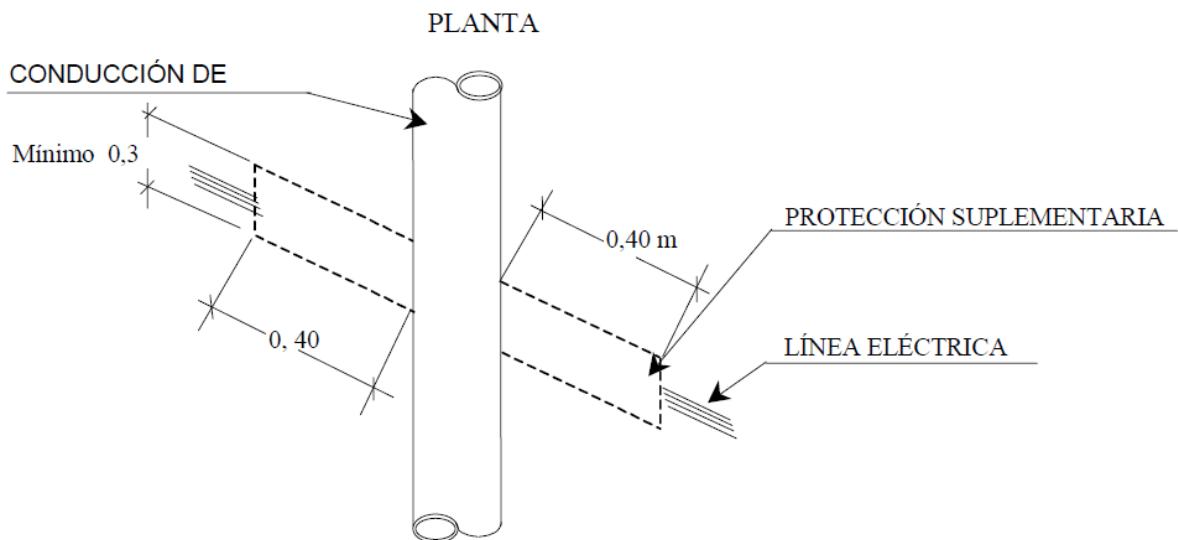
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión <input type="checkbox"/> 4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) 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.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,40 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

El propio tubo utilizado en la canalización, se considerará como protección suplementaria, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente siempre y cuando los tubos estén constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, de 28 J si el diámetro exterior es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J si el diámetro exterior es superior a 140 mm.





Proximidades y paralelismos.

Las condiciones y distancias de proximidad a que deben responder de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2.2 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

Cuando el operador en ambos servicios sea Iberdrola Distribución Eléctrica y para las obras promovidas por la Empresa, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a Iberdrola Distribución Eléctrica, en el manual técnico de Iberdrola Distribución Eléctrica, jMT 5.01.01 “PROYECTO TIPO DE REDES Y ACOMETIDAS CON PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN HASTA 5 BAR”, se indican las características de las canalizaciones enterradas y entubadas, conjuntas de gas y red eléctrica de AT.

Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra pero con protección metálica y se podrá introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según UNE-EN 60332-1-2 y UNE-EN 60332-3-24. Por lo que queda prohibido el subconductado en la canalización entubada eléctrica.

Estas canalizaciones podrán incorporar de un multitufo, a solicitud de telecomunicaciones tal y como se especifica en el apartado 9.3 de este manual técnico.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

7.5 PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; fuera del centro de transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento de Baja Tensión.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección y medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm² de Cu, como mínimo. El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

7.6 PLANOS DE SITUACIÓN

Una vez realizadas las canalizaciones, se deberá disponer de planos de ubicación de la línea o líneas, mediante cotas de planta y perfil a escala 1/200 aproximadamente con puntos de referencias fijos y permanentes, en su caso coordenadas GPS, las coordenadas se facilitaran en formato, UTM en el uso 30 y en la elipsoide 50, longitud total de la línea detalles de cruzamientos con otros servicios (agua, gas, teléfono, cambios de rasante, etc.), indicando si se tienden por dentro de tubos, que circuito se tiende en cada tubo tubos de reserva y situación de los mismos.

Estos planos deben servir tanto para la identificación de posibles averías en los cables, como para poder señalizarlos frente a obras de terceros.

Además se indicara, la tensión de servicio, y con objeto de tener identificada la línea en toda su longitud la designación del cable y su fabricante, la posición de cada bobina en todo el tendido mediante el número de la bobina, designación de los accesorios (empalmes, terminaciones) y sus fabricantes, identificación de posición de los mismos en el trazado, así mismo, con el fin de asegurar la calidad y poder realizar una trazabilidad de los fallos reiterativos en los montajes de los accesorios, se deberá identificar tanto la empresa y como la persona que ha realizado el montaje de los mismos (empalmes y terminaciones).

7.7 INFORMACIÓN SOBRE SERVICIOS

Se estará obligado a solicitar a los posibles propietarios de servicios (gas, agua etc.), la situación de sus instalaciones enterradas, con una antelación de al menos de treinta días antes de iniciar sus trabajos. En

aquellas zonas donde existan empresas dedicadas a la recogida de datos información y coordinación de servicios, serán estas las encargadas de aportar estos datos.

Se deberá comunicar el inicio de las obras a las empresas afectadas con una antelación mínima de 24 h, con objeto de poder comprobar sobre el terreno las posibles incidencias. Se realizará conjuntamente el replanteo, para evitar posibles accidentes y desperfectos.

7.8 ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados en el MT 2.33.15, Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos.

8 RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

Nº Capítulo	Descripción	Importe
1.1	Obra civil	8.906,83
1.2	Líneas eléctricas	9.192,35
1.3	Hinca	24.676,20
1.4	Centro de transformación	18.879,48
1.5	Acometidas	330,25
1.6	Desmontaje infraestructura existente	2.000,00
1.7	Legalización y trámites	9.515,32
1	Conexión eléctrica fuente	73.500,43
	13,00 % GASTOS GENERALES	9.555,06
	6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL	4.410,03
	SUMA	87.465,52
	21,00 % IVA	18.367,76
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA		105.833,28

Asciende el presupuesto base de licitación del anexo de energía eléctrica a la cantidad de **Ciento cinco mil ochocientos treinta y tres euros con veintiocho cents.**

9 CONCLUSIÓN.

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración y el Ayuntamiento, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

Madrid, Septiembre de 2.017

El ingeniero autor del proyecto



Alberto Guerrero Maldonado
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 22114

**PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED
SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN AVENIDA DE ESPAÑA**

TÉRMINO MUNICIPAL DE BOADILLA DEL MONTE – COM. DE MADRID

ANEJOS A LA MEMORIA

PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE
RED AÉREA DE MEDIA TENSIÓN EN AVEINDA DE ESPAÑA– BOADILLA DEL MONTE (COMUNIDAD DE MADRID)

ANEJO Nº1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

**PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED
SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN AVENIDA DE ESPAÑA Ñ BOADILLA
DEL MONTE**

Círcuito / Trafo asignado	Tramo	Longitud (m)	Potencia (kW)	Momento eléctrico (M)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	Fusible (A) / Longitud protegida (m)	V Tramo (%V)	V Acumul. (%V)
T1	CTC-CGPM	425	99	42,075	158,771	240	160 / 429	4,179	4,179

Reparto de Potencias en Transformador

Transformador	nº de circuitos usados	Potencia nominal	Potencia demandada	Capacidad usada
T1	1	250 kVA	110 kVA	44%

ANEJO Nº2. CÁLCULOS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1. CÁLCULOS

1. *Intensidad de Media Tensión*

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.1.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U_p	tensión primaria [kV]
I_p	intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 250 kVA.

• $I_p = 7,2 \text{ A}$

2. *Intensidad de Baja Tensión*

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 250 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \quad (2.2.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U_s	tensión en el secundario [kV]

I_s intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

- $I_s = 343,7$ A.

3. Cortocircuitos

1. Observaciones

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

2. Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]

U_p tensión de servicio [kV]

I_{ccp} corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P	potencia de transformador [kVA]
E_{cc}	tensión de cortocircuito del transformador [%]
U_s	tensión en el secundario [V]
I_{ccs}	corriente de cortocircuito [kA]

3. Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 kV, la intensidad de cortocircuito es :

- $I_{ccp} = 10,1 \text{ kA}$

4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 250 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

- $I_{ccs} = 8,6 \text{ kA}$

4. Dimensionado del embarrado

1. Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

2. Comprobación por solicitud de electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

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

3. Comprobación por solicitud térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

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

5. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Transformador

La protección del centro se realiza en BT, siendo los fusibles de BT los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (muy inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para :

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal, y de una duración intermedia.

- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo, si es posible, una protección térmica del transformador.

6. Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.

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

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- **B124-02-CC-EE-01**

7. Dimensionado del pozo apagafuegos

8. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

1. Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

3. Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: Ur = 20 kV

Puesta a tierra del neutro:

- Limitación de la intensidad a tierra Idm = 1000 A

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

I_d	intensidad de falta a tierra [A]
R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
V_{bt}	tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

I_{dm}	limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
I_d	intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

- $I_d = 1000 \text{ A}$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

- $R_t = 10 \text{ Ohm}$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

K_r coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

- $K_r \leq 0,0667$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 70-40/8/82
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 7.0x4.0 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,8 m
- Número de picas: ocho
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,066$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0101$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0294$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.
- Alrededor del edificio de maniobra exterior se colocará una acera perimetral de 1 m de ancho con un espesor suficiente para evitar tensiones de contacto cuando se maniobren los equipos desde el exterior.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

K_r	coeficiente del electrodo
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

- $R'_t = 9,9 \text{ Ohm}$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

• $I'd = 1000 \text{ A}$

5. Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

En los edificios de maniobra exterior no existen posibles tensiones de paso en el interior ya que no se puede acceder al interior de los mismos.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, es necesario una acera perimetral, en la cual no se precisa el cálculo de las tensiones de paso y de contacto desde esta acera con el interior, ya que éstas son prácticamente nulas. Se considera que la acera perimetral es parte del edificio.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

I'_d intensidad de defecto [A]

V'_d tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

• $V'd = 9900 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

K_c	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_c	tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$\cdot \quad V'_c = 4410 \text{ V}$$

6. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_p	tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$$\cdot \quad V'_p = 1515 \text{ V en el Centro de Transformación}$$

7. Cálculo de las tensiones aplicadas

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 0,2 \text{ s}$

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 * U_{ca} \left[1 + \frac{2 * R_{a1} + 6 * R_0}{1000} \right] \quad (2.9.7.a)$$

donde:

U_{ca} valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

R_{a1} Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc.
[Ohm]

por lo que, para este caso

- $V_p = 31152 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 * U_{ca} \left[1 + \frac{2 * R_{a1} + 3 * R_0 + 3 * R'_0}{1000} \right] \quad (2.9.7.b)$$

donde:

V_{ca} valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

R'_o resistividad del hormigón en [Ohm·m]

R_{a1} Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc.
[Ohm]

por lo que, para este caso

- $V_p(\text{acc}) = 76296 \text{ V}$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

- $V'_p = 1515 \text{ V} < V_p = 31152 \text{ V}$

Tensión de paso en el acceso al centro:

- $V'_p(\text{acc}) = 4410 \text{ V} < V_p(\text{acc}) = 76296 \text{ V}$

Tensión de defecto:

- $V'_d = 9900 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Intensidad de defecto:

- $I_a = 50 \text{ A} < I_d = 1000 \text{ A} < I_{dm} = 1000 \text{ A}$

8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I_d'	intensidad de defecto [A]
D	distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

- $D = 23,87 \text{ m}$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| • Identificación: | 5/22 (según método UNESA) |
| • Geometría: | Picas alineadas |
| • Número de picas: | dos |
| • Longitud entre picas: | 2 metros |
| • Profundidad de las picas: | 0,5 m |

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,201$
- $K_c = 0,0392$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,201 \cdot 150 = 30,15 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

9. Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE
RED AÉREA DE MEDIA TENSIÓN EN AVEINDA DE ESPAÑA– BOADILLA DEL MONTE (COMUNIDAD DE MADRID)

ANEJO Nº3. EXPROPIACIONES

INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. ANTECEDENTES
3. METODOLOGIA
4. DESCRIPCION DE TRAZADO
5. VALORACIONES
6. CUADRO DE MEDICIONES
7. PRESUPUESTO
8. PLANOS DE EXPROPIACION

1-INTRODUCCION

Con el presente anexo se analizan los trabajos necesarios para la obtención de la superficie, bienes y derechos del terreno a expropiar, para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras.

Las obras van a estar ubicadas dentro del Términos Municipal de Boadilla del Monte (Provincia de Madrid).

Tras comprobar el trazado y siguiendo la metodología que se explica en un punto siguiente, se realizan las mediciones correspondientes por tipo de uso aplicándoles los precios unitarios acordados, se llega a un presupuesto del coste de las expropiaciones y afecciones.

2-ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto de proyecto de centro de transformación 1x250 kVA y red subterránea de baja tensión en avenida de España, término municipal de Boadilla del Monte, con el fin de definir las instalaciones de Energía Eléctrica necesarias para un correcto funcionamiento.

La finalidad del proyecto es dar suministro eléctrico a la fuente y elementos auxiliares de la misma.

En la actualidad, el centro de transformación "CTRA BOADILLA KM 9 (903504155)" es del tipo intemperie sobre apoyo, y consta de un transformador de 100 kVA y un cuadro de BT de dos salidas (todas ocupadas).

Para suministrar 99 kW a la fuente prevista, es necesario sustituir dicho centro de transformación por otro del tipo compacto de 250 kVA al pie del apoyo donde se encuentra el transformador actual. Para ello, se hará un paso a subterráneo en este apoyo para la alimentación de MT del centro de transformación proyectado.

El centro de transformación compacto constará de tres salidas, para alimentar el nuevo suministro y los dos suministros existentes. Para mantener los suministros existentes, se trasladarán al centro de transformación proyectado los actuales conductores que alimentan las dos CGP existentes (alimentadas con conductor RV 0,6/1 KV 3(1X150)+95 mm² Al).

La red de baja tensión objeto del presente proyecto tiene como punto de entronque la salida nº 3 del cuadro de baja tensión del centro de transformación compacto proyectado, donde se protegerá mediante fusibles de alto poder de ruptura de intensidad calibrada.

Para el tendido de la red subterránea de baja tensión se aprovechará la canalización existente entre el actual centro de transformación intemperie y un punto próximo a la situación de la CGP a alimentar.

3-METODOLOGIA

Para obtener el coste de las expropiaciones se han usado los siguientes criterios:

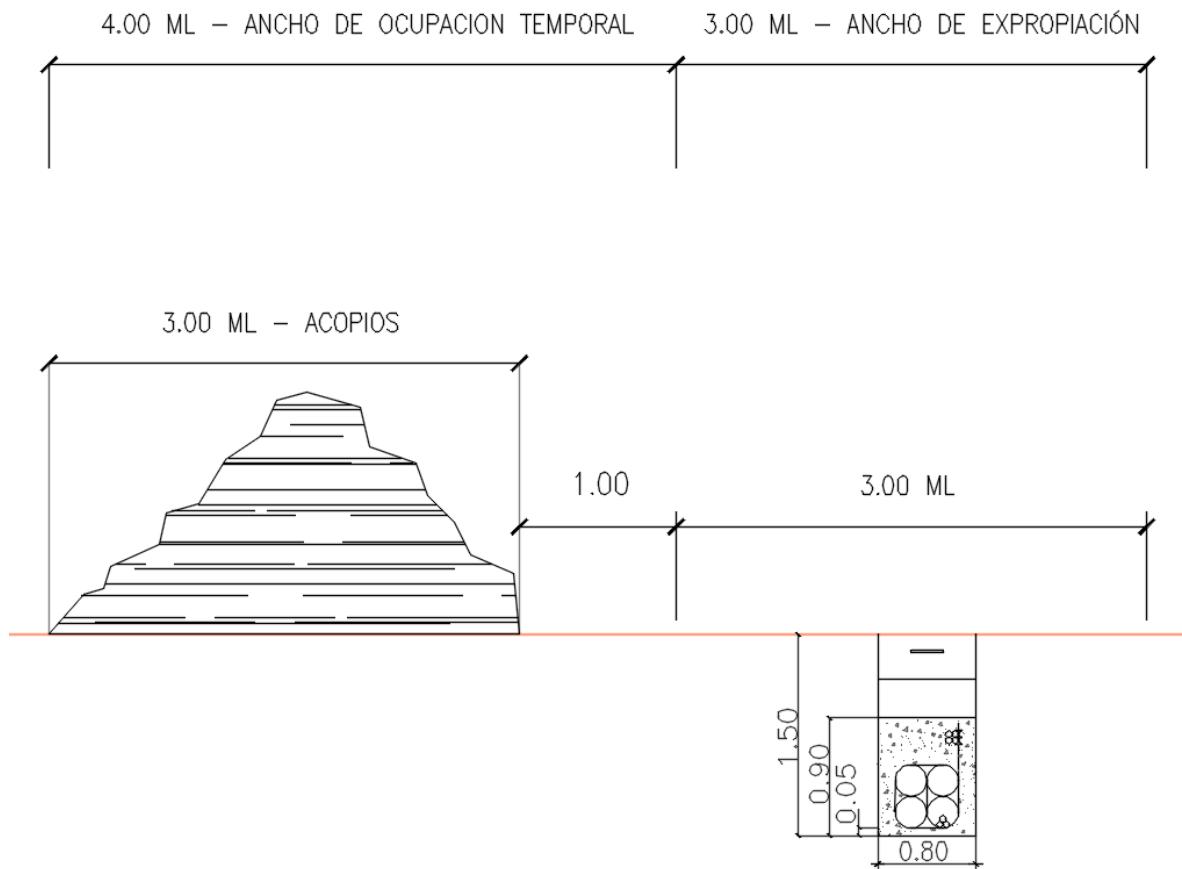
El límite de la expropiación se define por la ocupación de las zanjas, caminos de servicio y terrenos de ocupación temporal necesarios para realizar las obras y acumular los acopios necesarios.

Se considerará un ancho de 3 metros para las zanjas y de 4 metros para el camino de servicio y acopios de tierras.

Los terrenos ocupados por la canalización, arquetas y centros de transformación serán motivo de expropiación definitiva.

La franja de ocupación temporal vendrá definida en cada caso por las necesidades de ejecución, taludes, acopios y movimiento de tierras.

A continuación adjuntamos una sección explicativa de los anchos de afección:



4 – DESCRIPCION DEL TRAZADO

A continuación vamos a enumerar los ámbitos por los que va a discurrir la traza del sistema general de suministro de energía eléctrica.

La obra se emplaza dentro del término municipal de Boadilla del Monte.

Las canalizaciones discurren bajo acera y/o calzada y terrenos sin urbanizar.

- AA2 PROTECCIÓN ONCE
TM. Boadilla del Monte (suelo no urbanizable de protección)
- DEMARCACIÓN DE CARRETERAS
TM. Boadilla del Monte (sistema general supramunicipal)
- UE26 ESTACIÓN DE SERVICIO
TM. Boadilla del Monte (suelo no urbanizable de protección)
- DEMARCACIÓN DE CARRETERAS
TM. Boadilla del Monte (sistema general supramunicipal)

A continuación adjuntamos un cuadro con las longitudes de las superficies que afectan a los distintos ámbitos.

	T. MUNICIPAL	SUPERFICIES
AA2	BOADILLA DEL MONTE	82,18
DOMINIO PÚBLICO CARRETERAS	BOADILLA DEL MONTE	--
UE26	BOADILLA DEL MONTE	168,36
DOMINIO PÚBLICO CARRETERAS	BOADILLA DEL MONTE	--
ISLETA DOMINIO PÚBLICO CARRETERAS	BOADILLA DEL MONTE	--

Cabe indicar que la línea eléctrica proyectada va a discurrir casi siempre por terrenos públicos, bajo viales o terrenos de dominio público de carreteras, siendo muy pocas las fincas afectadas objeto de expropiación y ocupación temporal.

5 – VALORACIONES

Aquellos suelos de carácter público ubicados dentro de sectores urbanísticos, dominio público de carreteras, caminos, etc... no se valoran a efectos de esta expropiación.

Para la obtención de los precios unitarios que a continuación se exponen, se han consultado diferentes proyectos de la zona actualmente en fase de expropiaciones o recientemente expropiados, así como aquellas valoraciones de las actuaciones semejantes de la zona, llegando a obtener un valor de 25,0 € por metro cuadrado de expropiación definitiva.

Para la zonas afectadas por la ocupación temporal se establece un precio de 2,0 € por metro cuadrado.

6 – CUADRO DE MEDICIONES

A continuación adjuntamos los cuadros con la relación de parcelas y propietarios afectados.

PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN
EN AVENIDA DE ESPAÑA – BOADILLA DEL MONTE (COMUNIDAD DE MADRID)

DATOS CATASTRALES						
Ref. catastral	Pol.	Parc.	Subparc.	Paraje	Superficie (m ²)	TITULAR (Nombre y Apellidos/Razón Social)
6719303VK2761N0000EM		03		CASCO SUR - BOADILLA DEL MONTE	98627,00	
6427201VK2762N0001IK		01		CASCO SUR - BOADILLA DEL MONTE	14311,00	

CLASIF. DEL SUELO	USO/APROVECHAMIENTO	SUPERFICIES AFECTADAS (m ²)	
		Pleno Dominio	Ocupación Temporal
SNUP	Agrario (Encinar)	82,18	--
SNUP	Agrario (Pastos)	168,36	214,95

Superficie total de terrenos a expropiar: 250,54 m² a 25,00 € por metro cuadrado: **6263,5 €**

Superficie total de ocupación temporal: 214,95 m² a 2,00 € por metro cuadrado: **429,9€**

TOTAL SUELO 6693,4€

7 – PRESUPUESTO

En estos valores, además del valor estricto del suelo en función de su calificación catastral, y de uso, hay que valorar los escasos bienes que se afectan en esta zona (muros, vallas, edificaciones, pozos, charcas, etc.), restos de finca, partición de explotación, traslado de enseres, cosechas pendientes, contratos de arrendamientos y otros derechos reales que se establece en un 5% sobre el valor del suelo.

Finalmente hay que añadir el premio de afección, contemplado en la LEF, que se establece en un 5% sobre el valor del suelo.

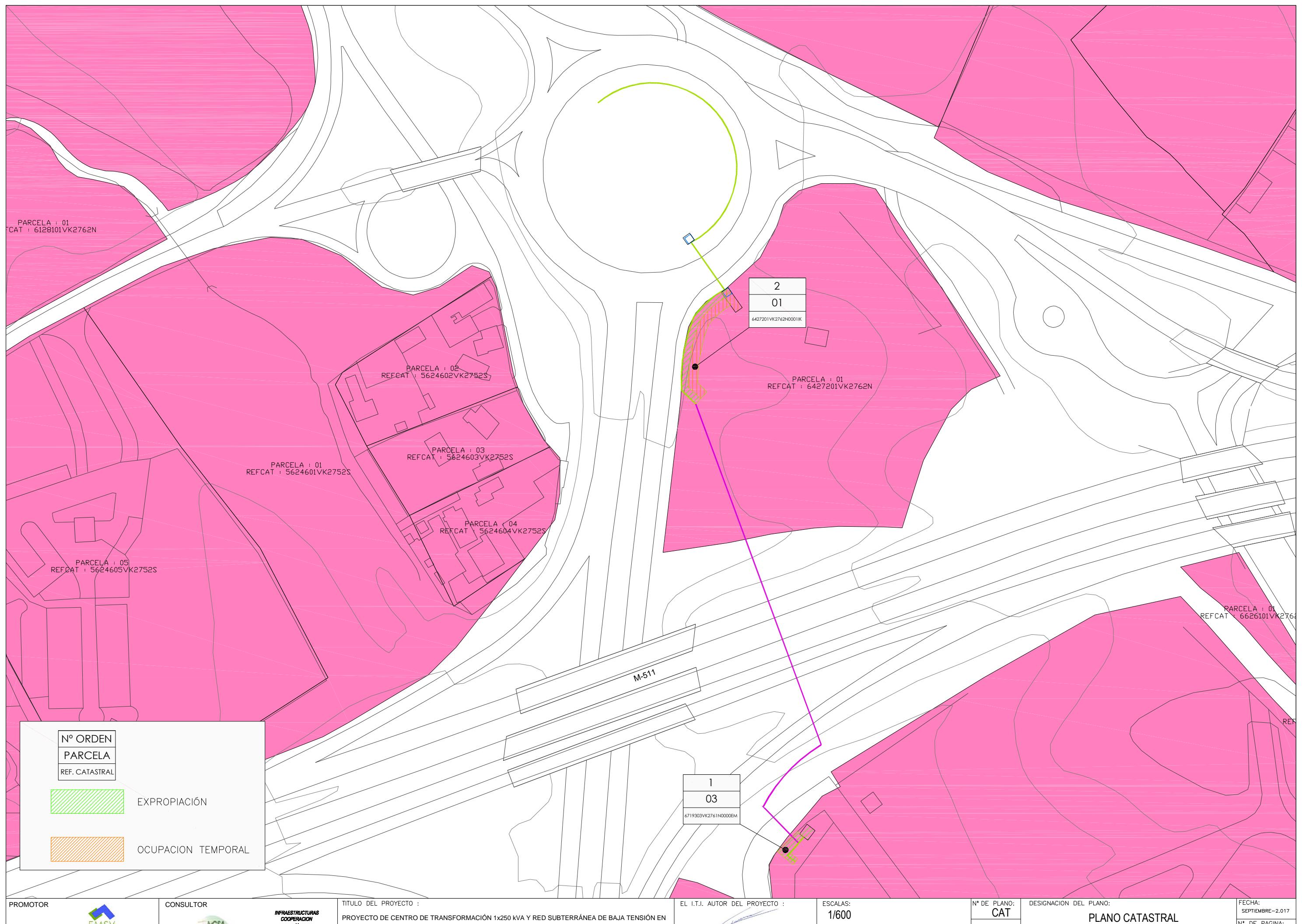
Todo ello se refleja en el siguiente cuadro:

Presupuesto	Euros (€.)
Suelo	6693,4
Afecciones e Indemnizaciones sobre bienes, restos de finca, arrendamientos, otros derechos reales, etc. (5% sobre el valor del suelo).	334,67
Premio de afección (5% sobre el valor del suelo y bienes)	334,67
Total	7362,74

Asciende el presupuesto total de expropiaciones totales, por ocupación temporal afecciones e indemnizaciones para el presente proyecto, a la cantidad de:

SIETE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS Y SETENTA Y CUATRO CENTIMOS DE EURO.

8 – PLANOS DE EXPROPIACION



PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE
RED AÉREA DE MEDIA TENSIÓN EN AVEINDA DE ESPAÑA– BOADILLA DEL MONTE (COMUNIDAD DE MADRID)

ANEJO Nº4. NORMATIVA

LEGISLACIÓN

NORMATIVA GENERAL

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- 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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en el BOE nº 224 del 18 de setiembre de 2002.
- Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica,

NORMAS AUTONÓMICAS

- Ley 2/2007, de 27 de marzo, por la que se regula la garantía del suministro eléctrico en la Comunidad de Madrid.
- Decreto 19/2008, de 13 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se desarrolla la Ley 2/2007, de 27 de marzo, por la que se regula la garantía del suministro eléctrico de la Comunidad de Madrid.

NORMAS IBERDROLA

IBERDROLA MANUALES TÉCNICOS

- MT.2.00.03 Normativa particular para instalaciones de clientes en AT
- MT.2.00.10 Utilización de infraestructuras de canalizaciones subterráneas, centros de transformación y subestaciones, como soporte de las redes multimedia
- MT.2.00.11 RED SUBTERRANEA. Interacciones entre instalaciones eléctricas y conducciones de gas. Cruces y paralelismos
- MT.2.00.65 Recepción de Instalaciones de Distribución
- MT.2.03.20 Normas Particulares para instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión

MT.2.03.21 Conjuntos constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de tensión nominal hasta 66 kV. Canalizaciones, arquetas y obras auxiliares. Construcción. (Con Anexos 1 a 7)

MT.2.03.96-I Fichas Técnicas- Líneas Aéreas Alta Tensión (30, 45 y 66 kV.)

MT.2.03.97-II Fichas Técnicas- Líneas Subterráneas de Baja Tensión (0,6/1 kV) e Instalaciones de Enlace

MT.2.05.11 Guía para la inspección en campo de los trabajos en tensión (TET) en instalaciones de baja tensión. Criterios de inspección y evaluación

MT.2.05.12 Especificación a cumplir por empresas que realicen trabajos en tensión (Baja Tensión), en instalaciones de distribución

MT.2.11.10 Proyecto Tipo para Centro de transformación compacto en edificio prefabricado de superficie

MT.2.11.33 Diseño de puestas a tierra para centros de transformación de tensión nominal ≤ 30 kV

MT.2.13.40 Procedimiento de selección y adaptación del calibre de los fusibles de MT para Centros de Transformación

MT.2.31.01 Proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta 30 kV

MT.2.33.11 Red Subterránea. Manipulación de bobinas, tendido y disposición de cables subterráneos hasta 66 kV

MT.2.33.12 Guía para la instalación de cables subterráneos AT, BT y telecomunicaciones. Canalización y tendido mecanizado en zona urbana

MT.2.33.14 Guía de instalación de los cables óptico subterráneos

MT.2.33.15 Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos

MT.2.33.18 Red subterránea de AT y BT y red aérea de BT. Identificación líneas

MT.2.33.20 Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de AT de tensión inferior a 30 kV. Construcción. Edición 2^a (00-04)

MT.2.33.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de AT hasta 30 kV

MT.2.33.34 Guía de elección de equipos destinados a la localización de averías y prueba de líneas subterráneas de AT hasta 66 kV.

MT.2.33.40 Útil para puesta a tierra y en cortocircuito de cables hasta 36 kV

MT.2.33.42 Guía para la Realización de Empalmes y Repartidores de Fibra Óptica

MT.2.34.25 Identificación de líneas subterráneas de BT y AT. Tecnologías y procedimiento

MT.2.51.01 Proyecto tipo de línea subterránea de baja tensión

MT.2.53.20 Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de baja tensión. Construcción

MT.2.53.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de baja tensión

MT.2.53.34 Guia de elección de equipos para la localización de averías en líneas subterráneas de BT y defectos en las cubiertas de cables de AT.

MT.2.80.12 Especificaciones particulares para instalaciones de enlace

IBERDROLA NORMATIVA INTERNA

- NI.00.08.00 Calificación de suministradores y productos tipificados
- NI.00.08.03 Calificación de suministradores de obras y servicios tipificados
- NI.05.70.01 Grasa para conectores en instalaciones de alta tensión
- NI.06.38.02 Cinta antihumedad de sellado para redes subterráneas de BT
- NI.06.48.01 Conjunto termorretráctil para sellado de tubo de acero con cable de AT
- NI.06.57.02 Cinta de policloropreno
- NI.16.20.01 Cerraduras y candados para instalaciones de medida y control.
- NI.18.03.00 Tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado, grado C para estructuras metálicas
- NI.18.80.01 Pernos de anclaje para apoyos de líneas aéreas
- NI.18.87.01 Anclajes para fachadas en redes aéreas trenzadas de BT
- NI.18.90.01 Tornillos de cáncamo para líneas aéreas de BT con conductores aislados
- NI.19.01.01 Tuercas de cáncamo
- NI.29.00.00 Señales de seguridad.
- NI.29.00.01 Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos
- NI.29.00.02 Balizamiento de líneas aéreas mediante sistema automatizado. Protección avifauna
- NI.29.00.03 Dispositivos anticolisión para líneas aéreas de Alta Tensión. Protección avifauna.
- NI.29.04.08 Cadenas para señalización y delimitación material de zonas de trabajo en instalaciones eléctricas.
- NI.29.05.01 Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión
- NI.29.05.02 Placas para la señalización de líneas subterráneas de AT
- NI.29.05.04 Señales autoadhesivas para señalización de líneas en redes subterráneas de AT y BT y redes aéreas de BT.
- NI.29.20.01 Casco de seguridad

- NI.29.20.05 Bota impermeable al agua y a la humedad
- NI.29.20.06 Botas de trabajo
- NI.29.22.11 Filtros para soldadura y técnicas relacionadas
- NI.29.22.12 Cubrefiltros y antecristales para pantallas de soldadores
- NI.29.22.18 Protectores auditivos
- NI.29.23.01 Semimáscaras filtrantes
- NI.29.23.02 Mascarilla
- NI.29.23.03 Filtros contra partículas.
- NI.29.23.04 Filtros contra gases y mixtos
- NI.29.23.05 Máscaras de protección respiratoria
- NI.29.23.11 Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito abierto de aire comprimido
- NI.29.23.12 Equipos de protección respiratoria semiautónomos de aire fresco
- NI.29.24.06 Sistemas anticaídas
- NI.29.24.11 Trepadores.
- NI.29.29.01 Sistemas de seguridad para trabajos sobre apoyos
- NI.29.45.01 Pantallas de protección facial contra arcos eléctricos
- NI.29.45.10 Pantalla para soldadores
- NI.29.81.01 Camisa de trabajo
- NI.29.81.02 Jersey de trabajo
- NI.29.82.01 Pantalón de pana
- NI.29.83.01 Mono de trabajo
- NI.29.84.01 Traje de trabajo normal. Cazadora y pantalón
- NI.29.85.05 Traje de intemperie
- NI.33.24.01 Cables coaxiales de radiofrecuencia para frecuencias comprendidas entre 30 MHz y 1 GHz
- NI.33.26.01 Cable óptico aéreo dieléctrico autoportante (FOADK)
- NI.33.26.31 Cable compuesto tierra-óptico (OPGW)
- NI.33.26.71 Cables ópticos subterráneos (OSGZ1)
- NI.33.27.30 Cables de fibra óptica de exterior para interconexión de equipos de protección y control en STR (OEKE). Fibra óptica multimodo .

- NI.33.33.01 Conectores coaxiales para cables de radiofrecuencia para frecuencias comprendidas entre 30 MHz y 1 GHz.
- NI.33.35.01 Caja de empalme para cables con fibras ópticas
- NI.33.64.01 Modems para transmisión de datos 600/1200 bit/s
- NI.35.60.01 Terminal remoto de telecontrol para automatización en centros y líneas de MT.
- NI.42.30.01 Convertidores de medida para convertir magnitudes eléctricas de C.A. a señales analógicas.
- NI.42.71.01 Cuadros modulares con y sin envolvente para medida en BT. Instalación interior.
- NI.42.72.00 Instalaciones de enlace. Cajas de protección y medida
- NI.50.06.01 Soportes para terminales de exterior y pararrayos de AT hasta 20 kV
- NI.50.20.02 Marcos y tapas para arquetas en canalizaciones subterráneas
- NI.50.20.03 Herrajes, puertas, tapas, rejillas, escaleras y cerraduras para centros de transformación.
- NI.50.20.03 Herrajes, puertas, tapas, rejillas, escaleras y cerraduras para centros de transformación.
- NI.50.20.41 Arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas
- NI.50.20.42 Arquetas prefabricadas de fibra para canalizaciones subterráneas de telecomunicaciones
- NI.50.26.01 Picas cilíndricas de acero-cobre
- NI.50.40.03 Envoltore para centro de transformación intemperie compacto (para centro CTIC bajo poste)
- NI.50.40.04 Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación de superficie
- NI.50.40.06 Conjunto compacto para centros de transformación
- NI.50.40.07 Edificios prefabricados de hormigón para Centros de transformación Compactos de Superficie Maniobra exterior.
- NI.50.42.05 Sistema de automatización de celdas hasta 36 kV
- NI.50.42.11 Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF₆, para CT
- NI.50.44.01 Cuadros de distribución de BT para centro de transformación intemperie compacto
- NI.50.44.02 Cuadros de distribución en BT para centros de transformación de interior

- NI.50.44.04 Cuadros de distribución para centros de transformación intemperie sobre apoyo
- NI.50.48.01 caja de protección de servicios auxiliares para centros de transformación
- NI.50.48.21 Bases tripolares verticales cerradas para fusibles de BT, del tipo cuchilla, con dispositivo extintor de arco, para cortacircuitos fusibles de 500 V (BTVC).
- NI.50.80.03 Capuchón de protección de cables aislados subterráneos de BT en salida de tubos.
- NI.52.01.01 Postes de madera de pino
- NI.52.04.01 Postes de hormigón armado vibrado
- NI.52.10.01 Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV
- NI.52.10.10 Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de baja y alta tensión
- NI.52.30.22 Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV
- NI.52.30.25 Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de 30, 45 y 66 kV
- NI.52.35.01 Tornillos pasantes para postes
- NI.52.35.02 Herrajes y accesorios para conjuntos de suspensión de cables aislados tipo RZ en apoyos de líneas aéreas de BT.
- NI.52.40.01 Posteletes metálicos para fachadas para líneas aéreas de baja tensión con conductores aislados.
- NI.52.40.02 Canaletas de protección en fachadas para líneas aéreas de BT con conductores aislados
- NI.52.40.11 Soportes y abrazaderas para líneas aéreas de BT con conductores aislados cableados en haz
- NI.52.51.42 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Horquillas de bola
- NI.52.51.52 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Guardacabos de horquilla
- NI.52.51.54 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT y BT. Guardacabos con alojamiento de rótula
- NI.52.51.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alargaderas.
- NI.52.51.61 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alargadera para cadenas de suspensión
- NI.52.95.01 Placas de plástico, sin halógenos para protección de cables enterrados en zanjas para redes subterráneas.
- NI.52.95.03 Tubos de plástico corrugado y accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de distribución.

- NI.52.95.41 Protector de fundición para tubo de plástico de 90
- NI.52.95.51 Tubo de acero para protección de cables subterráneos de AT
- NI.52.95.71 Herrajes soportes para sujeción de cables subterráneos en galerías
- NI.54.10.01 Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión
- NI.54.22.01 Pletinas de cobre para usos eléctricos
- NI.54.30.01 Tubos de cobre para usos eléctricos
- NI.54.60.01 Conductores desnudos de aluminio para líneas eléctricas aéreas de alta tensión
- NI.54.63.01 Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas eléctricas aéreas de alta tensión
- NI.54.63.02 Conductores desnudos de aluminio y acero recubierto de aluminio para líneas eléctricas aéreas de alta tensión
- NI.54.66.01 Conductores desnudos de aleación de aluminio para líneas eléctricas aéreas de alta tensión
- NI.54.70.05 Cables de acero recubierto de aluminio para conductores de tierra en líneas eléctricas aéreas de alta tensión
- NI.54.70.07 Cables de acero galvanizado para conductores de tierra en líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI.56.30.15 Cables aislados de control sin halógenos de tensión asignada 0,6/1 kV
- NI.56.30.17 Cables aislados de control apantallados sin halógenos sin halógenos de tensión asignada 0,6/1 kV
- NI.56.31.71 Cable unipolar DN-RA con conductor de cobre para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV
- NI.56.37.01 Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV.
- NI.56.41.01 Conductores unipolares con cubierta para líneas aéreas hasta 24 kV.
- NI.56.43.01 Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.
- NI.56.44.01 Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT de 45 y 66 kV.
- NI.56.46.01 Sistemas de cables unipolares en aislamiento seco de polietileno reticulado con cubiertas de polietileno o poliolefina, para redes de 220 kV
- NI.56.46.02 Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo (HEPR) y cubierta de poliolefina (Z1) y sus accesorios para redes de AT de 132 kV.
- NI.56.46.03 Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno (XLPE) reticulado con cubierta de poliolefina (Z1) y sus accesorios para redes de AT DE 132 KV

NI.56.46.06 Single core power cables with extruded insulation and associated accessories for 132kV (Um=145kV) networks

NI.56.47.01 Cables con conductores de aluminio y aislamiento seco, cableados en haz, para líneas eléctricas aéreas de alta tensión hasta 30 kV

NI.56.80.02 Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.

NI.56.80.03 Empalmes para cables subterráneos de AT hasta 18/30 (36) kV, con conductores de aluminio y aislamiento de papel impregnado.

NI.56.80.04 Accesorios para cables subterráneos de tensión asignada de 26/45 (52) kV y 36/66 (72,5) kV. Cables con aislamiento seco

NI.56.80.20 Capuchones termorretráctiles para cables subterráneos de alta tensión hasta 36/66 kV

NI.58.26.03 Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre

NI.58.26.04 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT

NI.58.87.01 Pinzas de amarre para cables trenzados en redes y acometidas aéreas de BT

NI.72.50.02 Transformadores de intensidad de medida y protección en alta tensión desde 145 hasta 420 kV

NI.72.54.02 Transformadores de tensión inductivos de medida y protección en alta tensión desde 145 hasta 420 kV

NI.72.83.00 Pasatapas enchufables aislados para AT hasta 36 kV y de 250 A hasta 1250 A.

NI.74.18.01 Autosecciónadores (Seccionalizadores) para líneas aéreas hasta 36 kV

NI.74.51.01 Secciónadores unipolares para líneas aéreas de AT hasta 36 kV

NI.74.53.01 Órgano de corte en red (OCR).

NI.75.06.11 Cortacircuitos fusibles de expulsión-secciónadores, con base polimérica, hasta 36 kV

NI.75.06.31 Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV

NI.75.30.03 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores, para instalaciones de tensión más elevada del material superior a 36 kV e inferior o igual a 420 kV, con envolvente polimérica.

NI.75.30.04 Pararrayos de óxidos metálicos para instalaciones de intemperie

NI.76.01.01 Fusibles de baja tensión. Fusibles de cuchillas.

NI.76.01.02 Bases unipolares cerradas para fusibles de BT (tipo cuchilla) con dispositivo extintor de arco.

NI.76.02.01 Fusibles de baja tensión. Fusibles de cápsulas cilíndricas

NI.76.03.01 Fusibles de baja tensión. Fusibles del Tipo D0

- NI.76.21.02 Interruptor automático para control de potencia con reenganche manual (ICP-M)
- NI.76.50.01 Cajas generales de protección (CGP).
- NI.76.50.04 Cajas de seccionamiento con bases fusibles, tipo cuchillas, con dispositivo extintor de arco, para redes subterráneas de BT.
- NI.76.53.01 Cajas y tapas para ICP.
- NI.76.84.01 Bloque de bornes para verificación y cambio de aparatos de medida
- NI.77.02.50 Equipos de alimentación de corriente continua para ST y STR.
- NI.78.70.01 Linternas y portalámparas
- NI.97.51.01 UCS SIPCO simple (Unidad de control de subestación, sistema integrado de control y protección)

NORMAS UNE

GENERALES:

UNE 20324:1993 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE 20324/1 M:2000 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE 20324:2004 ERRATUM UNE 21308-1:1994 Grados de protección proporcionados 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/A 1: 1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102/A 1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 60060-2:1997 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.

UNE-EN 60060-2/A 11:1999 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.

UN E-EN 60060-3:2006 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.

UNE-EN 60060-3 CORR.:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.

UNE-EN 60071-1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

UNE-EN 60071-2:1999 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.

UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.

UNE-EN 60865-1:1997 Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.

UN E-EN 60909-0: 2002 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte O: Cálculo corrientes.

UN E-EN 60909-3: 2004 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 21144-1-1:1997 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 21144-1-1/2M:2002 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 21144-2-1/1 M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

UNE 21144-2-1/2M: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 21144-3-1:1997 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 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.

UNE 20701 5:2005 Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas.

UNE 211003-1:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV ($Um= 1,2$ kV) a 3 kV ($Um=3,6$ kV).

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

UNE 211003-3:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($Um=36$ kV).

UNE 211004:2003 Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios , de tensión asignada superior a 150 kV ($Um=170$ kV) hasta 500 kV ($Um=550$ kV). Requisitos y métodos de ensayo.

UNE 211004/1 M:2007 Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV ($Um=170$ kV) hasta 500 kV ($Um=550$ kV). Requisitos y métodos de ensayo.

UNE 2114 35:2007 Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0, 6/1 kV para circuitos de distribución.

UNE-EN 50182:2002 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.

UNE-EN 50182 CORR.:2005 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.

UNE-EN 50183:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de aluminio-magnesio-silicio.

UNE-EN 50189:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.

UNE-EN 50397-1:2007 Conductores recubiertos para líneas aéreas y sus accesorios para tensiones nominales a partir de 1 kV e.a. hasta 36 kV e.a. Parte 1: Conductores recubiertos.

UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.

UNE-EN 60228 CORR.:2005 Conductores de cables aislados.

UNE-EN 60794-4:2006 Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia.

UNE-EN 61232: 1996 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.

UNE-EN 61232/A 11:2001 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.

UNE-HD 620-5-E-1:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3, 6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLP E. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E -5).

UNE-HD 620-5-E-2: 1996 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3, 6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLP E. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aérea y servicio MT (tipo 5E -3).

UNE-HD 620-7-E- :2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3, 6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables u ni polares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 7E-1, 7E-4 y 7E-5).

UNE-HD 620-7-E-2:1996 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aérea y servicio MT (tipo 7E-2).

UNE-HD 620-9-E:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-4 y 9E-5).

UNE-HD 632-3A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 3: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 3A).

UNE-HD 632-5A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 5: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 5A).

UNE-HD 632-6A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios , para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 6: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 6A).

UNE-HD 632-8A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 8: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de EPR y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de EPR y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 8A).

PNE 211632-4A Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 4: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).

PNE 211632-6A Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 6: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).

ACCESORIOS PARA CABLES:

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

UNE-EN 61442:2005 Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) a 36 kV (Um = 42 kV).

UNE-EN 61854:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.

UNE-EN 61897:2000 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo "Stockbridge".

UNE-EN 61238-1:2006 Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um=42 kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.

UNE-HD 629-1:1998 Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

UNE-HD 629-1 /A 1:2002 Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

APOYOS Y HERRAJES:

UNE 21004:1953 Crucetas de madera para líneas eléctricas.

UNE 21092:1973 Ensayo de flexión estática de postes de madera.

UNE 21094:1983 Impregnación con creosota a presión de los postes de madera de pino. Sistema Rüping.

UNE 21097:1972 Preservación de los postes de madera. Condiciones de la creosota.

UNE 21151:1986 Preservación de postes de madera. Condiciones de las sales preservantes más usuales.

UNE 21152:1986 Impregnación con sales a presión de los postes de madera de pino. Sistema por vacío y presión.

UNE 37507:1988 Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.

UNE 207009:2002 Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

UNE 207016:2007 Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas.

UNE 207017:2005 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.

UNE 207018:2006 Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.

UNE-EN 12465:2002 Postes de madera para líneas aéreas. Requisitos de durabilidad.

UNE-EN 60652:2004 Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.

UNE-EN 61284:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.

UNE-EN ISO 1461: 1999 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

APARAMENTA:

UNE 21120-2:1998 Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

UNE-EN 60265-1:1999 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

UNE-EN 60265-1:1999 CORR:2005 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

UNE-EN 60265-2:1994 Interruptores de alta tensión. Parte 2: interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.

UNE-EN 60265-2/A 1:1997 Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.

UNE-EN 60265-2/A2:1999 Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.

UNE-EN 60282-1:2007 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.

UNE-EN 62271-100:2003 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.

UNE-EN 62271-100/A 1:2004 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.

UNE-EN 62271-100/A2:2007 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.

UNE-EN 62271-102:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

AISLADORES:

UNE 21009:1989 Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rotula de los elementos de cadenas de aisladores

UNE 21128:1980 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.

UNE 21128/1M:2000 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.

UNE 21909:1995 Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

UNE 21909/1M:1998 Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

UNE 207002:1999 IN Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna de cadenas de aisladores equipadas.

UNE-EN 60305:1998 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.

UNE-EN 60372:2004 Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula.

UNE-EN 60383-1:1997 Dimensiones y ensayos. Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

UNE-EN 60383-1/A 11:2000 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

UNE-EN 60383-2:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Parte 2: Cadenas de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

UNE-EN 60433:1999 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Aisladores de cerámica para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de cadenas de aisladores de tipo bastón.

UNE-EN 61211:2005 Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de perforación con impulsos en aire.

UNE-EN 61325:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Elementos aisladores de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente continua. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

UNE-EN 61466-1:1998 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.

UNE-EN 61466-2:1999 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.

UNE-EN 61466-2/A 1:2003 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.

UNE-EN 62217:2007 Aisladores poliméricos para uso interior y exterior con una tensión nominal superior a 1000 V. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

PARARRAYOS:

UNE 21087-3:1995 Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.

UNE-EN 60099-1:1996 Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.

UNE-EN 60099-1/A 1:2001 Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.

UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

UNE-EN 60099-4/A 1:2007 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

UNE-EN 60099-5:2000 UNE-EN 60099-5/A 1:2001 Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización.

UNE-EN 60099-5/A 1:2001 Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización.

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 en 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 60071-2:1999 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.

UNE-EN 60027-1:2009 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60027-4:2011 Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.

UNE-EN 60617-2:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.

UNE-EN 60617-3:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.

UNE-EN 60617-6:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.

UNE-EN 60617-7:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparmenta y dispositivos de control y protección.

UNE-EN 60617-8:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.

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.

UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.

UNE 211002:2012 Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.

UNE 21027-9:2007/1C:2009 Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.

UNE 211006:2010 Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.

UNE 211620:2012 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 211028:2013 Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36kV).

UNE 211027:2013 Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

AISLADORES Y PASATAPAS:

UNE-EN 60168:1997 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.

UNE-EN 60168/A1:1999 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.

UNE-EN 60168/A2:2001 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.

UNE 21110-2:1996 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.

UNE 21110-2 ERRATUM:1997 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.

UNE-EN 60137:2011 Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.

UNE-EN 60507:1995 Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

INTERRUPTORES, CONTACTORES E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS:

UNE-EN 60265-1:1999 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

UNE-EN 60265-1 CORR:2005 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 21 de julio de 2014)

UNE-EN 62271-103:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 62271-104:2010 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.

UNE-EN 60470:2001 Contactares de corriente alterna para alta tensión y arrancadores de motores con contactares. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de septiembre de 2014)

UNE-EN 62271-106:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactares, de corriente alterna.

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

APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE:

UNE-EN 62271-200:2005 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. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de noviembre de 2014)

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 62271-201:2007 Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislanle de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 62271-203:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 13 de octubre de 2014).

UNE-EN 62271-203:2013 Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.

UNE 20324:1993 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE 20324 ERRATUM:2004 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE 20324/1M:2000 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE-EN 60076-1:1998 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60076-1/A 1:2001 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60076-1/A12:2002 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades. (Esta norma dejará de aplicarse el 25 de mayo de 2014)

UNE-EN 60076-1:2013 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60076-2:2013 Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.

UNE-EN 60076-3:2002 Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.

UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006 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 60076-11:2005 Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.

UNE-EN 50464-1:201 O Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos Generales.

UNE 21428-1:2011 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos Generales. Complemento nacional.

UNE 21428-1-1:2011 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos Generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.

UNE 21428-1-2:2011 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.

UNE-EN 50464-2-1:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales.

UNE-EN 50464-2-2:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.

UNE-EN 50464-2-3:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1. Determinación de las características de potencia de un transformador cargado con corrientes no sinusoidales.

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADOS:

UNE-EN 62271-202:2007 Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.

UNE EN 50532:2011 Conjuntos compactos de apertura para centros de transformación (CEADS).

TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN:

UNE-EN 50482:2009 Transformadores de medida. Transformadores de tensión inductivos trifásicos con U_m hasta 52 kV.

UNE-EN 60044-1:2000 Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.

UNE-EN 60044-1/A1:2001 Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.

UNE-EN 60044-1/A2:2004 Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad. (Esta norma dejará de aplicarse el 23 de octubre de 2015)

UNE-EN 61869-1:2010 Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 61869-2:2013 Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.

UNE-EN 60044-5:2005 Transformadores de medida. Parte 5: Transformadores de tensión capacitivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014)

UNE-EN 61869-5:2012 Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.

UNE-EN 60044-2:1999 Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.

UNE-EN 60044-2/A 1:2001 Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.

UNE-EN 60044-2/A2:2004 Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014)

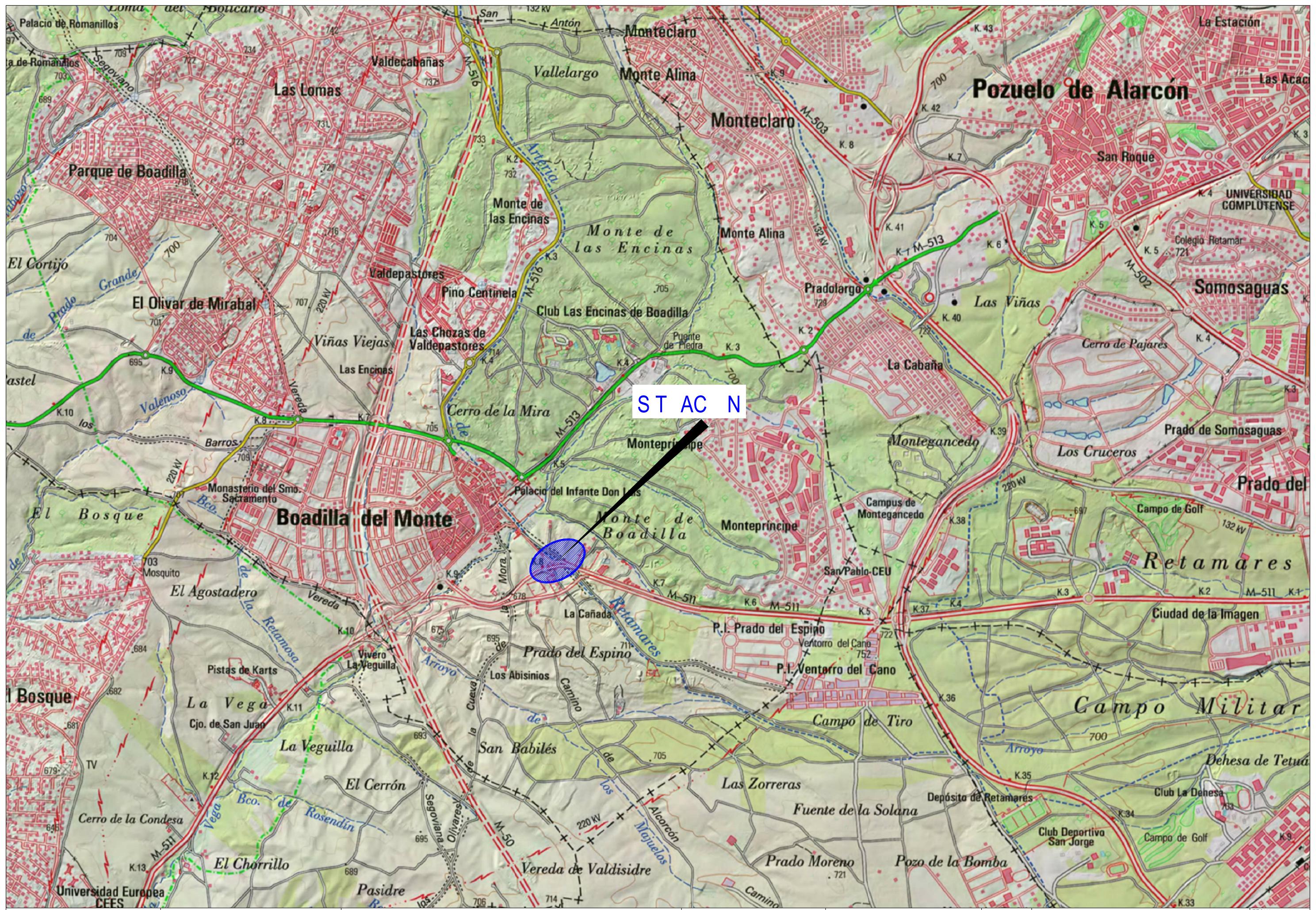
UNE-EN 61869-3:2012 Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.

UNE-EN 60044-3:2004 Transformadores de medida. Parte 3: Transformadores combinados.

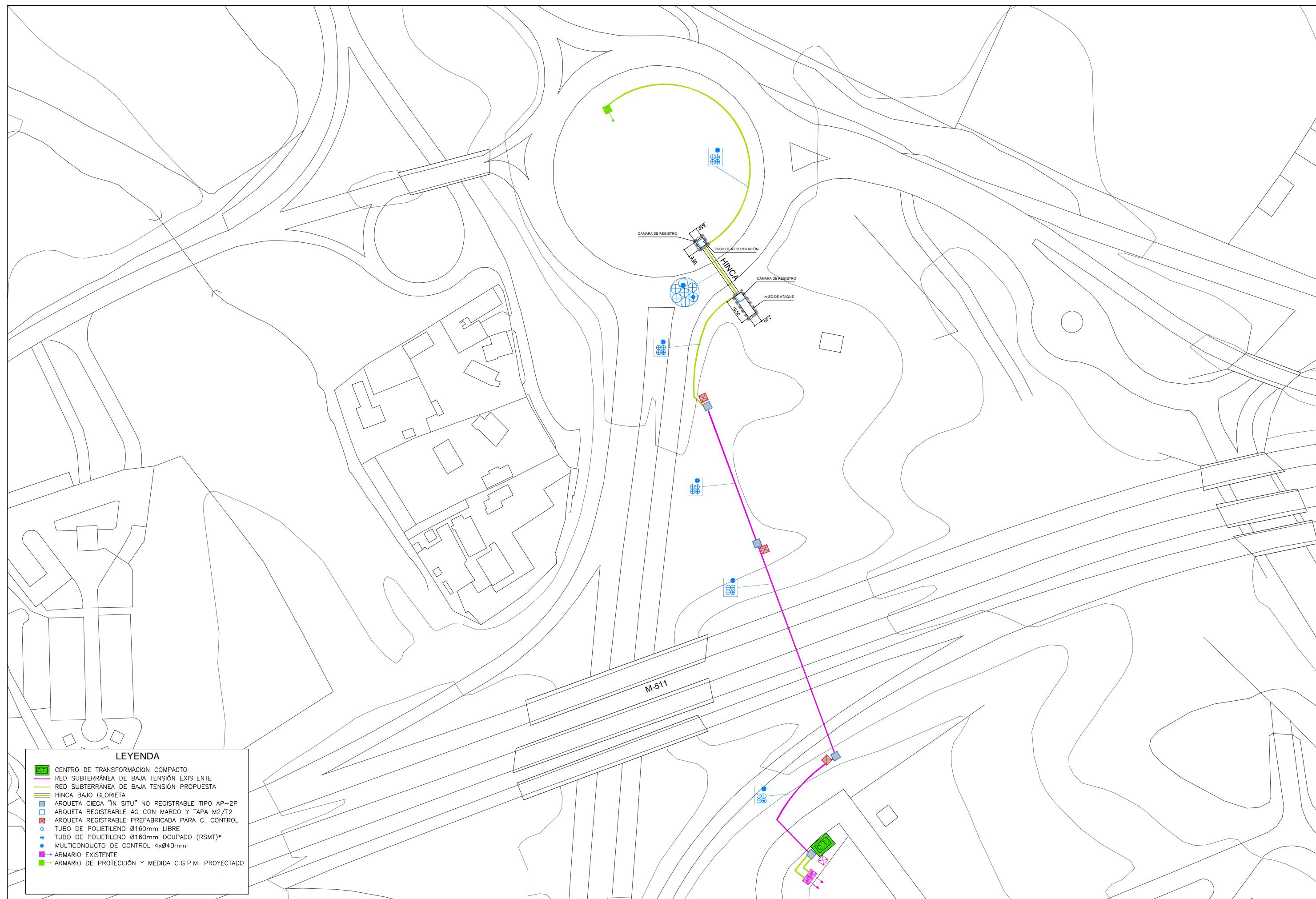
**PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED
SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN AVENIDA DE ESPAÑA**

TÉRMINO MUNICIPAL DE BOADILLA DEL MONTE – COM. DE MADRID

DOCUMENTO III: PLANOS

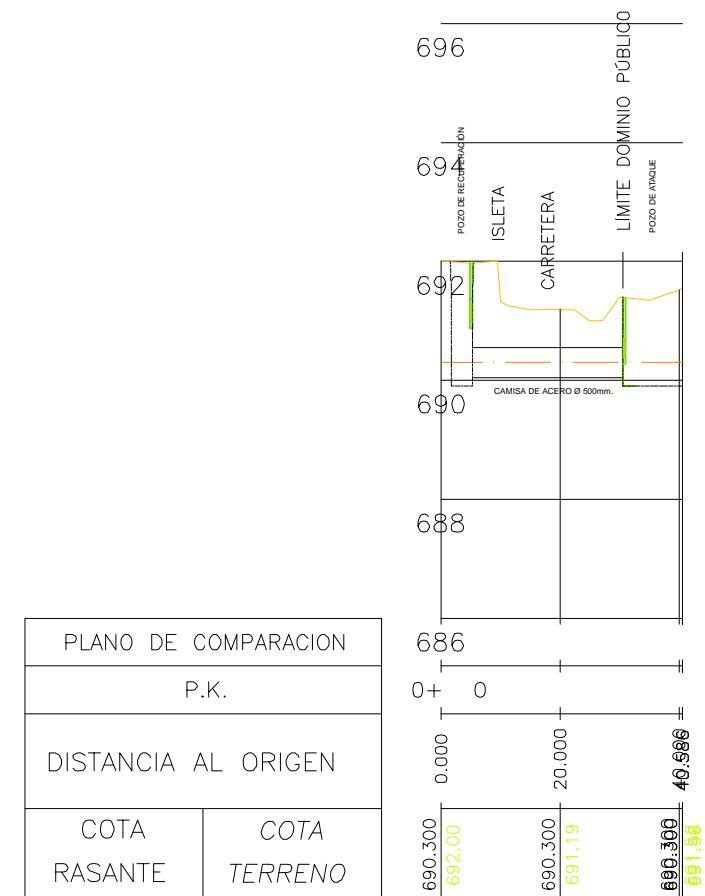
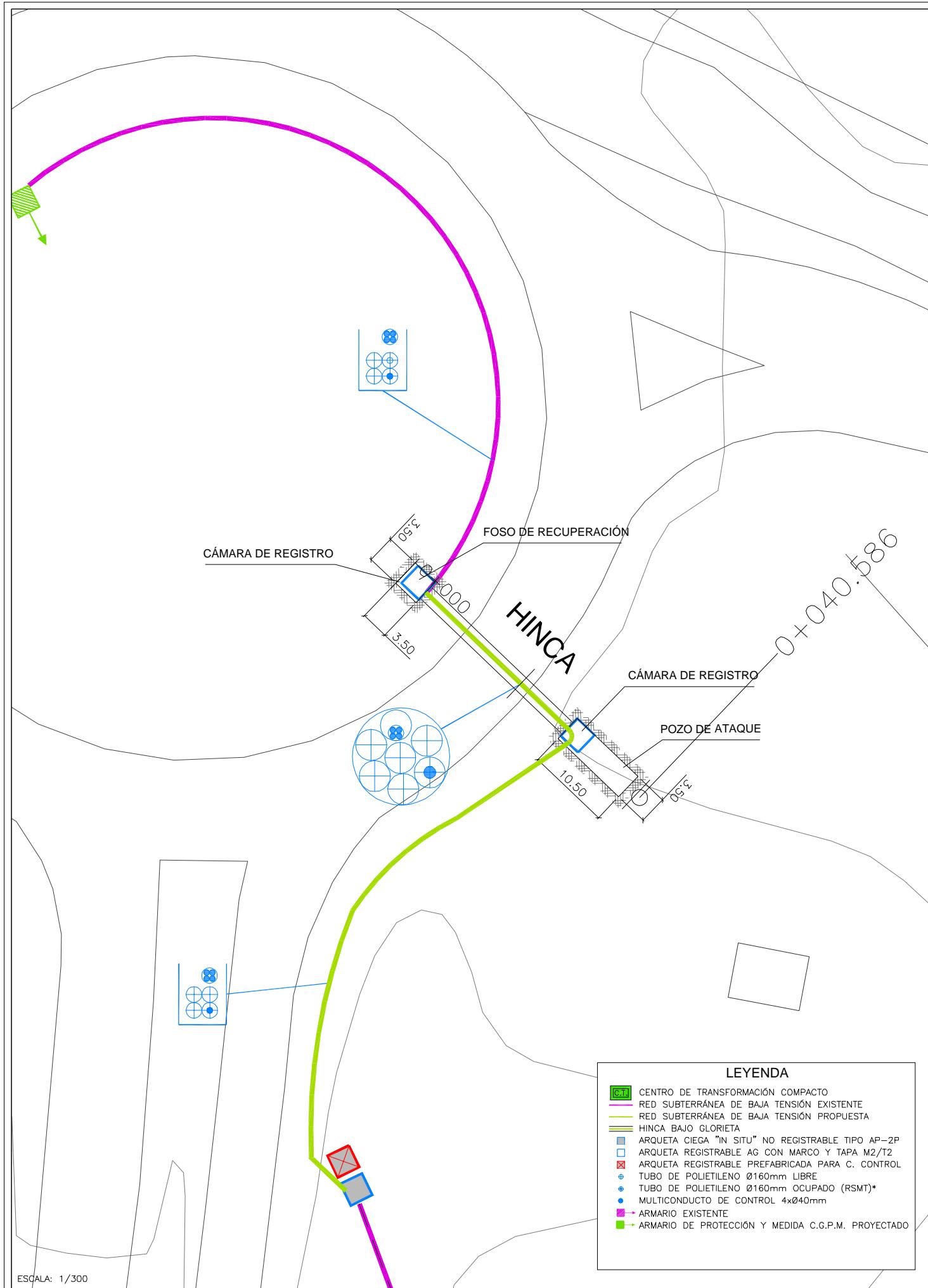


PROMOTOR	CONSULTOR	INFRAESTRUCTURAS COOPERACIÓN Y MEDIO AMBIENTE S.A.	TÍTULO DEL PROYECTO :	EL I.T.I. AUTOR DEL PROYECTO :	ESCALAS:	Nº DE PLANO:	DESIGNACION DEL PLANO:	FECHA:
 EMSV BOADILLA DEL MONTE	 IyCSA		PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 KVA Y RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN AVENIDA DE ESPAÑA - BOADILLA DEL MONTE (MADRID)	FDO. ALBERTO GUERRERO MALDONADO	1/1 000	1	LOCAL AC N	SEPTIEMBRE-2.017
					ORIGINAL (A1)	GRAFICA	HOJA 1 DE 1	Nº DE PAGINA:



LEYENDA

- [Green square] CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO
- [Green line] RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE
- [Green circle] RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN PROPUESTA
- [Blue line] HINCA BAJO GLORIETA
- [Blue square] ARQUETA CIEGA "IN SITU" NO REGISTRABLE TIPO AP-2P
- [Blue square] ARQUETA REGISTRABLE AG CON MARCO Y TAPA M2/T2
- [Red square] ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA PARA C. CONTROL
- [Blue dot] TUBO DE POLIETILENO Ø160mm LIBRE
- [Blue dot] TUBO DE POLIETILENO Ø160mm OCUPADO (RSMT)*
- [Blue dot] MULTICONDUCTO DE CONTROL 4xØ40mm
- [Pink arrow] ARMARIO EXISTENTE
- [Green arrow] ARMARIO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA C.G.P.M. PROYECTADO

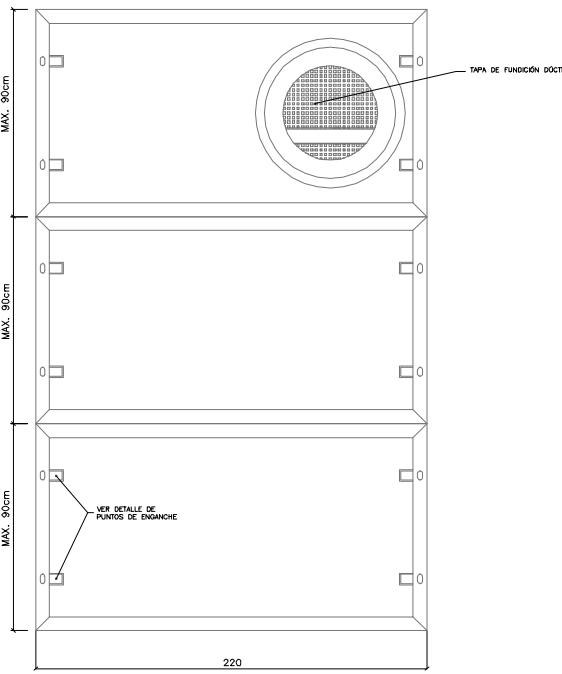
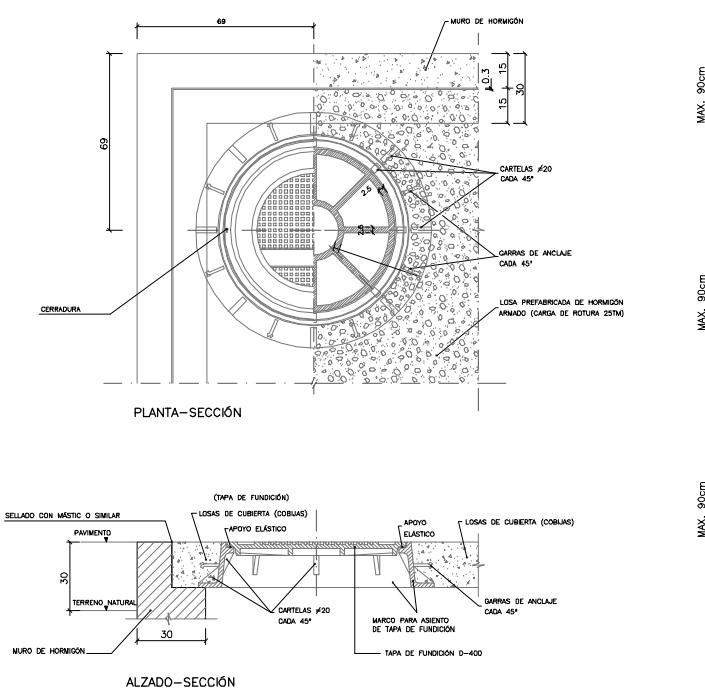


HINCA

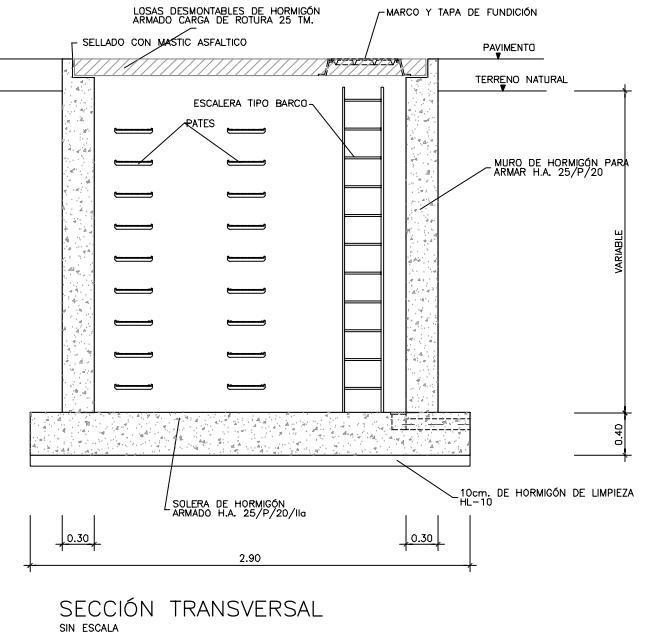
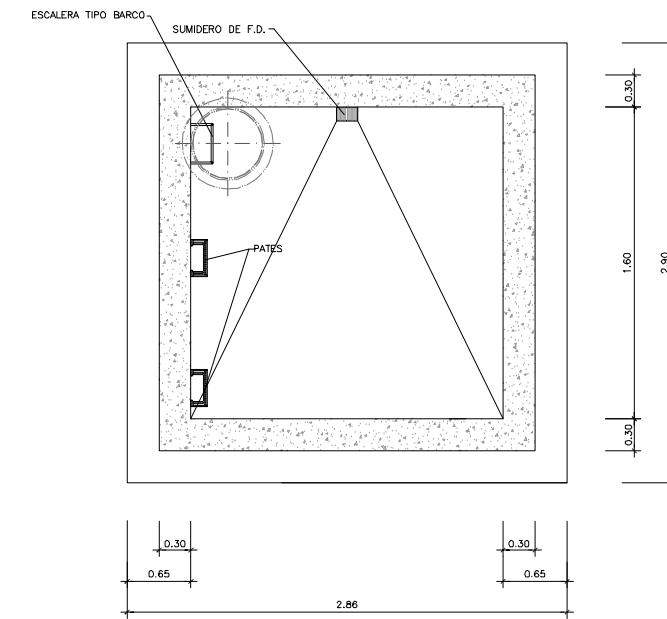
ESCALA HORIZONTAL 1/1000

ESCALA VERTICAL 1/100

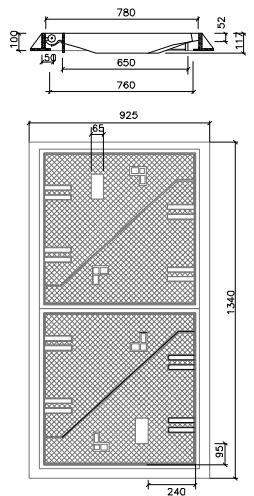
CÁMARA DE REGISTRO PARA PERFORACIONES



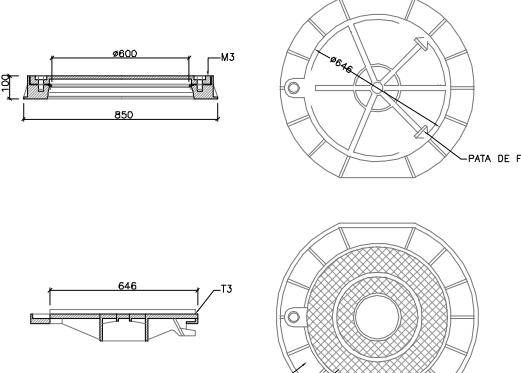
CÁMARA DE REGISTRO PARA PERFORACIONES



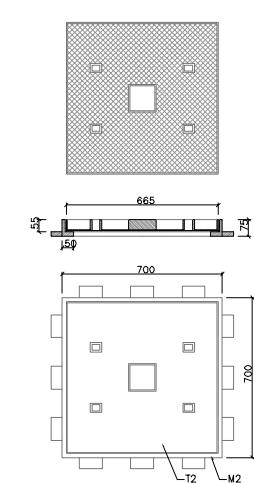
MARCO Y TAPA TIPO MMT+TMC



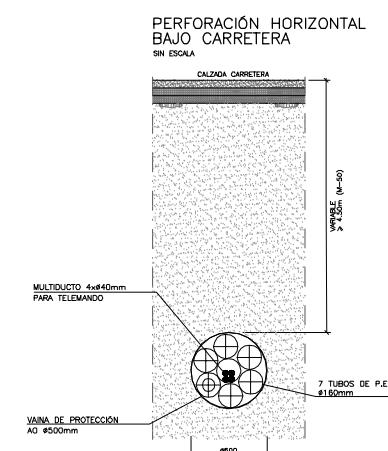
MARCO Y TAPA DE FUNDICION M3-T3



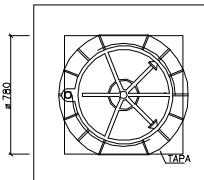
MARCO Y TAPA DE FUNDICION M2-T2



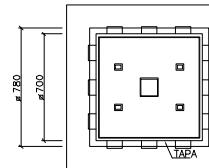
PERFORACIÓN HORIZONTAL BAJO CARRETERA SIN ESCALA



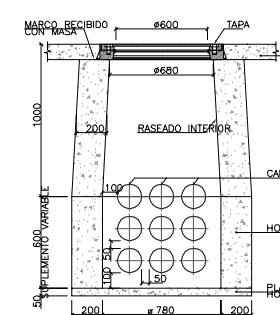
ARQUETA REGISTRABLE "IN SITU"



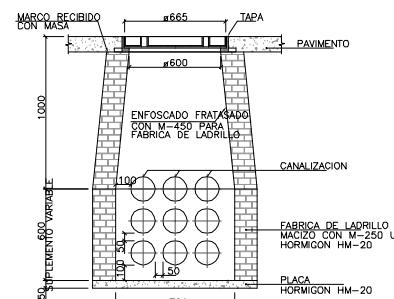
ARQUETA REGISTRABLE "IN SITU"



MARCO RECIBIDO SIN ESCALA



MARCO RECIBIDO CON TAPA



DETALLE CANALIZACIONES

CANALIZACIÓN EN CALZADA BT y MT TUBO 100 Ø - Asiento hormigón				
Perfil	Nº Tubos	H ** m	Altura asiento h m	Multiducto MTI 4x40
	2 (1P)	1,05	0,30	1
	3 (T)	1,10	0,40	1
	4 (2P)	1,20	0,50	1*
	5 (T)	1,10	0,40	1*
	6 (2P)	1,20	0,50	1*

PROMOTOR



CONSULTOR



INFRAESTRUCTURAS
COOPERACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE S.A.

TITULO DEL PROYECTO :

PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN AVENIDA DE ESPAÑA - BOADILLA DEL MONTE (MADRID)

EL I.T.I. AUTOR DEL PROYECTO :

FDO. ALBERTO GUERRERO MALDONADO

ESCALAS:

S/E
ORIGINAL (A1)

Nº DE PLANO:

4
GRAFICA

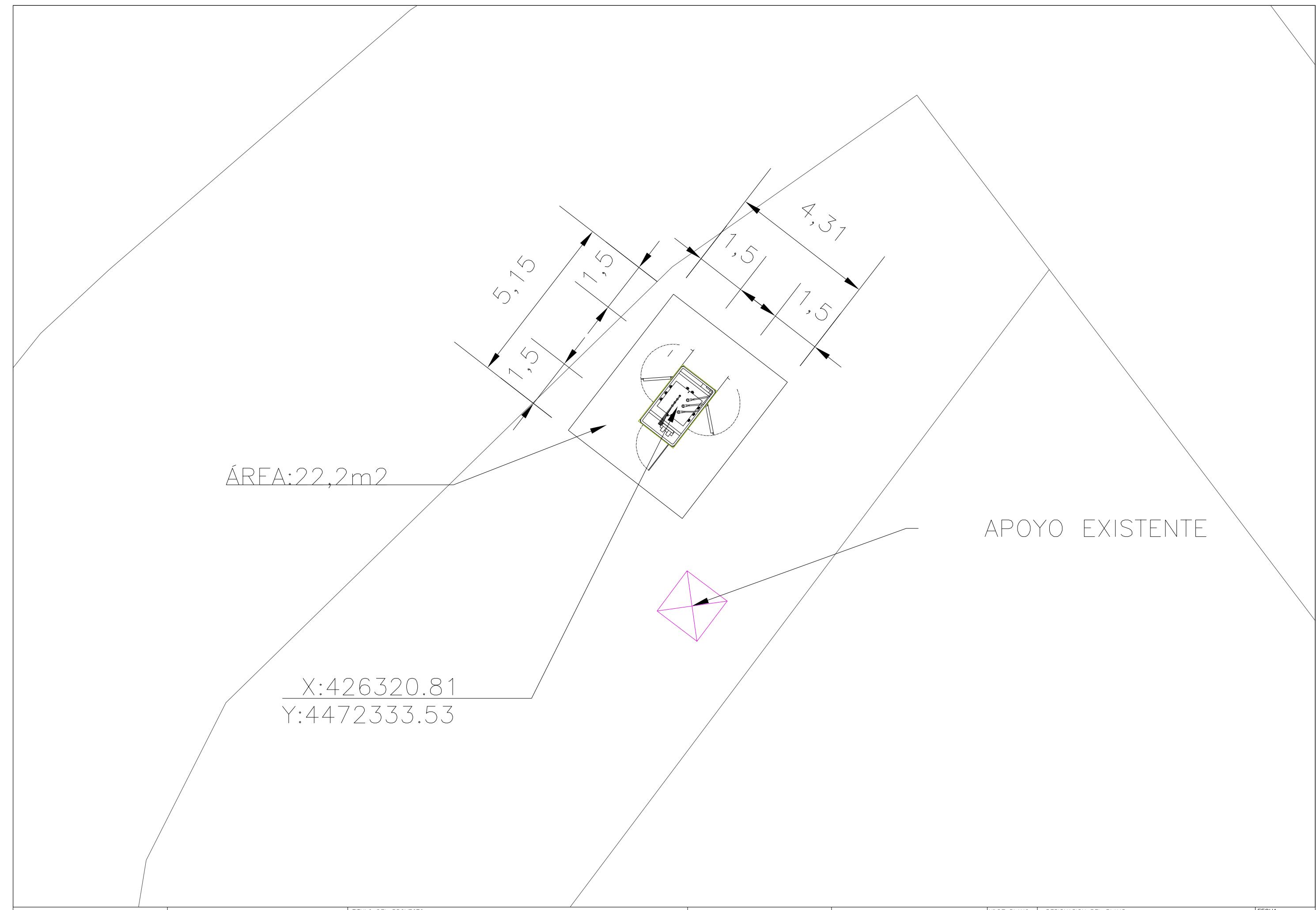
DESIGNACION DEL PLANO:

DETALLES

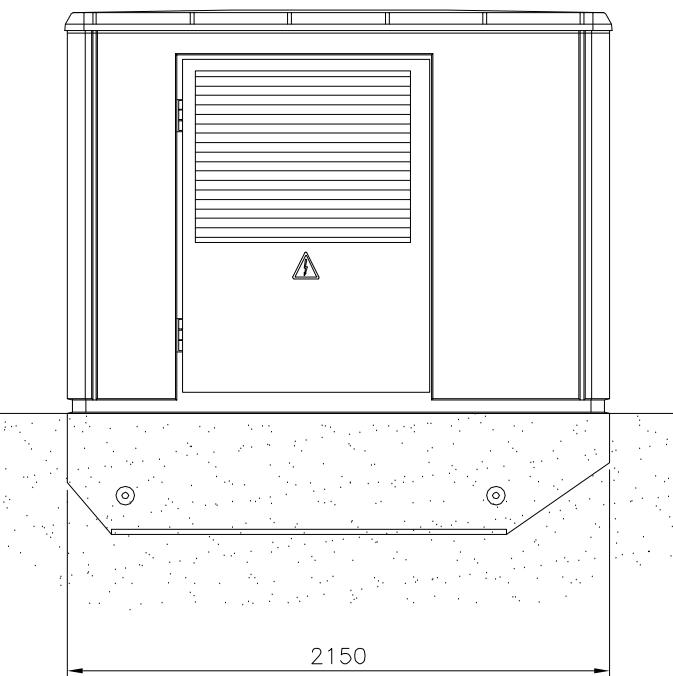
FECHA:
SEPTIEMBRE-2.017

Nº DE PAGINA:

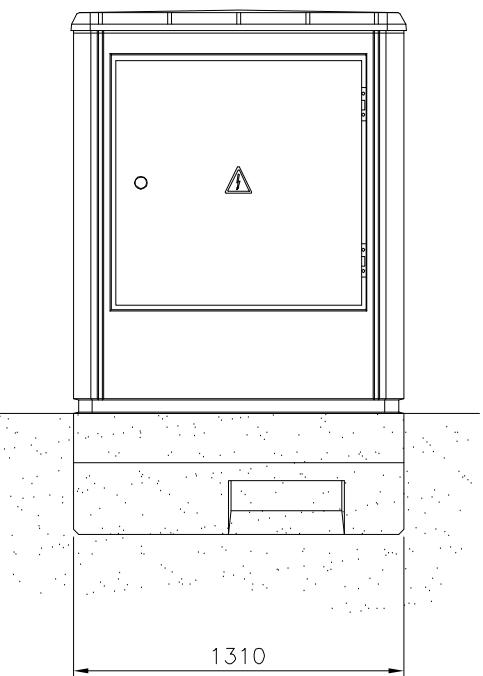
HOJA 1 DE 1



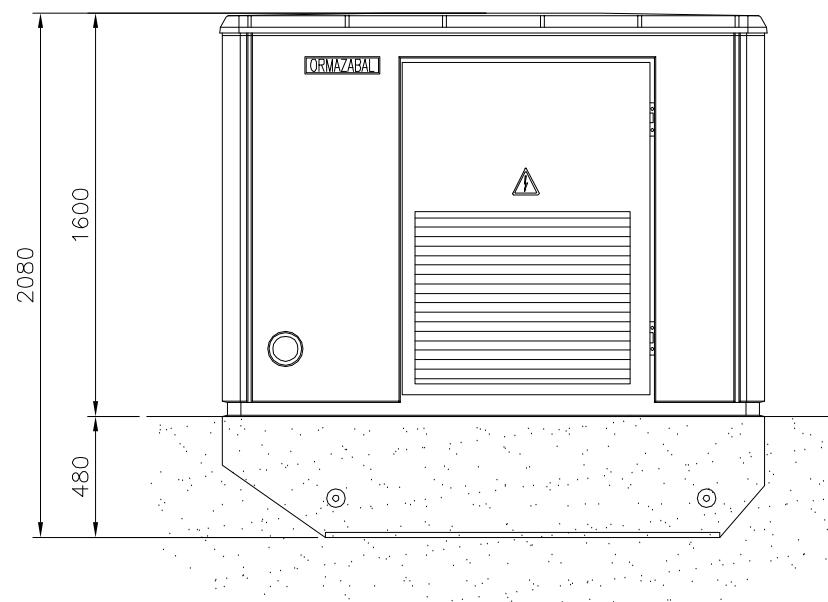
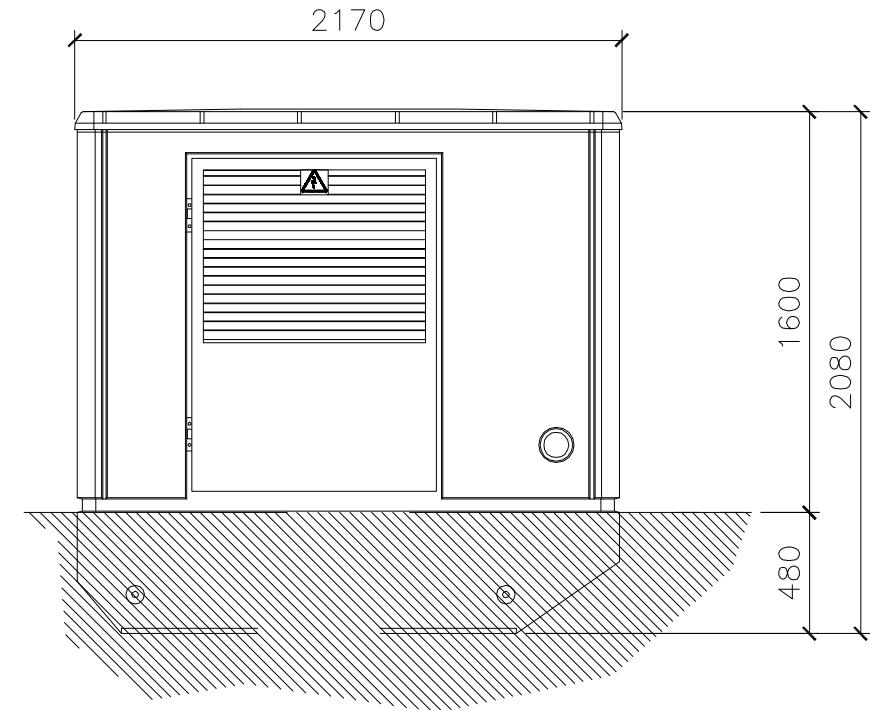
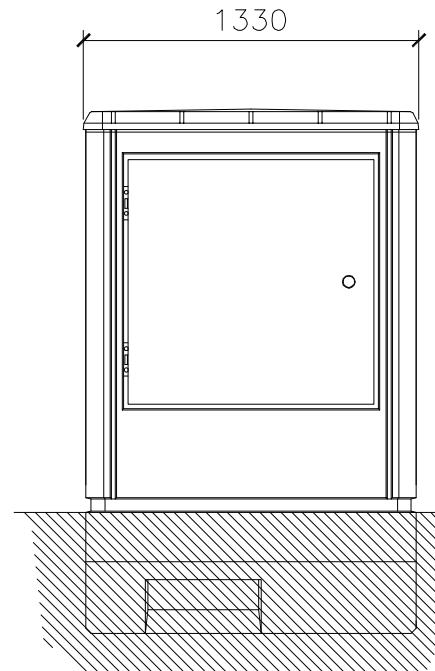
PROMOTOR		CONSULTOR		INFRAESTRUCTURAS COOPERACION Y MEDIO AMBIENTE S.A.	TITULO DEL PROYECTO : PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN AVENIDA DE ESPAÑA - BOADILLA DEL MONTE (MADRID)	EL I.T.I. AUTOR DEL PROYECTO : FDO. ALBERTO GUERRERO MOLDONADO	ESCALAS: 1/0 ORIGINAL (A1)	Nº DE PLANO:	DESIGNACION DEL PLANO:	FECHA: SEPTIEMBRE-2.017
							GRAFICA	HOJA 1 DE 1	CAC N CENTRO DE TRANS OR AC N CTC 0 A	Nº DE PAGINA:



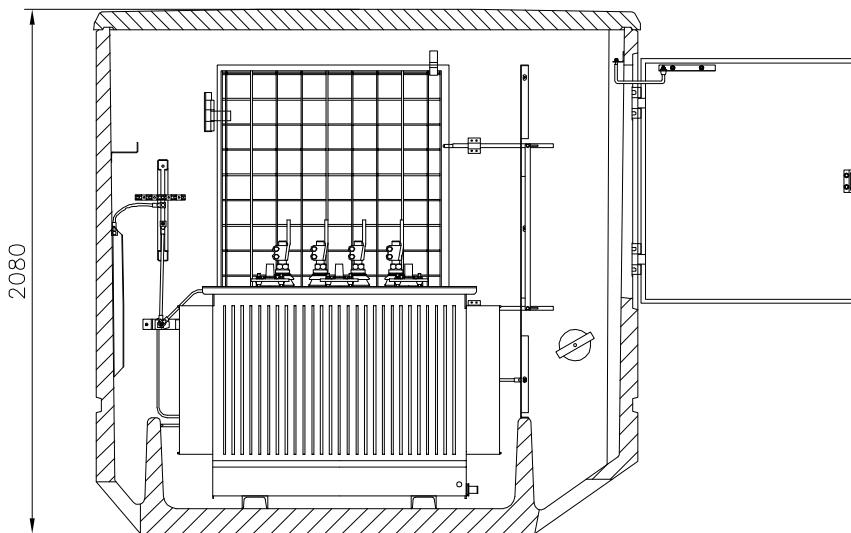
VISTA FRONTAL



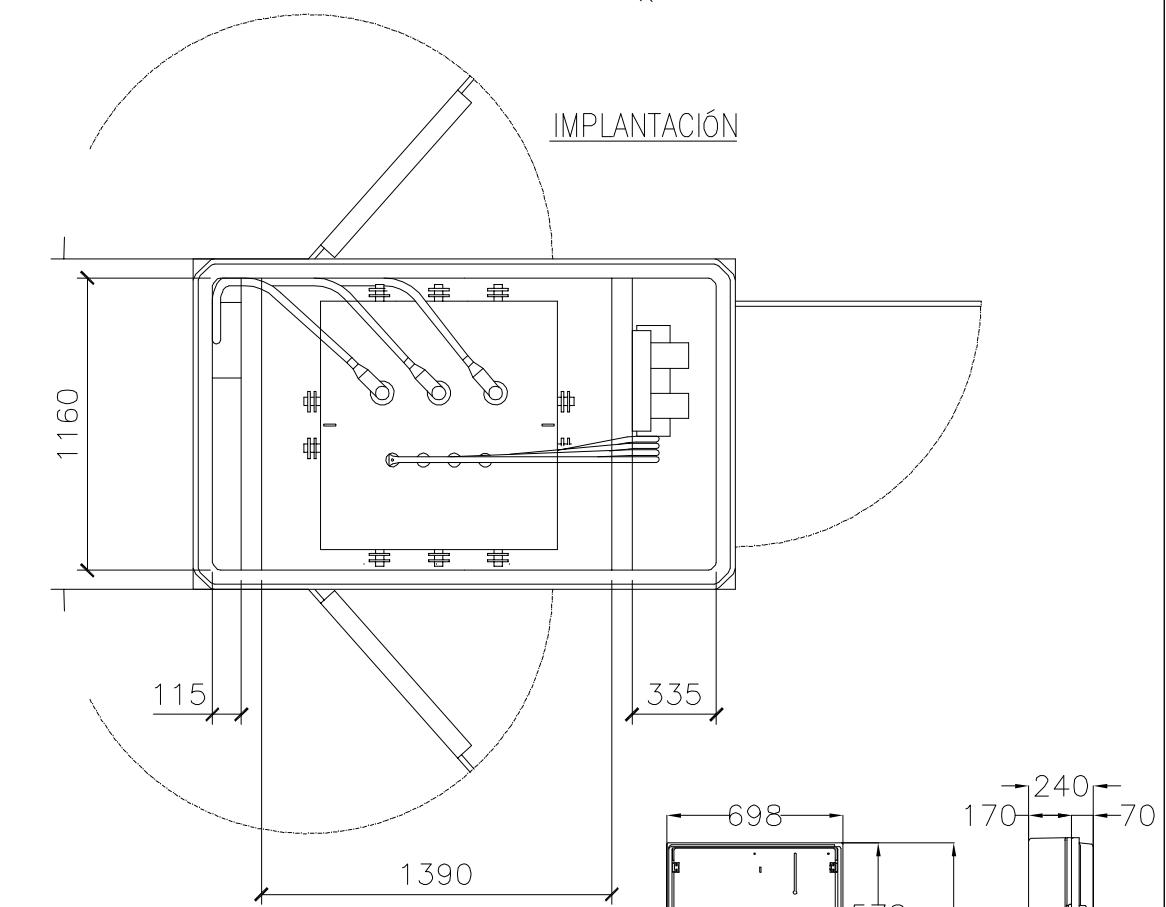
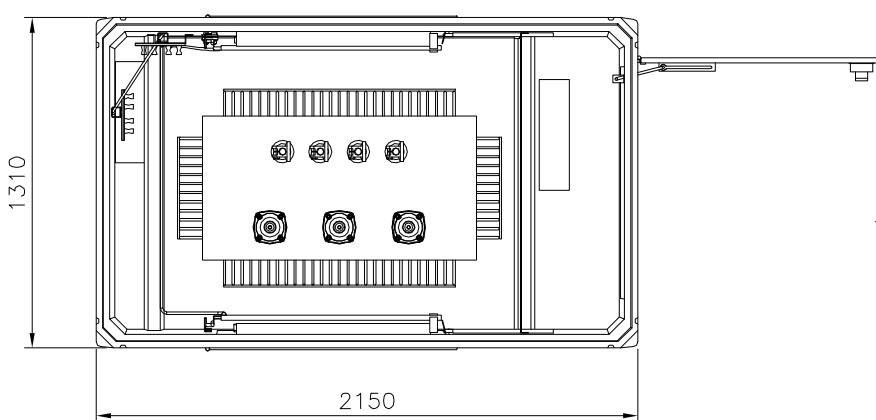
VISTA LATERAL
DERECHA



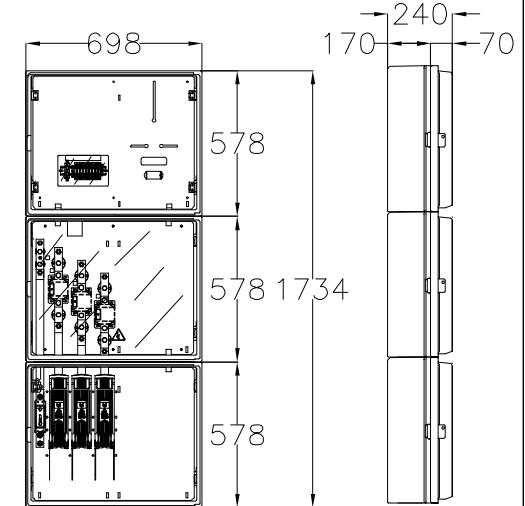
VISTA POSTERIOR



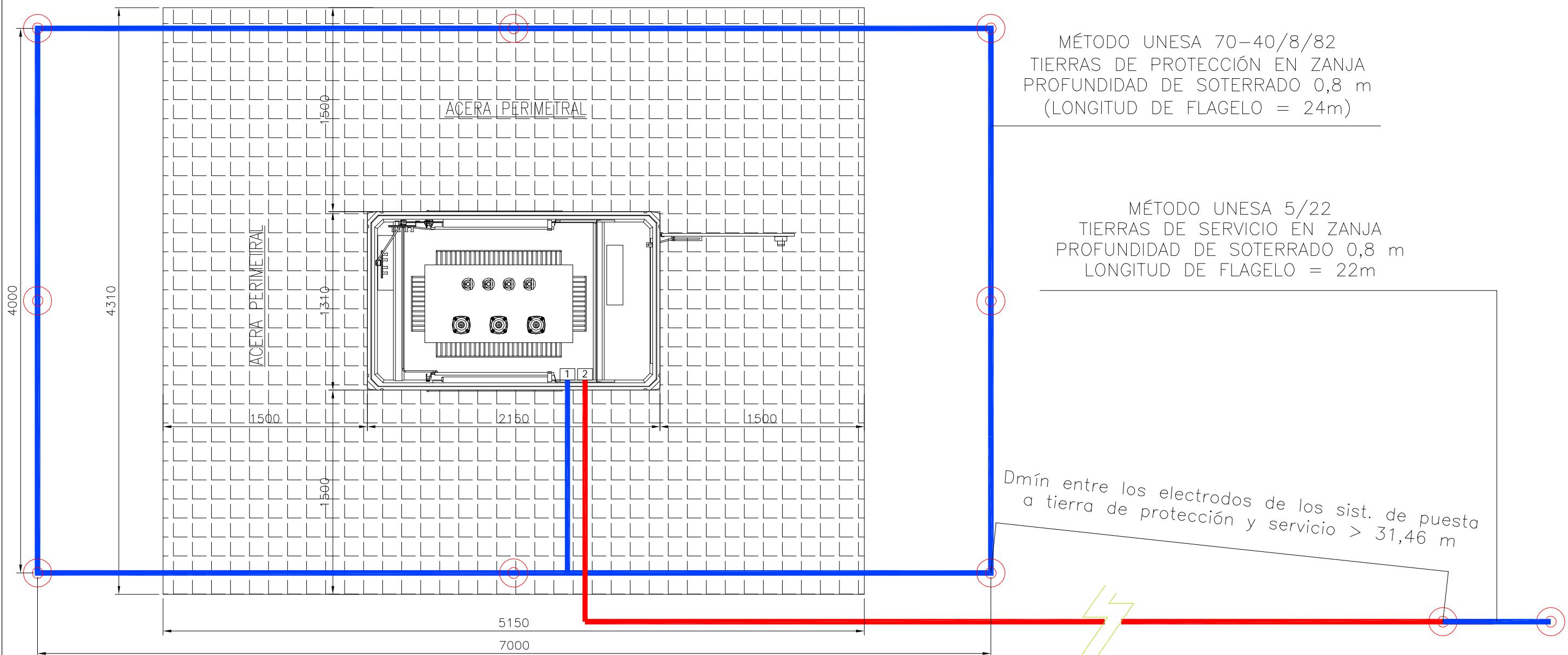
IMPLEMENTACIÓN INTERIOR



CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA



CROQUIS DE PUESTA A TIERRA



PIQUETA PL14/2000

CABLE AISLADO 50mm² DN-RA 0,6/1 KV

CABLE DESNUDO CU 50mm²

PUENTE DE COMPROBACIÓN DE TIERRAS
DE HERRAJES/PROTECCIÓN, +CAJA



PUENTE DE COMPROBACIÓN DE TIERRAS
DE SERVICIO-NEUTRO, +CAJA



*NOTA: En el piso del CT se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de Ø no inferior a 4mm formando una retícula no superior a 0,30x0,30m. Este mallazo se conectará como mínimo en 2 puntos opuestos de la pat del CT. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10cm como mínimo.
Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras, que a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

**PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED
SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN AVENIDA DE ESPAÑA**

TÉRMINO MUNICIPAL DE BOADILLA DEL MONTE – COM. DE MADRID

DOCUMENTO III: PLIEGO

PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN
EN AVENIDA DE ESPAÑA– BOADILLA DEL MONTE (COMUNIDAD DE MADRID)

ÍNDICE

1	CONDICIONES GENERALES	3
2	EJECUCIÓN DE LA OBRA.	4

CONDICIONES GENERALES

Las obras de las mencionadas instalaciones deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones desarrolladas en el presente proyecto, con lo que se pretende conseguir unos acabados de obra suficientes para poder alcanzar la calidad de servicio establecidas en las instalaciones generales de distribución, e igualmente que las obras se realicen cumpliendo en todo momento las Normas de Seguridad en el Trabajo.

Disposiciones que se deben cumplir:

En la ejecución de los trabajos se cumplirán todas las disposiciones oficiales vigentes en materia laboral, Seguridad social e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Municipales, Reglamentos de Organismos Oficiales, etc., incluidas las que pudieran promulgarse durante la ejecución de la obra.

Con independencia de estas disposiciones oficiales, se deberá cumplir la normativa de la compañía suministradora, así como las "Prescripciones de Seguridad y Primeros Auxilios", redactado por la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA para la industria eléctrica.

Ordenación de los trabajos:

Las obras a ejecutar serán las indicadas en el presente proyecto. El contratista, una vez conocido el proyecto aprobado de obra y antes de comenzar, hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y si dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de Organismos Oficiales, para la realización de las instalaciones. Podrá proponer entonces todas las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará, en caso de aceptación, la correspondiente Acta de Replanteo que deberá ser firmada por el constructor y la propiedad. A partir de este momento, el contratista no podrá variar ninguna de las condiciones establecidas. La propiedad podrá, durante la ejecución, señalar al contratista la conveniencia de realizar variaciones siempre que no alteren la esencia del proyecto.

La propiedad ejercerá, en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obras establecidas. A estos efectos, el contratista facilitará los medios necesarios para la realización de pruebas correspondientes.

Materiales:

Las obras se realizarán empleando material en perfecto estado de conservación, debiendo cumplir con lo especificado en los documentos de este proyecto.

Si la duración de la obra se alargase de tal forma que pueda producirse deterioros en los materiales, el constructor tomará las precauciones necesarias para evitarlo.

El contratista instalará en la obra y por su cuenta, los locales o almacenes precisos para asegurar la conservación de aquellos materiales que no deben permanecer a la intemperie, evitando así su destrucción o deterioro.

1 EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Generalidades:

Toda la obra montaje o instalación, se ejecutará con sujeción al presente pliego de condiciones y demás documentos del proyecto, así como a los detalles e instrucción que oportunamente facilite el Técnico-Director de la misma.

Interpretación del proyecto:

La interpretación del proyecto, en su más amplio sentido, corresponde al autor del mismo y subsidiariamente al Técnico-Director de la obra.

El autor facilitará en todo momento las aclaraciones que pudieran resultar precisas para la buena marcha de las mismas

Ejecución de las obras:

El contratista tiene la obligación de ejecutar esmeradamente toda la obra, y cuantas órdenes le sean dadas por el Técnico-Director, entendiéndose que deben entregarse en su totalidad, detalles, acabados, mediciones y demás comprobaciones que afecten a este compromiso.

Si a juicio del citado Técnico-Director hubiese alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el contratista obligación de volverla a ejecutar cuantas veces sea preciso hasta quedar a satisfacción de aquel, no siendo motivo estos aumentos de trabajo, el pedir indemnización de ningún género.

Si en el transcurso de los trabajos fuese necesario ejecutar cualquier clase de modificación que no estuviese especificada en el presente proyecto, el contratista estará obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que al objeto reciba el Técnico-Director o, en su caso, la propiedad, estableciéndose si es preciso los correspondientes precios contradictorios de las nuevas unidades, de acuerdo a las fluctuaciones que hayan surgido en el mercado en ese periodo de tiempo.

El contratista es el único responsable de las obras que haya contratado, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante su ejecución.

Plazo de ejecución:

El contratista dará comienzo a las obras tan pronto como reciba las órdenes del Técnico-Director o en su caso la propiedad y de acuerdo con los plazos legales establecidos.

El montaje de la instalación u obra, deberá seguir el ritmo que determine el Técnico-Director o propiedad, con objeto de que estén terminados dentro del plazo previsto, que empezará a contar a partir de la formalización del contrato.

Madrid, Septiembre de 2.017
El ingeniero autor del proyecto



Alberto Guerrero Maldonado
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 22114

**PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED
SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN AVENIDA DE ESPAÑA**

TÉRMINO MUNICIPAL DE BOADILLA DEL MONTE – COM. DE MADRID

DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1 Conexión eléctrica fuente

1.1 Obra civil

Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
13,500	m3	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico, incluso retirada y carga de productos, medido sobre perfil, sin transporte.	22,36	301,86
85,263	m3	Excavación en zanja, por medios mecánicos y hasta 3 metros de profundidad, en cualquier clase de terreno (excepto roca), incluso formación de caballeros y carga de productos sobrantes, medida sobre perfil, sin transporte.	2,03	173,08
9,400	m3	Extensión y puesta en rasante a mano, de cama de tierra arenosa de la propia excavación, para asiento de tuberías de red de riego o de distribución de agua en zanja, medida sobre perfil.	4,49	42,21
880,000	m	Suministro e instalación de tubería roja de polietileno de alta densidad según norma UNE 50086 de 160 mm. de diámetro, sin incluir excavación y relleno de zanja.	4,72	4.153,60
220,000	m	Ml. Multiducto para telemandado formado por cuatro conductos Ø40mm de polietileno extruido de alta densidad, en color negro, incluso cable guía, totalmente colocado.	2,68	589,60
11,200	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en arquetas, canalizaciones de alumbrado, de semáforos, etc., HM-20/P/40 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia plástica.	86,69	970,93
235,000	m	Suministro y colocación de cinta señalizadora de atención cable.	0,41	96,35
49,400	m3	Relleno y compactación de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación, hasta una densidad según Pliego de Condiciones medido sobre perfil.	4,80	237,12
5,663	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en pavimento de aparcamientos de superficie, aceras, pistas deportivas, paseos y escaleras, con acabado superficial visto, con HM-15/P/40 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia plástica, incluso parte proporcional de juntas de contracción.	80,31	454,80
6,000	m2	Capa de rodadura de 5 cm de espesor, de mezcla bituminosa en caliente, AC 16/22 rodadura D/S, antiguas densa o semidensa (D y S), con áridos porfídicos, para menos de 3000 m2 de extensión.	7,23	43,38

<u>Medición</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
1,000	ud	Ud de arqueta ejecutada "in situ" de fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor sobre solera de hormigón HM-20 de 0,20 m de espesor, enfoscada interiormente, con forma tronco piramidal, de dimensiones interiores 2,20 x1,10 m en la base y 1,40 x 0,70 m en la parte superior, 1,5 m de prof.; incluidas 2 uds de tapa con cerco normalizada tipo M2-T2 de Iberdrola sobre perfil metálico "T" invertida, recibido de tubos de canalización de PVC y boquillas de PVC de acometida a las parcelas.	917,94	917,94
3,000	ud	Ud. Arqueta de registro prefabricada para cableado de control, de dimensiones exteriores 0,56x0,56x0,67 m.,con ventanas para entrada de conductos, incluso excavación de zanja en terreno flojo, 10 cm. de hormigón de limpieza HM-20 N/mm2, embocadura de conductos, relleno de tierras lateralmente y transporte de sobrantes a vertedero.	111,44	334,32
2,000	ud	Ud. Cala de tiro para tendido de la línea eléctrica.	79,43	158,86
3,000	ud	Ud. Arqueta de registro abocinada para líneas de media tensión de dimensiones interiores variables en función del número de líneas según plano de detalles, construida con fábrica de ladrillo cerámico de 1/2 pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, incluso solera de hormigón HM-20 de 5 cm de espesor, excavación (1,80x1,50 para alimentadores y 1,70x1,20 para líneas distribución), carga, transporte interior obra con medios manuales, si fuera necesario y acopio en obra.	144,26	432,78
Total Cap.				8.906,83

1.2 Líneas eléctricas

Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
20,000	m	Conductor unipolar etileno propileno tipo HEPRZ1 (UNE HD 620-9E) 12/20 kV de 1 x 150 AL + H.16 incluso suministro y montaje.	14,28	285,60
60,000	m	Conductor unipolar etileno propileno tipo HEPRZ1 (UNE HD 620-9E) 12/20 kV de 1 X 240 mm ² AL + H.16 incluso suministro y montaje.	18,03	1.081,80
425,000	m	Línea de 3x(1x240) + 1x150 mm ² , formada por conductor unipolar de sección en aluminio, tipo RV 0,6/1 kV, con aislamiento de polietileno reticulado, cubierta de PVC, tendido en zanja sobre lecho de arena o bajo tubo, encintado y maceado. Incluso p.p. de accesorios de tendido, terminales, empalmes y croquis informaticos de la red, incluso parte proporcional de accesos.	16,87	7.169,75
40,000		Línea de 3x(1x150) + 1x95 mm ² , formada por conductor unipolar de sección en aluminio, tipo RV 0,6/1 kV, con aislamiento de polietileno reticulado, cubierta de PVC, tendido en zanja sobre lecho de arena o bajo tubo, encintado y maceado. Incluso p.p. de accesorios de tendido, terminales, empalmes y croquis informaticos de la red, incluso parte proporcional de accesos.	16,38	655,20
Total Cap.		9.192,35		

1.3 Hinca

Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
356,047	m3	M3. Excavación a máquina en cajeado en cualquier clase de terreno y profundidad, con refino, nivelación y apisonado del fondo de la excavación, incluyendo carga, transporte interior obra con medios manuales, si fuera necesario y acopio en obra.	3,20	1.139,35
308,490	m3	M3. Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	7,54	2.326,01
3,758	m3	M3. Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza tipo HL-10 fabricado en planta con cemento portland II/35 y tamaño máximo de árido de 20 mm., transportado a obra en camión hormigonera.	55,87	209,96
24,829	m3	M3. Hormigón HA-25/P/20 (CEM-II), árido máximo 20 mm y consistencia plástica en ejecución de obras de fábrica, para formación de soleras, muros y paramentos de cualquier forma y dimensión y colocado a cualquier altura, incluso preparación de la superficie de asiento, moldeado, vibrado, regleado y curado, terminado.	115,57	2.869,49
101,560	m2	M2. Encofrado plano en paramentos ocultos.	10,41	1.057,24
1.986,320	Kg	Kg. Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.	0,98	1.946,59
4,992	m2	M2. Losas prefabricada de hormigón en tapas de arquetas, para una carga de rotura de 25 Tm, incluso argollas para levantamiento y contracerco metálicos, incluso parte proporcional de entrada de hombre mediante tapa de fundición dúctil clase D-400, dotada de bloqueo contra cierre accidental y con cierre de seguridad, superficie con grabado antideslizante y junta insonorizante de polietileno, colocada.	40,40	201,68
50,000	ud	Ud. Suministro e instalación de pate de polipropileno 30x25 cm, incluso taladros para alojamiento de anclaje, recibido con mortero. Totalmente ejecutado.	20,34	1.017,00
5,500	m	M1. Escalera tipo barco, vertical formada por redondo de acero galvanizado de D=20 mm. y medidas 250x300x25 con garras para recibido a obra y separadas 30 cm., incluso recibido de albañilería.	44,96	247,28
6,520	m3	M3. Demolición por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar), de muro de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte interior en obra, si fuera necesario.	31,38	204,60
1,000	ud	P.A. A justificar en concepto de desplazamiento e instalación de equipos y materiales.	2.000,00	2.000,00

<u>Medición</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
125,000	m	Suministro e instalación de tubería roja de polietileno de alta densidad según norma UNE 50086 de 160 mm. de diámetro, sin incluir excavación y relleno de zanja.	4,72	590,00
25,000	m	Ml. Multiducto para telemandado formado por cuatro conductos Ø40mm de polietileno extruido de alta densidad, en color negro, incluso cable guía, totalmente colocado.	2,68	67,00
25,000	m	Ml. Perforación horizontal mediante sin-fin, con tubería metálica de 500 mm de diámetro y 8 mm de espesor, ejecutado con máquina de hincar en cualquier clase de terreno, incluyendo tubería metálica, p.p. de soldaduras y medios auxiliares, recuperación de materiales, extracción del material sobrante, carga, transporte interior en obra si fuera necesario y acopio en obra, sin incluir movimiento de tierras para pozo de ataque y foso de recuperación ni desplazamiento e instalación de equipos y materiales. Totalmente ejecutado.	432,00	10.800,00
Total Cap.			24.676,20	

1.4 Centro de transformación

<u>Medición</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
1,000	ud	Suministro e instalación de red de tierras para neutro de transformadores constituida por conductor unipolar de cobre 0,6/1 KV 1 X 95 mm ² , de sección incluyendo caja de seccionamiento de tierras y picas de acero cobrizado de 14,6 mm. 0 y 2 m. de longitud, totalmente instalada.	445,37	445,37
1,000	ud	Suministro e instalación de red de tierras para herrajes constituida por conductor unipolar de cobre 0,6/1 KV de 1 X 95 mm ² , de sección o cable desnudo LA-56 uniendo todas las partes metálicas de la instalación, incluyendo caja de seccionamiento de tierras y picas de acero cobrizado de 14,6 mm 0 y 2 m. de longitud, totalmente instalada.	523,11	523,11
1,000	ud	Centro de Transformación Prefabricado Telegestionado tipo, kiosko, de instalación en superficie bajo poste y maniobra exterior, modelo CTC, de dimensiones exteriores aproximadas 1330 mm de largo por 2170 mm de fondo por 1600 mm de altura vista. Incluyendo los Servicios de Trámites y documentación con IB así como de Medición de cobertura e informe de Viabilidad. Incluyendo transporte, obra civil (acera perimetral incluida) e instalación.	17.911,00	17.911,00
Conteniendo en su interior:				
<ul style="list-style-type: none"> -Transformador trifásico de distribución, 50 Hz para instalacion en interior o exterior (s/ IEC 60076-1), hermético de llenado integral. Refrigeración natural en aceite mineral (s/ IEC60296). 250 kVA - 20kV/B2 Norma IB. -Armario de Telegestión IB tipo ATG-I-1BT-GPRS -Interconexión comunicaciones y potencia -Antena GPRS-OMNII -Señal de peligro y cartel de 1º auxilios -Bandeja portadocumentos -Soporte de cables de M.T. -Tierras interiores -CBT 3 salidas -Interconexión B.T. 				
Total Cap.				
18.879,48				

1.5 Acometidas

<u>Medición</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
1,000	ud	Suministro y montaje de armario de seccionamiento y medida para un abonado trifásico , según normas de Iberdrola totalmente instalado sin incluir obra civil.	330,25	330,25
		Total Cap.		330,25

1.6 **Desmontaje infraestructura existente**

<u>Medición</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
1,000	ud	P.A. A justificar en concepto de desmontaje de material eléctrico.	2.000,00	2.000,00
			Total Cap.	2.000,00

1.7 Legalización y trámites

Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1,000	ud	GESTIÓN Y EJECUCIÓN DE DESCARGO	292,32	292,32
1,000	ud.	Trabajos tensión reconexión L. aérea 15/20 KV	4.223,00	4.223,00
1,000	ud	P.A. A justificar en concepto de legalización. Incluidas OCAS y tasas.	5.000,00	5.000,00
Total Cap.			9.515,32	

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE CAPÍTULOS (EJECUCIÓN MATERIAL)

<u>Nº Capítulo</u>	<u>Descripción</u>	<u>Importe</u>
1.1	Obra civil	8.906,83
1.2	Líneas eléctricas	9.192,35
1.3	Hinca	24.676,20
1.4	Centro de transformación	18.879,48
1.5	Acometidas	330,25
1.6	Desmontaje infraestructura existente	2.000,00
1.7	Legalización y trámites	9.515,32
1	Conexión eléctrica fuente	73.500,43

<u>Nº Capítulo</u>	<u>Descripción</u>	<u>Importe</u>
1	Conexión eléctrica fuente	73.500,43
		73.500,43

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	73.500,43
13,00 % GASTOS GENERALES	9.555,06
6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL	4.410,03
SUMA	87.465,52
21,00 % IVA	18.367,76
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA	105.833,28

Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de:

Ciento cinco mil ochocientos treinta y tres euros con veintiocho cents.

El ingeniero autor del Proyecto,



Alberto Guerrero Maldonado
Colegiado Nº 22.114
12 de Septiembre de 2017

**PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED
SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN AVENIDA DE ESPAÑA**

TÉRMINO MUNICIPAL DE BOADILLA DEL MONTE – COM. DE MADRID

DOCUMENTO IV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGUIRDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETO	3
3. NORMATIVA APLICABLE.....	3
3.1 Normas Oficiales.....	3
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO	5
4.1 Aspectos generales.....	5
4.2 Identificación de riesgos.....	5
4.3 Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos.....	5
4.4 Protecciones	6
4.5 Características generales de la obra	7
4.6 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores	8
4.7 Medidas de seguridad específicas relativas a trabajos de pruebas y puesta en servicio de instalaciones.....	9

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997, se elabora este Estudio Básico de Seguridad y Salud. Asimismo se da cumplimiento a la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo, de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes.

Para la presente obra, se dan los supuestos siguientes:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata, incluido en el proyecto, es inferior a 450.759 euros.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no empleándose en momento alguno a más de 20 trabajadores simultáneamente,
- c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 días-hombre.

2. OBJETO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra proyectada. A tal efecto, en apartados posteriores se identifican los posibles riesgos laborales así como las medidas técnicas necesarias a adoptar para la evitación de los mismos. En cualquier caso se especifican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

3. NORMATIVA APLICABLE

3.1 Normas Oficiales

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos a los que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud:

- Real Decreto 3151/68 de 28 de noviembre. Reglamento de LAAT
- Decreto 842/2002 de 2 de agosto. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

- Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 1/1995 de 24 de marzo. Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 1/1994 de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entraña riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- 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.

Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento.

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS.
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS.
- MO-REDEL 11.05.02 "Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas".
- Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista.

4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1 Aspectos generales

El Contratista acreditará ante la Dirección Facultativa de la obra, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Asimismo, la Dirección Facultativa, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberán ser colocados de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

4.2 Identificación de riesgos

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajos de cada una de ellas, se incorporan en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar.

Al final del documento se identifican los riesgos específicos para las obras siguientes:

Líneas subterráneas
Centros de transformación

4.3 Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos

En los Anexos se incluyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios
- Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.
- Riesgos en trabajos eléctricos en presencia o cercanía de puntos en tensión.

Por ser, la presencia eléctrica, un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de Iberdrola, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/ protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos cándentes y quemaduras:

- Utilización de EPI's (Equipos de Protección Individual)
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso
- Aplicar las 5 Reglas de Oro
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos

Por lo que, en las referencias que hagamos en este MT con respecto a "Riesgos Eléctricos", se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

4.4 Protecciones

Ropa de trabajo:

- Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista

Equipos de protección.

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN
 - Calzado de seguridad
 - Casco de seguridad
 - Guantes aislantes de la electricidad BT y A T
 - Guantes de protección mecánica
 - Pantalla contra proyecciones
 - Gafas de seguridad
 - Cinturón de seguridad
 - Discriminador de baja tensión
 - Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticaída, pértiga, cuerdas, etc.)
- Protecciones colectivas
 - Señalización: cintas, banderolas, etc.
 - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar

Equipo de primeros auxilios:

- Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista.

Equipo de protección contra incendios:

- Extintores de polvo seco clase A, B, C.

4.5 Características generales de la obra

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

4.5.1 Descripción de la obra y situación.

Queda reflejado en el documento Memoria del presente Proyecto.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

4.5.2 Suministro de energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios.

4.5.3 Suministro de agua potable

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

4.5.4 Servicios higiénicos

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente.

4.6 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios

4.7 Medidas de seguridad específicas relativas a trabajos de pruebas y puesta en servicio de instalaciones

En los Anexos siguientes se recogen las medidas de seguridad específicas para trabajos relativos a pruebas y puesta en servicio de las diferentes instalaciones, que son similares a las de mantenimiento y desconexión o desguace de una instalación a retirar, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos

NOTA.- Cuando alguna anotación sea específica de mantenimiento, retirada y desmontaje o desguace de instalaciones, se incluirá dentro de paréntesis, sin perjuicio de que las demás medidas indicadas sean de aplicación.

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none">• Golpes• Heridas• Caídas de objetos• Atrapamientos• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos cándentes y quemaduras	<ul style="list-style-type: none">• Mantenimiento equipos y utilización de EPI's• Utilización de EPI's• Adecuación de las cargas• Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's• Ver punto 4.3

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Acopio carga y descarga de material recuperado/ chatarra)	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control e maniobras Vigilancia continuada Utilización de EPI's
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Exposición al gas natural • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Atrapamientos • Eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Identificación de canalizaciones Coordinación con empresa gas • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continua • Vigilancia continuada de la zona donde se está excavando
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • (Desplome o rotura del apoyo o estructura) 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continua • Utilización de EPI's • (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)

**PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1x250 kVA Y RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN
EN AVENIDA DE ESPAÑA – BOADILLA DEL MONTE (COMUNIDAD DE MADRID)**

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Tendido, empalme y terminales de conductores (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	<ul style="list-style-type: none"> • Vuelco de maquinaria • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Quemaduras 	<ul style="list-style-type: none"> • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las maquinas de tracción. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continua • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continua y señalización de riesgos • Utilización de EPI's
5. Engrapado de soportes en galerías (Desengrapado de soportes en galerías)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continua • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar
6. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Anexo 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Anexo 1

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control e maniobras Vigilancia continuada Utilización de EPI's
2. Excavación , hormigonado e instalación de los apoyos (Desguace de los apoyos)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Atrapamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad Protección huecos • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada
3. Izado y montaje del transformador (Izado y desmontaje del transformador)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Desprendimiento de cargas • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Revisión de elementos de elevación y transporte • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's
4. Tendido de conductores interconexión AT/BT (Desguace de conductores de interconexión AT/BT)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos

Madrid, Septiembre de 2.017
El ingeniero autor del proyecto



Alberto Guerrero Maldonado
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 22114