



PROYECTO DE:

**“LSMT 20 KV S/C Y NUEVO CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA”**

en T.M. de OLMEDILLA DE ALARCÓN (CUENCA)

<u>PETICIONARIO</u>	IBERDROLA RENOVABLES CASTILLA LA MANCHA, S.A.
<u>DIRECCIÓN</u>	Calle Berna, 1
<u>POBLACIÓN</u>	45005 Toledo
<u>PROVINCIA</u>	Toledo

MAYO DE 2023

PROYECTO

**“LSMT 20 KV S/C Y NUEVO CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA”**

**en T.M. de OLMEDILLA DE ALARCÓN
(CUENCA)**

ALBACETE, MAYO 2023

ÍNDICE.

1. MEMORIA.

1.1.OBJETO DEL PROYECTO	5
1.2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES	5
1.3. TITULAR DE LAS INSTALACIONES	7
1.4. EMPLAZAMIENTO	8
1.5. CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y TENSIÓN NOMINAL	8
1.6. POTENCIA A TRANSPORTAR Y LONGITUD DE LA LÍNEA	8
1.7. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	8
1.8. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	22
1.9. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	22
1.10. CONCLUSIÓN	22

2. CÁLCULOS.

2.1 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	24
2.2. CALCULOS ELÉCTRICOS DEL CT	28

3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4. PLIEGO DE CONDICIONES.

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN Y CENTRO DE DISTRIBUCION.	54
4.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.	54
ARTÍCULO.-1: OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO.....	54
ARTÍCULO .-2: DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.	54
ARTÍCULO.-3: COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	54
ARTÍCULO.-4: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.	54
4.2. DISPOSICIONES TÉCNICAS.....	55
ARTICULO.-5: DISPOSICIONES TÉCNICAS.	55
4.3. CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	55
ARTÍCULO.-6: PRESCRIPCIÓN GENERAL.	55
ARTÍCULO.-7: MATERIALES ELÉCTRICOS.....	55
ARTÍCULO.-8: ARENA PARA LECHO DE ZANJA.....	56
ARTÍCULO.-9: MATERIALES NO ESPECIFICADOS.....	56
ARTÍCULO.-10: PRUEBAS Y ENSAYOS.....	56
4.4. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. MEDICIÓN Y ABONO.....	56
ARTÍCULO.-11: REPLANTEO DE LAS OBRAS.....	56
ARTÍCULO.-12: EXCAVACIONES EN ZANJAS PARA EL ALOJAMIENTO DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS.	57
ARTÍCULO.-13: MONTAJE DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.....	58
ARTÍCULO.-14: TENDIDO DE CABLES EN CONDUCCIÓN SUBTERRÁNEA.	58
ARTÍCULO.-15: TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA O TUBULARES.....	60
ARTÍCULO.-16: CRUCES PARALELISMOS E INTERFERENCIAS CON OTROS SERVICIOS.	60
ARTÍCULO.-17: INSTALACIÓN DE LAS CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.....	62
ARTÍCULO.-18: CONTINUIDAD DEL CONDUCTOR NEUTRO.....	62
ARTÍCULO.-19: TOMAS DE TIERRA.....	62

ARTÍCULO.-20: MONTAJES EN CABLES DE A.T.	62
ARTÍCULO.-21: EMPALMES.	62
ARTÍCULO.-22: BOTELLAS TERMINALES.....	63
ARTÍCULO.-23: HERRAJES Y CONEXIONES.	63
ARTÍCULO.-24: CROQUIS DE LA RED.	63
ARTÍCULO.-25: INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	63
ARTÍCULO.-26-27: OBRA CIVIL DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN/DISTRIBUCION.....	64
ARTÍCULO.-28: TRANSFORMADORES.	65
ARTÍCULO.-29: CUADRO DE B.T.....	66
ARTÍCULO.-30: OTROS TRABAJOS.	66
ARTÍCULO.-31: PRUEBAS Y ENSAYOS.	66
ARTÍCULO.-32: MATERIALES Y OBRAS DEFECTUOSAS.....	67
4.5 DISPOSICIONES GENERALES.	67
ARTÍCULO.-33. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.	67
ARTÍCULO.-34. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.	67
ARTÍCULO.-35. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.....	67
ARTÍCULO.-36: DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.	67
ARTÍCULO.-37: FUNCIONES DEL DIRECTOR.	68
ARTÍCULO.-38: PERSONAL TÉCNICO DEL CONTRATISTA.	68
ARTÍCULO.-39: LIBRO DE ORDENES.....	68
ARTÍCULO.-40: REPLANTEO.....	69
ARTÍCULO.-41: PROGRAMA DE TRABAJO.	69
ARTÍCULO.-42: SUBCONTRATOS.....	69
ARTÍCULO.-43: SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.	69
ARTÍCULO.-44: RECEPCIÓN. PLAZO DE GARANTÍA. PLAZO DE EJECUCIÓN.	70

5. PLAN GESTION RESIDUOS

6. PLANIFICACION

7. PRESUPUESTO

8. PLANOS

9. RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

1. MEMORIA

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

La sociedad Iberdrola Renovables Castilla La Mancha SA, con CIF A45445210, con domicilio social en C/ Berna, 1 CP 45005 en Toledo (Toledo), **tiene la necesidad de realizar una nueva Línea Subterránea de Media Tensión 20kV en simple circuito a un nuevo centro de transformación particular para alimentación a los servicios auxiliares de la Subestación Eléctrica de Olmedilla, en el municipio de Olmedilla de Alarcón (Cuenca).**

Se realizará un tramo de línea subterránea de media tensión 20kV en simple circuito desde una celda de línea ubicada en un Centro de Seccionamiento, objeto de un proyecto aparte, hasta otra celda de línea ubicada en el nuevo Centro de Transformación proyectado.

La línea subterránea de media tensión proyectada, estará formada por conductor del tipo **AL HEPRZ1 12/20 kV 3x240 mm² en simple circuito**, y transcurrirá por canalización entubada formada por dos tubos de plástico de 160 mm de diámetro en calzada/acera en todo su recorrido.

La longitud de la canalización proyectada será de aproximadamente 36 metros. La longitud del cable MT será de aproximadamente 46 metros (36 m de trazado con 1LSMT y 10 metros en la entrada y la salida del CS y CT).

El nuevo centro de transformación, centro de transformación de edificio prefabricado de hormigón del tipo PFU4, o similar, montará un conjunto de celdas extensibles, formado por una celda de línea, una celda de protección de transformador por ruptofusible, y una celda de medida (**1L+1P+1M**) de corte y aislamiento en hexafluoruro de azufre, **maquina transformadora de 630 KVA y cuadro de baja tensión.**

El objeto del presente proyecto es dimensionar y describir las instalaciones necesarias que se pretenden desarrollar y en su redacción se han tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a las instalaciones de A.T. y B.T. contenidas en la reglamentación vigente.

1.2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

Se tendrán en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas:

- Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 223/2008, de 15/02/08, y publicado en el B.O.E. del 19/03/08.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT01 a BT51 aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2/8/2002, y publicado en el B.O.E. nº 224 del 18/9/2002.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (RD 337/2014).

	“LSMT 20 KV S/C Y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA” en T.M. de OLMEDILLA DE ALARCÓN (CUENCA)
---	---

- Real Decreto 1955/2000, de 1-12-00, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre),
- Normas UNE.
- Ordenanzas Municipales.

A continuación, se indican las normas UNE que son de aplicación:

Líneas subterráneas

GENERALES	
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 60060-2/A11: 1999	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60060-3	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
UNE-EN 60270:2002	Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales
UNE-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

CABLES Y CONDUCTORES	
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 21144-2-1/2M:2007	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados
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 XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 Y 5E-5).
ACCESORIOS PARA CABLES	
UNE 21021:1983	Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
UNE-HD 629-1/A1:2002	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

	“LSMT 20 KV S/C Y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA” en T.M. de OLMEDILLA DE ALARCÓN (CUENCA)
---	---

Centros de transformación

GENERALES	
UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
UNE-EN 60060-2:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60027-1:2009 UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE 207020:2012 IN	Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión
APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE	
UNE-EN 62271-200:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE 20324:1993 UNE 20324 ERRATUM:2004 UNE 20324/1M:2000	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
TRANSFORMADORES	
UNE-EN 60076-1:2013	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADOS	
UNE-EN 62271-202:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN	
UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
CABLES Y ACCESORIOS DE CABLES	
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados
UNE 211006:2010	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión.
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 211027:2013	Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
UNE 211028:2013	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión hasta 18/30 (36 kV).

1.3. TITULAR DE LAS INSTALACIONES

Será titular de la instalación que se proyecta, la sociedad Iberdrola Renovables Castilla La Mancha SA, con CIF A45445210, con domicilio social en C/ Berna, 1 CP 45005 en Toledo (Toledo).

1.4. EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones proyectadas afectan al término municipal de Olmedilla de Alarcón (Cuenca) concretamente a la parcela 1 del polígono 503 y la parcela con referencia catastral 001900200WJ78H.

A continuación, se indican las coordenadas de inicio y fin de la línea de media tensión subterránea proyectada, así como las coordenadas del nuevo CT:

L.S.M.T.	Coord. Inicio	Coord. Final
CENTRO SECCIONAMIENTO – NUEVO CT	ETRS89: 578.599; 4.388.169	ETRS89: 578.624; 4.388.168

NUEVO CT	Coord. Inicio
NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	ETRS89: 578.624; 4.388.168

1.5. CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y TENSIÓN NOMINAL

La línea eléctrica proyectada tiene una tensión nominal de 20 kV por lo que queda clasificada en el grupo de Tercera Categoría, de acuerdo con el artículo 3 del Reglamento.

1.6. POTENCIA A TRANSPORTAR Y LONGITUD DE LA LÍNEA

La potencia máxima a transportar por la línea de media tensión proyectada será la del centro de transformación a instalar (630 kVA), que se justifica en el capítulo de Cálculos Eléctricos.

La longitud de la traza de la línea será de aproximadamente 36 metros, 20 kV S/C del tipo Al HEPRZ1 12/20 KV 3x240 mm².

1.7. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.7.1. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

1.7.1.1. Trazado

La línea subterránea será de simple circuito y estará formada por conductor del tipo AL HEPRZ1 12/20 kV 3x240 mm².

La línea subterránea de media tensión 20 kV S/C con una longitud de traza de 36 metros, tendrá su origen en una celda de línea ubicada en un Centro de Seccionamiento, objeto de un proyecto aparte, hasta otra celda de línea ubicada en el nuevo Centro de Transformación proyectado.

1.7.1.2. Cruzamiento y paralelismos

En el trazado de la línea subterránea proyectada no se producen cruzamientos ni paralelismos en los que se deban adoptar medidas especiales.

Existirá un cruzamiento con una línea subterránea de alta tensión 132 kV existente, en coordenadas aproximadas ETRS89 X=578.601; Y=4.388.166, cumpliéndose lo descrito en el apartado 5.2.3. de la ITC-LAT 06 del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una 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, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

1.7.1.3. Características Generales

Se utilizarán conductores de aluminio, según recomendación UNESA 3305-B y serán de las siguientes características:

TIPO CONSTRUCTIVO	Unipolar
CONDUCTOR	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 según UNE EN 21022
SECCIÓN	240 mm ² .
PANTALLA CONDUCTOR	Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
 AISLAMIENTO	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
PANTALLA AISLAMIENTO	Una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre de 16 mm ²
CUBIERTA	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
NIVEL DE AISLAMIENTO	12/20 KV

LONGITUD CANALIZACIÓN.....36 m

LONGITUD CABLE.....46 m (36 m traza + 10 m a CS y CT).

Las siguientes tablas recogen, a título orientativo, otras características importantes de los cables:

Secciones mm ²	R a 20 °C Ω/Km	C μF/Km	X Ω/Km	I(A)
1*240	0,169	0,453	0,105	345

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

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

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

1.7.1.4. Canalización.

- Canalización entubada.

La línea subterránea de media tensión irá a través de canalización entubada, cumpliéndose lo indicado en el apartado 4.2 de la ITC-LAT 06 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metros en calzada.

En nuestro caso, los tubos serán de material sintético, cuyo interior será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable. No se instalará más de un circuito por tubo.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias o calas de tiro. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J (dicha protección viene dada por los tubos mencionados anteriormente), así como una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de A.T.

1.7.1.5. Puesta a tierra.

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

1.7.1.6. Campos Electromagnéticos.

El campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el documento referenciado como IBDE-CEM LLAA y RS - 3-2017, donde se puede comprobar que su valor es muy inferior al límite especificado de 100 μ T, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

1.7.2. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Los elementos constitutivos del CTS serán:

- Envolvente prefabricada de hormigón
- Celdas de AT
- Transformador
- Cuadros de BT
- Unidad de protección, control y medida
- Rejillas de ventilación
- Pasos de cables
- Fusibles Limitadores de AT
- Interconexión celda-transformador
- Interconexión transformador-cuadro de BT
- Instalación de puesta a tierra (PaT)
- Señalización y material de seguridad

1.7.2.1. Envolvente prefabricada de hormigón.

El Centro de Transformación PFU-4, o similar, constará de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos: desde la aparamenta de Media Tensión, hasta el cuadro de Baja Tensión, incluyendo el transformador, dispositivos de Control e interconexiones entre los diversos elementos.

El edificio prefabricado de hormigón está compuesto, entre otros, de los siguientes elementos:

- Cuerpo prefabricado monobloque de hormigón.
- Cubierta amovible prefabricada de hormigón.
- Piso técnico prefabricado de hormigón.

- Foso de recogida de líquido dieléctrico (en opción, dispositivo cortafuegos basado en un lecho de guijarros), si fuera necesario.
- Puerta de acceso de peatón (abertura libre de 900 x 2100 mm o 1100 x 2100 mm), abatible 180° sobre el paramento exterior. La puerta está dotada de cerradura con dos puntos anclaje y varilla de sujeción contra cierres intempestivos (en opción, mecanismo de apertura anti pánico).
- Puerta de acceso a zona de transformador (abertura libre de 1260 x 2100 mm).
- Rejillas de entrada y salida de aire para ventilación natural.
- Prerroturas para entrada y salida de cables en la parte frontal y posterior inferior de la envolvente (orificios de acceso de cables de 200 mm de diámetro).
- Un orificio, por encima de la cota 0 en la pared frontal, de diámetro 140 mm, para la entrada de una acometida auxiliar de baja tensión.
- Dos cajas de seccionamiento de tierra de protección (herrajes) y una caja de seccionamiento de servicio (neutro).
- Alumbrado y servicios auxiliares (en opción).
- El foso de cables está formado por la parte inferior del cuerpo monobloque y el piso técnico.

Nuestro Centro estará formado por un edificio de hormigón prefabricado de tipo PFU-4, o similar, dispondrá de una celda de línea, una celda de protección de transformador mediante ruptofusible, una celda de medida, una máquina transformadora de 630 kVA y un cuadro de baja tensión.

1.7.2.2. Celdas de Alta Tensión

Se puede distinguir los siguientes tipos de celdas:

- Celdas de Línea.
- Celda de Protección de transformador.
- Celda de Medida

La disposición de las celdas será de acuerdo al plano de implantación se facilita en el apartado correspondiente. Como medida de seguridad, se deberá respetar una distancia mínima de 100 mm entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF6 (en caso de sobrepresión demasiado elevada).

El paso de cables de control, comunicaciones y alimentaciones auxiliares se realizará por la parte trasera de las celdas. A cada cubículo de control, ubicado en la parte superior de cada una de las cabinas, llegará una conexión mediante tubo corrugado desde la bandeja de cables general. El tubo dispondrá de las correspondientes prensas que proporcionen estanqueidad a la conexión, evitando el contacto de los cables con aristas vivas.

1.7.2.3. Características principales de las celdas

Las características constructivas de estas celdas son de tipo encapsulado metálico, para instalación en interior.

El dieléctrico utilizado como medio de aislamiento será SF6 o aire y el medio de extinción será SF6, excepto en el caso de interruptor automático con corte en vacío.

La envolvente metálica de la celda debe presentar una rigidez mecánica tal que asegure el perfecto funcionamiento de todas las partes móviles alojadas en su interior, además de la protección contra daños mecánicos y de arco debidos a defecto interno.

Todas las superficies exteriores de la envolvente, deberán estar protegidas contra los agentes externos, de forma que se garantice una eficaz protección corrosiva.

Características generales celdas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - * a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV eficaces
 - * a impulso tipo rayo: 125 kV cresta
- Intensidad asignada en funciones de línea: 630 A
- Intensidad asignada en interruptor automático: 630 A
- Intensidad asignada en ruptofusibles. 400 A
- Intensidad nominal admisible de corta duración (1s): 16 kA eficaces
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta
(2,5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración)
- Grado de protección de la envolvente: IP3X según UNE 20 324
- Aislamiento: SF6 o aire
- La alimentación para el accionamiento y los elementos de control, medida y protección será 48 Vcc $\pm 20\%$.
- Puesta a tierra:

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE 60.298:1998, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

- Embarrado:

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

- Características físicas (máximas):
- Altura: 2250 mm
- Profundidad: 1300 mm
- Ancho: 3750 mm

1.7.2.4. Tipos de celdas.

1.7.2.4.1. Celda de Línea

Son las celdas utilizadas para la maniobra de los cables que alimentan el centro de transformación y están provistas de interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra, con alojamiento para las cabezas terminales de los cables, y embarrado de unión entre ellas y con las celdas de protección del transformador.

Conteniendo:

- 1 Interruptor Seccionador de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra) motorizado de 24 kV, 630 A, 16KA.
- Seccionador de puesta a tierra de 24 kV, 630 A, 16KA.
- 1/ 3 Transformador de Intensidad toroidal según NI 50.42.05.
- 3 Captadores de Intensidad (si solo un trafo de intensidad)
- 3 Captores capacitativos de presencia de tensión.

- 1 Cerradura para enclavamiento.
- s/n Embarrado para 630 A.
- s/n Pletina de cobre para puesta a tierra.
- s/n Accesorios y pequeño material.
- Cajón de Control-Telemando según NI 50.42.03 y NI 50.42.05 "Automatización de Celdas hasta 36 kV"

1.7.2.4.2. Celda de Protección Transformador

Esta celda sirve para la protección de los transformadores y corte de servicio de los mismos, consta de un interruptor-seccionador automático tripolar de 400 A para 24 KV equipado con fusibles de alto poder de ruptura, bobina de disparo a emisión por temperatura del transformador, seccionador de puesta a tierra y alojamiento para las cabezas terminales de los puentes de unión de los interruptores-seccionadores automáticos con los transformadores.

Todas las maniobras de explotación se realizarán desde el exterior de las celdas a través de las palancas de accionamiento de los aparatos.

Dispondrá, asimismo, de una serie de enclavamientos y controles visuales de presencia de tensión y posición de los aparatos, que haga imposible la ejecución de falsas maniobras.

Contendrá:

- 1 Interruptor rotativo III, composiciones Conexión, Seccionamiento, Puesta a tierra, $U_{NOM} = 24 \text{ KV}$, $I_{NOM} = 630 \text{ A}$, capacidad de cierre sobre cortocircuito 40 KA cresta, mando manual con bobina de disparo y contactos auxiliares.
- 3 Portafusibles para cartuchos de 24 KV s/DIN-43.625.
- 1 Seccionador de puesta a tierra, $U_{NOM} = 24 \text{ KV}$, que efectúa esta puesta a tierra sobre los contactos inferiores de los fusibles, mando manual.
- 3 Captoreos capacitivos de presencia de tensión de 24 KV.
- Embarrado para 630 A.
- Pletina de cobre de 30x3 mm para puesta a tierra de la instalación.

1.7.2.4.3. Celda de Medida

La celda de medida de tensión e intensidad con entrada y salida inferior por cable gama SM6.

Contenido:

- Juegos de barras tripolar de 400 A y 16 kA.
- Entrada y salida por cable seco.
- 3 Transformadores de intensidad de relación 15-30/ 5 A cl.10VA CL. 0.5S, $I_{th} = 200 \text{ In}$, gama extendida al 150% y aislamiento 24 kV.
- 3 Transformadores de tensión unipolares, de relación 22000:V3/110:V3 10VA CL. 0.2, potencia a contratar de 400 kW, $F_t = 1,9$ y aislamiento 24 kV.

1.7.2.4.4. Transformador

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

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural en líquido aislante distinto del aceite mineral con punto de combustión superior a 300°C, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Otras características constructivas:

- Potencia nominal: 630 kVA.
- Tensión nominal primaria: 20.000 V.
- Regulación en el primario: +/-2,5%, +/-5%, +10%.
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.
- Tensión de cortocircuito: 4 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento: Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.
- Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

1.7.2.5. Características de la Aparamenta.

1.7.2.5.1. Interruptor-Seccionador

Cumplirá con lo establecido en la norma UNE EN 60 265-1 de acuerdo con la definición del apartado 3.104 de la citada norma y complementariamente con lo que a continuación se indica:

- Dispondrá de un dispositivo que indique su estado.
- Accionamiento eléctrico.
- Dispositivo de enclavamiento mecánico.

No se precisa acumulación de energía para el accionamiento.

1.7.2.5.2. Seccionador y seccionador de puesta a tierra

Cumplirá con lo establecido en la norma UNE EN 62 271 y dispondrá de un dispositivo que indique su estado.

1.7.2.5.3. Fusibles limitadores de corriente

Los cartuchos fusibles limitadores asociados de 24 y 36 kV utilizados en Iberdrola para la protección de transformadores en centros de transformación hasta 36 kV cumplirán con lo prescrito en la norma UNE EN 60 282-1 y complementariamente con NI 75.06.31.

Características eléctricas asignadas:

- Tensiones asignadas: 24 KV.
- Corrientes asignadas para serie 24 KV: 25, 40, 63 y 100 A.
- Poder de corte asignado: la corriente de corte asignada (el poder de corte será como mínimo 20 kA eficaces).

1.7.2.5.4. Puentes de Media Tensión

La conexión eléctrica entre la celda de alta y el transformador de potencia se realiza con cable unipolar seco de 50 mm² de sección y del tipo HEPRZ1, empleándose la tensión asignada del cable de 12/20 kV para tensiones asignadas de CTS de hasta 24 kV, como es el caso.

1.7.2.5.5. Celda de Transformador

La celda del transformador debe ser tal que en su interior quepa un transformador de las siguientes características:

Potencia	630 kVA
Tensión primaria	20 kV
Tensión secundaria	400/230 V
Tensión de cortocircuito	4 %
Refrigeración	K
Regulación	$\pm 3'33, 6'66, 9'99$ y $13'3$

El resto de características se ajustarán a lo indicado en la RU-5201.

1.7.2.5.6. Cuadro de Baja Tensión e Interconexión de B.T.

El CTS irá dotado de un cuadro de 5 salidas de 400A. Las especificaciones técnicas, de estos tipos de cuadros, están recogidas en la norma NI 50.44.02 "Cuadros de distribución en BT para centros de transformación de interior".

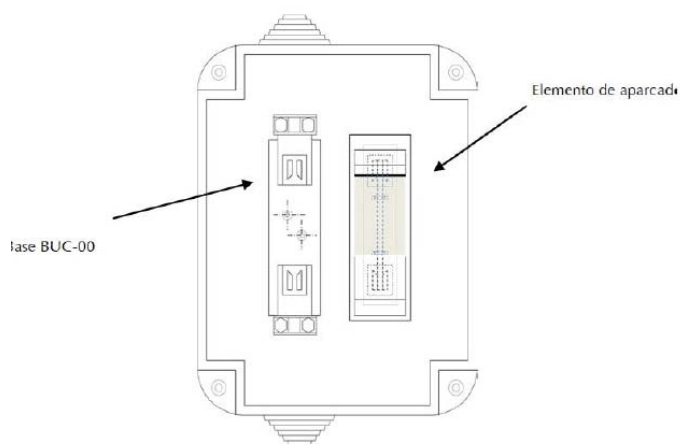
1.7.2.6. Unión de PaT Herrajes y Neutro

El Centro dispondrá de un sistema de instalación fija en el CT para unir las tierras de Herrajes y Neutro cuando se estén realizando trabajos en el CT para protección contra contactos indirectos.

Para ellos se instalará una caja de interconexión de tierras que permita cortocircuitar ambos sistemas de PaT como la indicada en la siguiente figura:

La instalación consistirá en:

- Si existe más de un transformador, unión de neutros de los transformadores desde la barra de neutro de salida cada Cuadro de B.T. con cable forrado de RV 0,6/1 kV 1x16 K Al 16mm² de Aluminio (B.T.) con los terminales bimetálicos normalizados.
- Desde la pletina de neutro del transformador derivar un cable forrado de RV 0,6/1 kV 1x16 K Al 16mm² de Aluminio (B.T.) hasta la caja de interconexión de tierras.
- Desde la caja de PaT de Herrajes derivar igualmente un cable forrado de RV 0,6/1 kV 1x16 K Al 16mm² de Aluminio (B.T.) hasta la caja de interconexión de tierras



La instalación de la caja de interconexión de tierras quedará a criterio del gestor de zona de Iberdrola.

1.7.2.7. Instalación de Puesta a Tierra (PaT)

Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

1.7.2.8. Materiales de seguridad y primeros auxilios.

El CT dispondrá de banqueta aislante y guantes de goma aislantes para la correcta ejecución de las maniobras y placa de instrucciones para primeros auxilios. La banqueta aislante está recogida en la NI 29.44.08 “Banquetas aislantes para maniobra”. Los guantes de goma aislantes están recogidos en la NI 29.20.11 “Guantes aislantes de la electricidad”.

1.7.2.9. Instalaciones secundarias.

- Alumbrado

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

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

- Protección contra incendios

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

Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia 89 B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

- Alumbrado

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

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

- Armario de primeros auxilios

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

- Medidas de seguridad

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

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

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

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

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

1.7.2.10. Estudio de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

Según ITC-RAT-14, apartado 4.7, en el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones, especialmente cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren ubicadas en el interior de edificios de otros usos.

En nuestro caso se trata de un Centro de Transformación de Superficie, con envolvente prefabricada de hormigón, no colindante con otros edificios.

La celda de línea y protección son de corte y aislamiento en hexafluoruro de azufre (SF6) con carcasa metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el campo magnético.

Los cables de media tensión poseen una pantalla metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el magnético. Además, son distribuidos en ternas, que es la configuración que genera menor campo magnético, al estar las fases más próximas entre sí, y por tanto compensarse el campo magnético generado por cada uno de los cables.

El campo magnético que produce un transformador será básicamente el producido por la intensidad del circuito de BT (muchos más amperios que los que puedan pasar por el circuito de AT). El campo magnético producido por la circulación de esa intensidad será la producida a la frecuencia de la red y sus armónicos. Se considerará para el cálculo el caso más desfavorable de conductores rectilíneos indefinidos en el cableado de BT discurrendo la intensidad máxima admitida en régimen permanente (250A), de manera que si se cumplen los valores exigidos para el cableado de BT, se cumplirá para el cableado de MT.

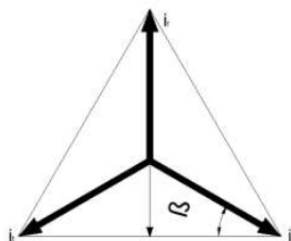
El campo magnético generado en un punto P será consecuencia del sumatorio de campos magnéticos generados por cada una de las fases del cableado:

$$B_P = \sum B_{P,i} = B_{P,R} + B_{P,S} + B_{P,T}$$

Suponiendo que la corriente está concentrada en el centro del cableado, para cada fase se tiene:

$$B_{P,T} = \mu \frac{I_{TR}}{2\pi d}$$

Teniendo en cuenta que las intensidades se encuentran desfasadas y pertenecen a un circuito trifásico equilibrado, se tiene:



$$I_S = I_T = -I_R \times \sin 30 = \frac{-I_R}{2}$$

Considerando el caso más desfavorable con la coexistencia de 8 líneas de BT en la entrada al CT, un punto P situado bajo la terna de cables central a 20 cm, separadas entre sí el diámetro del entubado (160mm), que la envolvente del cable unipolar tiene un diámetro de 37 mm y que la permeabilidad magnética del aire es similar a la del vacío ($\mu_0 = 4 \pi 10^{-7} \text{NA}^{-2}$), se obtienen los siguientes resultados:

TERNA	FASE	DISTANCIA a P(m)	B (μT)
1	R	0,2973	168,1803
	S	0,2821	-88,6211
	T	0,2603	-96,0430
2	R	0,2505	199,6008
	S	0,2193	-113,9991
	T	0,2193	-113,9991
3	R	0,2973	168,1803
	S	0,2821	-88,6211
	T	0,2603	-96,0430
4	R	0,4406	113,4816
	S	0,4185	-59,7372
	T	0,4041	-61,8659
5	R	0,4105	121,8027
	S	0,379	-65,9631
	T	0,379	-65,9631
CAMPO TOTAL			-79,6098

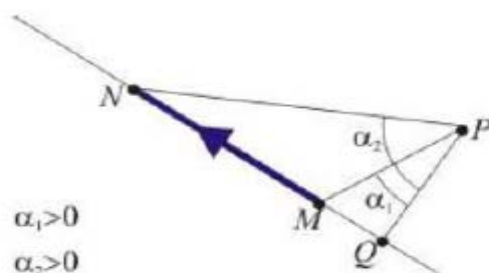
Por tanto, a la entrada del CT se obtiene un campo magnético total inferior a los 100 micro-Teslas, límite fijado por el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

En cuanto al cableado de MT se tendría, para una intensidad de 18,18 A (Trafo de 630 kVA):

TERNA	FASE	DISTANCIA a P(m)	B (μT)
1	R	0,0185	196,5405
	S	0,0338	-53,7870
	T	0,0338	-53,7870
CAMPO TOTAL			88,9666

Por tanto, el campo total en el borde del cable sería inferior a los 100 micro-Teslas, por lo que se cumplen los niveles exigidos por el RD 1066/2001.

En cuanto al cableado de MT que discurre desde la celda hasta el transformador, se realizará con las fases separadas aproximadamente 275 mm entre sí, mientras que el cableado de BT estaría distanciado 150 mm desde el transformador hasta el cuadro de BT donde las fases quedarían a 80 mm aproximadamente. Para analizar la influencia del cableado en los diferentes tramos entorno al trafo, se considerarán tramos de longitud definida:



$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)$$

Además, se debe considerar que el campo magnético en un punto es la suma de los campos en dicho punto ocasionados por los diferentes cableados. Se supondrá que existe una dirección de campo perpendicular al plano formado por la línea del cableado central y el punto P y la distancia más pequeña a la que se encuentra el cableado de BT (entrada CBT).

Aplicando la fórmula anterior para cada tramo se obtienen los siguientes valores:

TRAMO	FASE	DISTANCIA a P(m)	α1	α2	B (μT)
MT-Entrada a Trafo	R	0,571	18	71	-0,6195
	S	0,500			1,4544
	T	0,571			-0,6195
MT-Junto Trafo	R	0,319	72	81	-0,0640
	S	0,162			0,2520
	T	0,319			-0,0640
BT-Junto Trafo	R	0,180	72	81	-5,6690
	S	0,162			12,5978
	T	0,180			-5,6690
BT-Desde Trafo a CBT	R	0,506	18	61	-24,5466
	S	0,500			49,6823
	T	0,506			-24,5466
BT-Junto CBT	R	0,968	29	48	6,2400
	S	0,965			-12,5187
	T	0,968			6,2400
		CAMPO TOTAL			2,1494

Por lo tanto, resulta un campo magnético total en el punto P, situado sobre la vertical del punto central del trafo de 2,14 micro-Teslas, inferior a los 100 micro-Teslas, límite fijado por el Real Decreto 1066/2001.

En general, las instalaciones eléctricas funcionan a baja frecuencia (50 Hz), situándose la emisión de campos electromagnéticos dentro de los límites establecidos en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea (199/519/CE).

1.8. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.

Documento nº 1 – MEMORIA

Documento nº 2 – CÁLCULOS

Documento nº 3 – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Documento nº 4 – PLIEGO DE CONDICIONES

Documento nº 5 – PLAN GESTION RESIDUOS

Documento nº 6 – PLANIFICACION

Documento nº 7 – PRESUPUESTO

Documento nº 8 – PLANOS

1.9. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad, formará parte del plan de ejecución de la obra, por lo tanto, será el contratista adjudicatario de la obra proyectada, el encargado de elaborar dicho plan.

1.10. CONCLUSIÓN

Con lo expuesto, estimamos haber proporcionado a la Superioridad, suficientes datos para que se forme un juicio de lo proyectado y tenga a bien conceder autorización para la construcción y puesta en servicio de las instalaciones que se refiere el presente Proyecto.

Albacete, mayo 2023
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo: José María Plaza Muruzabal
Colegiado nº 1.581 del COGITI de Albacete

2. CÁLCULOS

2.1 LÍNEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN

Los cálculos eléctricos se han efectuado para la potencia máxima del conductor, ya que no existe transformador instalado.

2.1.1. Datos del Conductor.

Características físicas.

Sección: 240 mm². Al.
Aislamiento: HEPR.
Nivel aislamiento: 20 kV.
Cubierta exterior: Capa de Poliolefina.

Características eléctricas.

Secciones mm ²	R a 20 °C Ω/Km	C μF/Km	X Ω/Km	I(A) bajo tubo
1*240	0,169	0,453	0,105	345

2.1.2. Caída de tensión.

Los cálculos los realizaremos para la capacidad máxima de la línea 345A.

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

$$P = 1,73 \times 20 \times 345 \times 0,9 = 10.743 \text{ kW}$$

Y para la potencia del trafo de 630 KVA proyectado.

Aplicando la fórmula de la caída de tensión:

$$\Delta U = 1,73 \times I \times L \times (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Obtenemos:

Denominación	Potencia Cálculo (W)	Longitud (m)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	Caída tensión (V)	Caída tensión (%)
LSMT 3X240mm ²	10.743	36	345	240	3,31	0,02

Denominación	Potencia (kW)	Potencia Acumulada (kW)	Intensidad Acumulada (A)	Intensidad Admisible (A)	Factor de Potencia	Ángulo	Longitud (m)	ΔU parcial (V)	ΔU total (V)	ΔU total (%)	Secc. Elegida mm ²
LSMT CS a CT	567	567	18,19	345	0,90	0,451	36,00	0,22	0,22	0,00	240

2.1.3. Intensidad de cortocircuito.

Aplicando la expresión de cálculo para la intensidad de cortocircuito con una potencia de cortocircuito de la línea de:

$S_{cc} = 350 \text{ MVA}$. se obtiene:

$$I_{cc} = S_{cc} / (U \cdot 1.73) = 350 / (20 \cdot 1.73) = 10,10 \text{ KA.}$$

T^{on} Nominal :	20 kV
Pcc de Cortocircuito :	350 MVA
Icc Cortocircuito:	10,10 KA
tcc	0,7 s
Icc Admisible Conductor:	26,96 KA

Densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm², según tabla 26 de la ITC-LAT 06 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Tipo de aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección $\leq 300 \text{ mm}^2$	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección $> 300 \text{ mm}^2$	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR $U_0/U < 18/30 \text{ kV}$	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

* $\Delta\theta$ es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito.

Aislamiento	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	
HEPR	281	199	162	126	89	73	63	56	51	

Potencia Máxima Admisible.

La intensidad máxima admisible en servicio permanente, depende de las condiciones del tipo de instalación y la disposición de los conductores.

En nuestro caso, se trata de cables unipolares aislados de sección 240 mm², enterrados en canalización entubada. Por lo tanto, según la tabla 12 de la ITC-LAT 06 del R.D. 223/2008, la intensidad máxima admisible será de 345 amperios. El factor de corrección se considera 1, ya que la profundidad es de 1 metro y el terreno es seco.

Por lo tanto, la potencia máxima admisible será:

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

$$P = 1,73 \times 20 \times 345 \times 0,9 = 10.743 \text{ kW}$$

Protección de sobreintensidades

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC MIERAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Protecciones contra cortocircuitos.

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en Tablas 22 y 23 del MT. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en este manual técnico siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

Protecciones contra sobrecargas.

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

Protecciones contra sobretensiones.

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

2.2. CALCULOS ELÉCTRICOS DEL CT

Los cálculos justificativos del centro de transformación se realizarán para una potencia nominal de 630 KVA.

INTENSIDAD DE ALTA TENSION

La intensidad primaria entre fases viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_p} \text{ (Amperios)}$$

Siendo:

P = Potencia en KVA

V_p = Tensión compuesta primaria

I_p = Intensidad primaria

Teniendo en nuestro caso 18,18 A

INTENSIDAD DE BAJA TENSION

La intensidad secundaria en el sistema trifásico a 400 voltios entre fases, viene dada por la expresión:

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

Siendo:

P = Potencia en KVA

U_s = Tensión compuesta secundaria

I_s = Intensidad secundaria

Teniendo en nuestro caso 866,025 A

CORTOCIRCUITOS

Para la obtención de las corrientes de cortocircuito que puedan aparecer, se utiliza como base de cálculo la potencia de cortocircuito que exista en la línea de suministro al centro de transformación proyectado. Este dato es dado por la compañía suministradora.

Corriente de Cortocircuito en el Primario:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

siendo:

SCCP = Potencia de cortocircuito en la red en MVA =350 MVA.

UP = Tensión primaria en la red en KV

ICCP = Intensidad de cortocircuito primaria

Teniendo en nuestro caso 10.1 kA

Corriente de Cortocircuito en el Secundario:

$$I_{CCS} = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_s \times V_{CC}} (KA)$$

siendo:

P = Potencia del transformador.

VS = Tensión secundaria en la red en V

ICCS = Intensidad de cortocircuito secundaria

VCC = Tensión porcentual de cortocircuito del trafo (0,04) (4%)

Teniendo en nuestro caso 21,651 kA

DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las celdas han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

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.

COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado anterior, por lo que:

$$I_{cc}(\text{din}) = 25,26 \text{ kA}$$

COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN 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:

$$I_{cc}(\text{ter}) = 10,104 \text{ kA.}$$

PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

El transformador está protegido tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos 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 un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 40 A.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado anterior.

DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 18,18 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

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

Los edificios empleados de Ormazabal están homologados según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

·97624-1-E, para ventilación de transformadores de potencia unitaria hasta 1000 kVA

DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

Se dispondrá, si fuese necesario, de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego. En principio al no haber transformadores de aceite como refrigerante, no es necesaria la existencia de pozos apagafuegos.

CALCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

En la instalación proyectada, se tendrán dos redes de puesta a tierra, a saber:

Puesta a tierra de protección.-

Por un lado tenemos la toma de tierra de protección; encargada de unir eléctricamente con tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas, etc.

Esta puesta a tierra de protección, se instalará en el fondo de las zanjas perimetrales a la excavación para el centro de transformación, a una profundidad de 0.5 metros. Estará realizada mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección y picas de 14 mm de diámetro.

Puesta a tierra de servicio.-

Aparte de la puesta a tierra de las masas se instalará la llamada puesta a tierra de servicio, consistente en la conexión a tierra del neutro del transformador de potencia.

Dicha toma de tierra estará realizada mediante electrodos de barra de igual forma que la descrita en el anterior apartado. La unión del neutro de baja tensión del transformador, con su toma de tierra, estará realizada mediante cable aislado de 0,6/1 kV dentro de tubo de resistencia mecánica 7 ó superior y de sección 95 mm², a lo largo de la zona donde se instala la red de tierras de protección; ésta medida es con el fin de hacer independientes los dos sistemas de tomas de tierra.

Investigación de las características del suelo

El reconocimiento del terreno revela su composición aproximada, fijándose para los cálculos el valor de la resistividad del terreno sobre el que se ubicará la instalación, en ohmios.metro:

Se fija la resistividad del terreno, en función de su naturaleza en 150 ohm m

Se fija la resistividad de los accesos al centro de transformación Intemperie en 3000 ohm m.

Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo de eliminación de defecto

En las instalaciones de AT 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.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{\text{dmax cal.}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}}$$

donde:

U_n Tensión de servicio [kV]

R_n Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

X_n Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

$I_{\text{d max cal.}}$ Intensidad máxima calculada [A]

La $I_{\text{d max}}$ en este caso será, según la fórmula :

$$I_{\text{d max cal.}} = 461,88 \text{ A}$$

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de:

$$I_{\text{d max}} = 400 \text{ A}$$

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.

Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

- Resistencia del neutro $R_n = 0 \text{ Ohm}$
- Reactancia del neutro $X_n = 25 \text{ Ohm}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 400 \text{ A}$

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 se obtienen de la siguiente manera:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

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:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

donde:

U_n tensión de servicio [V]

R_n resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

X_n reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

I_d intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$\cdot \quad I_d = 230,94 \text{ A}$$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$\cdot \quad R_t = 43,3 \text{ Ohm}$$

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:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o}$$

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:

$$\cdot \quad K_r \leq 0,2887$$

La configuración adecuada será:

- Configuración seleccionada: 50-30/5/42
- Geometría del sistema: Anillo con Picas
- Dimensiones: 5,0 x 3,0 metros
- Profundidad: 0,5 m
- Número de picas: 4
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,097$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0221$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0483$

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.

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

$$R'_t = K_r \cdot R_o$$

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:

- $R'_t = 14,55 \text{ Ohm}$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula:

$$I'd = 399,194 \text{ A}$$

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

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

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:

$$V'd = 5808,267 \text{ V}$$

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:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d$$

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:

$$V'_c = 2.892 \text{ V}$$

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:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d$$

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:

$$\cdot \quad V'_p = 1323,327 \text{ V}$$

Calculo de las tensiones aplicadas

- Centro de Transformación

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

$$\cdot \quad t = 0,2 \text{ seg}$$

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot R_o}{1000} \right]$$

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

$$\cdot \quad V_p = 31152 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 * U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot R_o + 3 \cdot R_o^r}{1000} \right]$$

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^r resistividad del hormigón en [Ohm·m]

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

por lo que, para este caso

$$\cdot \quad V_{p(acc)} = 76296 \text{ V}$$

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:

$$\cdot \quad V'_p = 1323,327 \text{ V} < V_p = 31152 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$\cdot \quad V'_{p(acc)} = 2.892 \text{ V} < V_{p(acc)} = 76.296 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\cdot \quad V'_d = 5808,267 \text{ V} < V_{bt} = 10.000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$\cdot \quad I_a = 100 \text{ A} < I_d = 399,194 \text{ A} < I_{dm} = 400 \text{ A}$$

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 1.000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1.000 V indicados.

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

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi}$$

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:

· $D = 9,525 \text{ m}$

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 (de 2 metros de longitud)
- 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 grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

Corrección y ajustes 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 "K_r" 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.

Albacete, mayo 2023
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo: José María Plaza Muruzabal
Colegiado nº 1.581 del COGITI de Albacete

3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROVINCIA DE CUENCA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

**“LSMT 20 KV S/C Y NUEVO CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA”**

en T.M. de OLMEDILLA DE ALARCÓN (CUENCA)

TITULAR: IBERDROLA RENOVABLES CASTILLA LA MANCHA, S.A.

MAYO DE 2023

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

3. OBJETO

4. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Normas oficiales
- Normas específicas

5. FORMACIÓN

6. SALUD Y MEDICINA PREVENTIVA

7. EVALUACIÓN DE RIESGOS

8. CONCLUSIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad Iberdrola Renovables Castilla La Mancha SA, con CIF A45445210, con domicilio social en C/ Berna, 1 CP 45005 en Toledo (Toledo), **tiene la necesidad de realizar una nueva Línea Subterránea de Media Tensión 20kV en simple circuito a un nuevo centro de transformación particular para alimentación a los servicios auxiliares de la Subestación Eléctrica de Olmedilla, en el municipio de Olmedilla de Alarcón (Cuenca).**

Se realizará un tramo de línea subterránea de media tensión 20kV en simple circuito desde una celda de línea ubicada en un Centro de Seccionamiento, objeto de un proyecto aparte, hasta otra celda de línea ubicada en el nuevo Centro de Transformación proyectado.

La línea subterránea de media tensión proyectada, estará formada por conductor del tipo **AL HEPRZ1 12/20 kV 3x240 mm² en simple circuito**, y transcurrirá por canalización entubada formada por dos tubos de plástico de 160 mm de diámetro en calzada/acera en todo su recorrido.

La longitud de la canalización proyectada será de aproximadamente 36 metros. La longitud del cable MT será de aproximadamente 46 metros (36 m de trazado con 1LSMT y 10 metros en la entrada y la salida del CS y CT).

El nuevo centro de transformación, centro de transformación de edificio prefabricado de hormigón del tipo PFU4, o similar, montará un conjunto de celdas extensibles, formado por una celda de línea, una celda de protección de transformador por ruptofusible, y una celda de medida (**1L+1P+1M**) de corte y aislamiento en hexafluoruro de azufre, **maquina transformadora de 630 KVA y cuadro de baja tensión.**

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Para la instalación descrita en el apartado 1º, se dan los supuestos siguientes:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata, incluido en el proyecto, es inferior a 450.759,08 €,
- 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.

Por lo tanto, y en cumplimiento del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997, se elabora este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

3. 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 evitar los mismos. En cualquier caso se especifican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Como riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores destacan la caída de altura y los trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, detallándose asimismo las medidas preventivas y protecciones a cumplir para minimizar los mismos.

4. NORMATIVA DE APLICACIÓN

4.1. Normas oficiales

Son de obligado cumplimiento todas las Disposiciones legales o reglamentarias, resoluciones, circulares y cuantas otras fuentes normativas contengan concretas regulaciones en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, propias de la Industria eléctrica o de carácter general, que se encuentren vigentes y sean de aplicación durante el tiempo en el que subsista la relación contractual Promotor-Contratista según las actividades a realizar.

En particular:

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de Noviembre),
- Real Decreto 1495/1986 de 26 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas,
- Orden de 16 de Diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación,
- Ley 11/1994 de 19 de Mayo por la que se modifican determinados artículos del Estatuto de los Trabajadores, y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral y de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social,
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción,
- Real Decreto 949/1997, de 20 de Junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales,
- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores,
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo,
- 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 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo,
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención,
- Orden de 27 de Junio de 1997, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997, de 17 de Enero,

- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual,
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (R.D. 3275/1982 de 12 de Noviembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias,
- Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 223/2008, de 15/02/08, y publicado en el B.O.E. del 19/03/08.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT01 a BT51 aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2/8/2002, y publicado en el B.O.E. nº 224 del 18/9/2002.
- Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos (Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias,
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre),

4.2. Normas específicas

Dentro de estas Normas deben tenerse especialmente en cuenta todas las Recomendaciones, Prescripciones e Instrucciones de la Asociación de Medicina y Seguridad en el trabajo de UNESA para la Industria eléctrica (AMYS), que se recogen en:

- “Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas”,
- “Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos”,
- “Primeros auxilios”,
- “Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Alta tensión y sus Desarrollos”,
- “Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Baja tensión y sus Desarrollos”.

5. FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad a emplear.

Se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios al personal más cualificado, a fin de que todos los tajes dispongan de algún socorrista.

6. SALUD Y MEDICINA PREVENTIVA

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) BOTIQUÍN.-

Deberá existir en la obra al menos un botiquín con todos los elementos suficientes para curas, primeros auxilios, dolores, etc.

b) ASISTENCIA A ACCIDENTADOS.-

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos, residencia de médicos, A.T.S., etc., donde deba trasladarse a los posibles accidentados para un más rápido y efectivo tratamiento, disponiendo en la obra de las direcciones, teléfonos, etc., en sitios visibles.

c) RECONOCIMIENTO MÉDICO.-

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo que certifique su aptitud.

d) INSTALACIONES.-

Se dotará a la obra, si así se estima en el correspondiente Plan de Seguridad, de todas las instalaciones necesarias, tales como:

- Almacenes y talleres,
- Vestuarios y servicios,
- Comedor, o en su defecto, locales particulares para el mismo fin.

7. EVALUACIÓN DE RIESGOS

Líneas subterráneas

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva
1. Acopio, carga y descarga	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Sobreesfuerzos	• Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras • Vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Vuelco de maquinaria • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Atrapamientos • Enfermedades cutáneas • Quemaduras	• Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys. • Utilización adecuada de las escaleras apropiadas. • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad, protección de huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada • Selección del personal adecuado, información del mismo y desplazamiento del puesto en caso de aparición de lesiones • Utilización de EPI's • Controlar vertido de hormigón
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's
4. Tendido, empalme y terminales de conductores	• Vuelco de maquinaria • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos	• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys. • Utilización adecuada de las escaleras o andamios apropiados. • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada

	“LSMT 20 KV S/C Y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA” en T.M. de OLMEDILLA DE ALARCÓN (CUENCA)
---	---

	• Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Quemaduras • Electrocutión	• Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Utilización de EPI's • Comprobación de ausencia de tensión
5. Engrapado de soportes en galerías	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar
6. Trabajos en zanjas	• Riesgos a terceros	• Se señalizará y protegerá la zanja mediante vallas, cintas delimitadoras, etc., en toda su extensión. • Se colocarán los pasos con sus correspondientes vallas laterales en las zonas de tránsito peatonal. • Se señalizarán los accesos naturales de obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose los cerramientos necesarios. • Cuando así se requiera se colocarán las debidas señales de tráfico • Por la noche deberá señalizarse la zona de trabajo con luces rojas, con separación entre ellas menor de 10 m.

Centros de Transformación

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva
1. Acopio, carga y descarga	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos	• Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras • Vigilancia continuada • Utilización de EPI's
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Vuelco de maquinaria	• Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys. • Utilización de plataforma de trabajo adecuada. • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas • Utilización de EPI's. • Utilización de bolsas portaherramientas.

	• Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Atrapamientos • Enfermedades cutáneas • Quemaduras	• Prever si procede red de protección. • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Se señalizará y protegerá la zanja mediante vallas, cintas delimitadoras, etc., en toda su extensión. • Se colocarán los pasos con sus correspondientes vallas laterales en las zonas de tránsito peatonal. • Se señalizarán los accesos naturales de obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose los cerramientos necesarios. • Cuando así se requiera se colocarán las debidas señales de tráfico. • Por la noche deberá señalizarse la zona de trabajo con luces rojas, con separación entre ellas menor de 10 m. • Información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada • Selección del personal adecuado, información del mismo y desplazamiento del puesto en caso de aparición de lesiones • Utilización de EPI's. • Controlar vertido de hormigón.
3. Montaje	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Vuelco de maquinaria • Atrapamientos • Caídas de objetos	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys. • Utilización de plataforma de trabajo adecuada y acondicionamiento de la zona de ubicación. • Utilización de EPI's • Respetar las características de la grúa • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's. • Señalización de zonas de manipulación.
4. Puesta en tensión	• Contacto eléctrico	• Comprobar ausencia de tensión en punto de trabajo. • Señalizar zona de trabajo. • Utilización de EPI's. • Apertura con corte visible de fuentes de tensión. • Puesta a tierra y en cortocircuito. • Enclavar aparatos de maniobra.

Pruebas y puestas en servicio de las Instalaciones

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puestas en servicio	• Golpes • Heridas • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras	• Mantenimiento de equipos y utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Control de maniobras eléctricas a realizar. • Utilización de EPI's. • Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar. • Seguir los procedimientos eléctricos de descargo de las instalaciones eléctricas. • 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 que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos de tensión más cercanos.

8. VISITAS PREVIAS

En los trabajos que requieran descargo de la línea eléctrica, se realizará una visita previa a la obra, con anterioridad a dicho descargo.

9. CONCLUSIÓN

En aplicación del presente estudio básico de Seguridad, el contratista adjudicatario de la obra proyectada, en su día deberá elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien y desarrollen completamente las previsiones contenidas en este estudio de seguridad básico.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de seguridad previstos en este estudio básico de seguridad.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la obra, o en su caso, por la dirección facultativa.

Albacete, mayo 2023
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo: José María Plaza Muruzabal
Colegiado nº 1.581 del COGITI de Albacete

4. PLIEGO DE CONDICIONES

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN Y CENTRO DE DISTRIBUCION.

4.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.

ARTÍCULO.-1: OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO.

El presente PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES, se refiere a las obras del presente proyecto. Los preceptos a que se refiere el presente Pliego, alcanzan a redes subterráneas de alta tensión (hasta 30 Kilovoltios) y centros de transformación.

Todos los materiales empleados deberán ser de primera calidad. No se emplearán materiales sin que previamente hayan sido examinados en las condiciones que prescriben las respectivas calidades indicadas para cada material.

ARTÍCULO .-2: DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.

- MEMORIA.
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Consta de cinco capítulos titulados:
 - I. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.
 - II. DISPOSICIONES TÉCNICAS.
 - III. MATERIALES.
 - IV. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. MEDICIÓN Y ABONO.
 - V. DISPOSICIONES GENERALES.
- PRESUPUESTO.
- PLANOS.

ARTÍCULO.-3: COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Los errores materiales que pueda contener el Proyecto o Presupuesto no anularán el contrato, sino en cuanto sean denunciados por cualquiera de las partes dentro de los dos meses siguientes a la fecha del Acta de Replanteo y afecten, además, al menos, al veinte (20) % del presupuesto de la obra.

En caso de contraindicación entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo escrito en este último. En todo caso ambos documentos prevalecerán sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales. El contratista queda obligado a presentar en el plazo de un mes PROGRAMA DE TRABAJO que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa de las obras. Los datos sobre la procedencia de los materiales que figuran en la Memoria son únicamente orientativos sin que ello presuponga que cumplen las características exigidas en este u otros documentos del Proyecto.

ARTÍCULO.-4: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.

Las obras aquí definidas se refieren a las del proyecto **“LSMT 20 KV S/C Y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA” en T.M. de OLMEDILLA DE ALARCÓN (CUENCA)**

4.2. DISPOSICIONES TÉCNICAS.

ARTÍCULO.-5: DISPOSICIONES TÉCNICAS.

- a) Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- b) Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 223/2008, de 15/02/08, y publicado en el B.O.E. del 19/03/08.
- c) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 02/08/2002, y publicado en el B.O.E. del 18/09/2002.
- d) Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (RD 337/2014).

4.3. CALIDAD DE LOS MATERIALES.

ARTÍCULO.-6: PRESCRIPCIÓN GENERAL.

Todos los materiales cumplirán las condiciones que, para cada uno de ellos, se especifican en los ARTÍCULOS que siguen, desechándose los que a juicio de la Dirección Facultativa no las cumplan.

ARTÍCULO.-7: MATERIALES ELÉCTRICOS.

Todos los materiales empleados aún los no relacionados en el presente proyecto, deberán ser de primera calidad.

Antes de su instalación, el Contratista presentará al Técnico Director de las Obras muestras y relaciones de marcas de todos los materiales a emplear y no se podrá instalar material alguno sin que previamente haya sido aceptado.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazado por la Dirección de la Obra aún después de colocados sino cumpliesen las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones.

- CONDUCTORES EN TRAMOS SUBTERRÁNEOS. Se utilizarán conductores de aluminio, según Recomendaciones UNESA 3305 de las siguientes características:
 - Sección: 240 mm².
 - Aislamiento: HEPR.
 - Nivel aislamiento: 12/20 KV.

Todos los cables serán unipolares con pantalla sobre el aislamiento formada por una corona de 16 mm² compuesta por hilos de Cu y contraespira de cinta de Cu, según Recomendación UNESA 3305.

- EMPALMES. Cuando sea necesario el uso de empalmes, se elegirán los que correspondan a las características del cable y que, estando autorizado por la Empresa suministradora, sean recomendados por el fabricante, atendiéndose a las instrucciones de montaje dadas por el mismo.
- TUBOS PROTECTORES. En las canalizaciones subterráneas se colocarán tubos aislantes flexibles no propagadores de la llama, con un grado de protección 7 contra los daños mecánicos.

- CAJAS TERMINALES. Son válidas las consideraciones hechas para los empalmes, escogiendo el tipo intemperie o interior según corresponda.

ARTÍCULO.-8: ARENA PARA LECHO DE ZANJA.

La arena que se utilice para la protección de los elementos que queden enterrados en la zanja, poseerá las características de limpieza, disgregación, aspereza, crujiente al tacto. Estará exenta de sustancias orgánicas, arcillas o partículas terrosas, y en todo caso será necesario, previamente a su utilización, la aprobación de la Dirección de Obra.

ARTÍCULO.-9: MATERIALES NO ESPECIFICADOS.

Los materiales no especificados en este Pliego y que hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin la previa aprobación del Ingeniero Director de las Obras que podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir el objeto de su empleo.

ARTÍCULO.-10: PRUEBAS Y ENSAYOS.

Los ensayos, pruebas y análisis que serán necesarios a juicio del Ingeniero Director serán por cuenta del Contratista.

4.4. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. MEDICIÓN Y ABONO.

ARTÍCULO.-11: REPLANTEO DE LAS OBRAS.

Antes de preceder a la ejecución de las obras, el Ingeniero Director de las mismas hará su replanteo sobre el terreno de acuerdo con los planos del proyecto y en presencia del Contratista. Del resultado de estas operaciones se levantará acta que será firmada por ambos y que servirá para señalar el comienzo de las obras, empezando a contar en ese momento el plazo de ejecución.

Será conveniente comprobar que se disponen de todos los permisos tanto oficiales como particulares para la ejecución de las obras.

Durante el replanteo se observará de modo especial la existencia de las bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, acometidas a las viviendas existentes, de agua y de gas, etc. que discurren cercanos al trazado de las obras a ejecutar, y que normalmente se podrán apreciar por registros en la vía pública.

El contratista antes de empezar los trabajos de aperturas de zanjas hará un estudio de señalización, de acuerdo con las normas municipales, así como determinará las protecciones precisas, tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios, para los accesos a portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que han de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

No se variará la situación del replanteo de las obras, sin antes ponerlo en conocimiento del Director de las Obras.

ARTÍCULO.-12: EXCAVACIONES EN ZANJAS PARA EL ALOJAMIENTO DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Las excavaciones definidas en el título de este artículo se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones que figuran en los planos de este proyecto.

Las zanjaz se ejecutarán verticales hasta la profundidad prevista, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Las zanjaz serán de las dimensiones indicadas en el proyecto.

Se ejecutarán, preferentemente, en terrenos de dominio público bajo aceras, siempre que sea posible, admitiéndose su instalación en calzada en los cruces, evitando ángulos pronunciados y manteniendo el trazado lo más rectilíneo posible, paralelo a las alineaciones principales.

El trazado de las zanjaz deberá realizarse teniendo en cuenta el radio de curvatura mínimo que debe respetarse en el tendido del conductor o conductores que vayan a canalizarse.

Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares, procurando evitarlos si es posible, sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto y si el terreno lo permite.

En cruzamientos y casos especiales, el cable irá alojado en tubos adecuados, que estarán hormigonados, de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable y 15 cm. como mínimo. El número mínimo de tubos a colocar será de tres. Cuando se alojen varios cables en un cruce, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Se dejará, si es posible, un paso de 50 cm. entre las tierras extraídas y la zanja, todo lo largo que de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras a la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán suficientes pasos para vehículos y peatones, así como accesos a edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, serán ejecutados cruces de tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del supervisor de la Obra.

Previo a la apertura definitiva de las zanjaz, se procederá a la apertura de catas de reconocimiento, con el fin de confirmar o rectificar el trazado previsto.

Cuando la profundidad de la zanja sea inferior a la indicada en el documento planos, deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición y otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Supervisor de la Obra.

La medición y abono se realizará del modo indicado en el ARTÍCULO correspondiente del pliego del proyecto de urbanización.

ARTÍCULO.-13: MONTAJE DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

En el manejo y preparación de bobinas, se deberán tener en cuenta las siguientes precauciones:

- Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

- La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

- Antes de comenzar al tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido, en el caso de suelos con pendiente, suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

- Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

ARTÍCULO.-14: TENDIDO DE CABLES EN CONDUCCIÓN SUBTERRÁNEA.

Previo al tendido de los conductores, se verterá una capa de arena de 10 cm de espesor en el lecho de la zanja, sobre la que se colocarán los conductores o tubos de protección.

El tendido del cable se realizará con el mayor cuidado, evitando torceduras, bucles, etc. Los radios de curvatura serán superiores a 20 veces el diámetro, durante el tendido; y 10 veces una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

La instalación en canalizaciones, también se podrá realizar mediante cabrestantes tirando del extremo, el cual estará dotado de los elementos apropiados para su correcta instalación; no se superarán los esfuerzos de tracción indicados por el fabricante, y en ningún caso, estos serán superiores a 4 Kg/cm² en cables trifásicos o 5 Kg/cm² para los unipolares, para conductores de cobre. Si son conductores de aluminio, estos valores se reducirán a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que pueden girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable.

Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos, de forma que el radio de curvatura no sea menor de 20 veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán las precauciones para evitar al mínimo esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable lateralmente por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiental sea inferior a 0 grados centígrados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. , de arena fina, en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm de arena fina y la correspondiente protección.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tiene aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dicho servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera él mismo que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se ésta expuesto a que la zanja de la canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud se deberá hacer la zanja al biés de la misma, para disminuir le pendiente y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y protegida con hormigón en masa.

Cada metro y medio serán colocadas por fase (y también en el neutro de B.T.), unas vueltas con cinta adhesiva y permanente, indicando del color de dicho conductor o fase, cuando se trate de cables unipolares y además con un número de vueltas para los componentes de cada terna de cables o circuito.

Por encima de los conductores o de la canalización de protección, se rellenará con otra capa de arena de 15 cm de espesor, del mismo material que el utilizado en el lecho. Estas capas de arena ocuparán la totalidad del ancho de la zanja.

Sobre la segunda capa de arena, se colocará una protección mecánica (tubo); se incrementará en otra placa por cada cable o terna de ellos que se añada al anterior.

Posteriormente se tenderá otra capa con tierra cribada procedente de la excavación, de 25 cm de espesor. Sobre esta capa se instalará una banda de polietileno de color amarillo-naranja por cada línea existente en la que se advierta la presencia de cables eléctricos; esta banda es la que figura en la Recomendación UNESA 0205. Se colocará una banda de atención por cada cable tripolar o por cada tema de unipolares y sobre la vertical de los mismos. A continuación se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo utilizar para su apisonado medios mecánicos. El relleno se realizará por tongadas de 10 cm. de espesor como máximo.

Cuando en una zanja coincida más de un cable, la distancia entre los mazos que forman cada línea será como mínimo de 0.20 m.

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

ARTÍCULO.-15: TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA O TUBULARES.

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados.

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse un nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de marcaje de las fases y neutro, y las palomillas o soportes deberán distinguirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

En el tendido de cables en tubulares se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cables y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

En A.T. no se pasará por el mismo tubo más de un cable unipolar, tripolar o conjunto de cables pertenecientes a las diferentes líneas. Solo bajo la expresa autorización del Director de las Obras, se podrá canalizar una terna de unipolares de A.T. por un mismo tubo.

Se evitarán en lo posible, las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de la Obra.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute Pirelli TÚPIR o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable.

ARTÍCULO.-16: CRUCES PARALELISMOS E INTERFERENCIAS CON OTROS SERVICIOS.

Se harán cruces de una canalización en los casos siguientes:

- Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- En las entradas de carruajes o garajes públicos
- En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de Obra.

Estos cruces serán siempre rectos y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán de la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo.

El diámetro de los tubos de protección estará comprendido entre 15 y 20 cm. , según sea el tipo de cruce elegido. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos de detalle adjuntos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidades de hacer la zanja a la profundidad citada los cables estén situados a menos de la profundidad indicada, tanto en baja tensión como en alta tensión, se dispondrán tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes calidades y condiciones:

- Los tubos serán provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

Cuando aparezcan otros servicios, se cumplirán los siguientes requisitos:

- Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra, tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que desplazarlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de esas canalizaciones.
- Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando en todo caso las distancias que determina el Reglamento vigente.

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de A.T. y B.T. cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que corresponda y llevará su correspondiente protección de arena.

Se procurará que los cables de A.T. vayan colocados en el lado de la zanja más alejado de las viviendas, consiguiendo una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser superior a 20 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en el documento planos.

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m. para cables de AT y BT y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m., por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo indicado en plano adjunto cuando, además, haya que colocar tubos.

Cuando dos o más cables de A.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja, utilizando para ello y cada 1.5 metros, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de diferentes anchos para cada fase si son unipolares.

El tendido de dos líneas paralelas entre dos puntos, debe realizarse de modo que los cables no se crucen en ningún punto de su recorrido.

ARTÍCULO.-17: INSTALACIÓN DE LAS CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.

En todos los casos, excepto en viviendas unifamiliares, se instalarán cajas generales de protección.

En casos de viviendas unifamiliares, en lugar de c.g.p. se instalarán cajas generales de protección y medida que se ajustarán a la Recomendación UNESA 1412 A. A ella se acometerá desde un armario de seccionamiento o acometida.

En urbanizaciones, las cajas generales de protección y medida se ubicarán a pie de vía o zanjas de pública concurrencia y en los lindes de las parcelas que desde ellas se alimenten.

ARTÍCULO.-18: CONTINUIDAD DEL CONDUCTOR NEUTRO.

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución, salvo que esta interrupción sea realizada por alguno de los dispositivos siguientes:

- Interruptores o seccionadores omnipolares que actúen sobre el neutro al mismo tiempo que en las fases (corte omnipolar simultáneo), o que establezcan la conexión del neutro antes que las fases y desconecten éstas antes que el neutro.
- Uniones amovibles en el neutro próximas a los interruptores o seccionadores de los conductores de fase, debidamente señalizados y que solo puedan ser maniobradas mediante herramientas adecuadas, no debiendo, en este caso, ser seccionado el neutro sin que lo están previamente las fases, ni conectadas éstas sin haberlo sido previamente el neutro.

ARTÍCULO.-19: TOMAS DE TIERRA.

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

ARTÍCULO.-20: MONTAJES EN CABLES DE A.T.

En estos montajes se tendrá un cuidado especial en el cable de aluminio y, sobre todo, en lo que se refiere a la colocación de las arandelas elásticas y a la limpieza de las superficies de contacto, que se realizará cepillando con carda de acero, el cable, previamente impregnado de grasa neutra o vaselina para evitar la formación instantánea de alúmina.

ARTÍCULO.-21: EMPALMES.

Se ejecutarán los tipos denominados reconstituidos, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

En los cables con aislamiento de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el aislamiento al doblar las venas del cable. Así como realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se realizará por rasgado.

En los conductores de aislamiento seco, sobre todo los de aislamiento de goma, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de la cinta semiconductor, a fin de evitar fallos en servicio.

ARTÍCULO.-22: BOTELLAS TERMINALES.

En los cables con aislamiento de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose previo calentamiento de las mismas y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Se prestará especial cuidado en el doblado de los cables con aislamiento de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando especial atención a la continuidad de la pantalla.

Se deberán tener en cuenta las indicaciones anteriores sobre el corte de los rollos de papel y de la colocación de la cinta semiconductora.

ARTÍCULO.-23: HERRAJES Y CONEXIONES.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los conductores, botellas terminales y cable, con el margen de seguridad establecido.

Para la colocación de terminales en puntas, se seguirán las normas generales indicadas por el fabricante, insistiendo en la correcta utilización de las matrices apropiadas y del número de entalladuras para cada sección de cable.

Para proteger el tramo de conductor que pueda quedar sin aislamiento entre el terminal y la cubierta del cable se utilizara cinta aislante adhesiva. Se tendrán además en cuenta las indicaciones dadas en el artículo 20 sobre todo lo indicado para el Aluminio.

ARTÍCULO.-24: CROQUIS DE LA RED.

Se elaborará un croquis de planta de la red construida a la escala apropiada para que se distingan los detalles con claridad suficiente. Se dibujará la situación exacta de todos y cada uno de los cables, tanto respecto a los muros de edificios, como a los bordillos, etc., indicando las profundidades de los cables, situación y tipo de cruzamientos, empalmes y botellas (con indicación de quién los ha realizado), etc.

ARTÍCULO.-25: INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

El tendido de cables se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como, arañosos o roces que puedan perjudicarlo. Siempre que sea posible se tenderá el cable directamente desde la bobina.

Se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones de los planos, las normas y reglamentos del artículo 5 y las imposiciones de la compañía distribuidora y la Delegación de Industria.

Las conexiones se realizarán generalmente con conectores adecuados a cada caso, estando interiormente impregnados con grasa neutra de alto punto de goteo.

La medición y abono de todos los materiales se hará por unidades colocadas y tras recuento minucioso de todas y cada una de las piezas instaladas, comprendiendo en sus precios todas las operaciones necesarias para su montura y anclaje de acuerdo con el cuadro de precios.

La medición y abono de los conductores se hará metro de longitud instalado medido según especificaciones de proyecto, entre los ejes de elementos o puntos a conectar.

ARTÍCULO.-26-27: OBRA CIVIL DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN/DISTRIBUCION.

La obra civil de los centros de transformación/distribución se realizará siguiendo el orden de ejecución que se detalla en los siguientes párrafos procurando ceñirse a las fases de construcción que eviten pérdidas de tiempo y anomalías en la correcta funcionalidad de la ejecución de la obra.

Las pérdidas de materiales por extravío, robo, etc. serán por cuenta del constructor.

1.1 Medios

- 1 El constructor estará provisto de los útiles y herramientas apropiadas al fin a que se destinan.
- 2 El constructor dispondrá de los medios apropiados para conservar los materiales que van a ser instalados. Asimismo, las herramientas estarán en buen estado de conservación y uso para ejecutar la obra.

1.2 Rechazo de materiales

- 1 El constructor estará obligado a comprobar el buen estado de los materiales, antes de efectuar la operación del transporte, a partir del cual será responsabilidad del mismo toda deficiencia que aparezca en las diferentes fases de ejecución de la obra.
- 2 Se rechazarán todos los materiales que, en su transporte, acopio, montaje, o uso indebido, hayan sufrido daños. La valoración de estos daños será realizada por el Director de obra, el cual dictaminará la reposición o reparación de los materiales y que siempre serán por cuenta del constructor.

IDENTIFICACION 2: ACCESO DE PERSONAS

2.1 Donde se instale el centro de transformación intemperie será accesible al personal de mantenimiento.

El acceso al centro serán del tipo normalizado y estarán dotadas de cerradura normalizada.

2.2 El acceso al centro se efectuará desde la vía pública

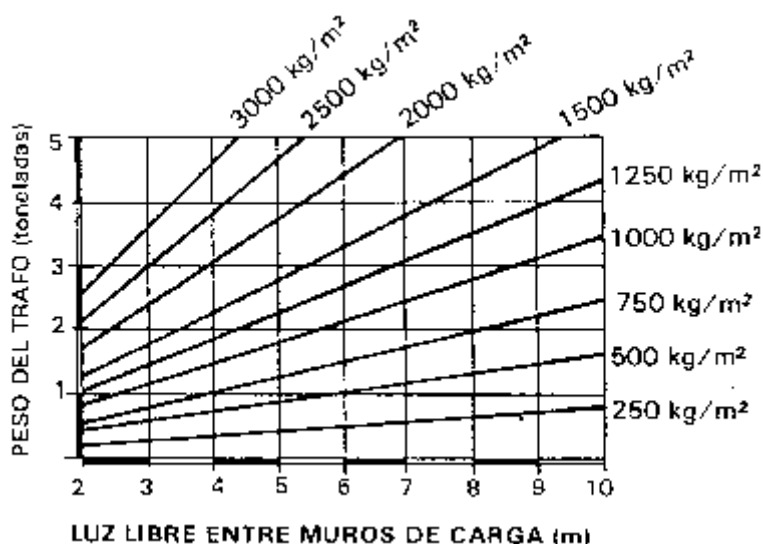
IDENTIFICACION 3: ACCESO DE MATERIALES

3.1 El acceso para materiales se efectuará desde la vía pública y de tal manera que un camión grúa pueda descargar un transformador en la puerta del centro.

3.2 Este acceso quedará permanentemente libre para vehículos permitiendo en todo momento el fácil manejo de los materiales

3.3 Cuando el centro esté situado por debajo del nivel de la vía pública, el acceso de los materiales se realizarán mediante tapas. El espacio libre sobre la abertura no será inferior a 3 m y en sus inmediaciones podrán maniobrar libremente los camiones grúa que transporten los transformadores.

3.4 Cuando los pasillos de acceso transcurran sobre forjados resistentes, las características de éstos, serán tales, que al discurrir sobre ellos los transformadores no se creen deformaciones mayores a las producidas por las sobrecargas de uso para las que han sido proyectadas. Si no se conocen las reacciones producidas por las sobrecargas de uso para las que han sido proyectadas, se podrán tomar las sobrecargas de uso equivalentes del gráfico siguiente:



IDENTIFICACION 4: ACCESO DE LAS CANALIZACIONES DE AT Y BT

4.1 El emplazamiento del centro será tal, que permita el acceso de las canalizaciones de AT y BT discurriendo siempre que sea posible por zonas de dominio público, debiendo establecerse las correspondientes servidumbres de paso en aquellos casos en que la solución técnica más adecuada requiera o exija el paso por propiedad privada.

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

ARTÍCULO.-28: TRANSFORMADORES.

Los transformadores en caso de su instalación serán de refrigeración natural con dieléctrico líquido (aceite ó silicona) ó con aislamiento seco (encapsulado).

5.1 Las potencias nominales de los transformadores serán las indicadas en el proyecto.

5.2 Las tensiones nominales primaria y secundaria del transformador serán las indicadas en el proyecto.

5.3 Las operaciones necesarias para el traslado del transformador hasta su posición definitiva, se realizará aplicando la tracción necesaria por medio de mecanismos apropiados (tracteres, polipastos, etc.)

ARTÍCULO.-29: CUADRO DE B.T.

7.1 Los cuadros quedarán situados en los lugares indicados en el proyecto.

7.2 Tendrán sus elementos (módulo de acometida y módulo de ampliación si la hubiera) correctamente alineados y paralelos a los paramentos de la obra civil, quedando una vez montados, perfectamente aplomados.

7.3 Quedarán adecuadamente anclados de forma que no sea posible su desplazamiento.

7.4 Los distintos elementos que constituyen el cuadro de B.T., módulo de acometida y módulo de ampliación, se ensamblarán tanto mecánica como eléctricamente, uniendo para ello las envolventes metálicas y dando continuidad a las barras principales del circuito de B.T., según las instrucciones dadas por sus fabricantes.

ARTÍCULO.-30: OTROS TRABAJOS.

Para la ejecución de las partes de la obra para las que no se han consignado, de forma expresa, prescripciones en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer término, a lo que resulte de los restantes documentos del Proyecto; en segundo lugar, a las normas que dicte el Director de las Obras; y, por último, a la buena práctica de la construcción en obras análogas.

ARTÍCULO.-31: PRUEBAS Y ENSAYOS.

El Ingeniero Director decidirá las pruebas a realizar tanto a los materiales como a las unidades de obra ya ejecutadas hasta asegurarse del correcto funcionamiento y comportamiento de las mismas en el desarrollo de la misión para la que han sido proyectadas.

Serán por cuenta del Contratista los gastos originados por estos conceptos hasta un máximo del 1 % del Presupuesto de Ejecución Material. Esta partida se considera incluida en los Gastos Generales.

Además de las pruebas previstas de los materiales utilizados, se harán las siguientes mediciones y comprobaciones:

- **OBRAS DE FABRICA.** Se efectuará una cata por cada 50 m, o fracción de zanja, comprobándose que se ha ejecutado de acuerdo con el proyecto, pudiéndose rechazar la totalidad de la partida si en la inspección se encontraran defectos de ejecución o en los materiales. Se efectuará inspección destructiva en un máximo de 10 % de los puntos de anclaje sobre fachada o suelo, rechazándose la totalidad de la partida si en alguno de los puntos a inspeccionar se encontraran defectos en la ejecución, medidas o materiales. El Contratista dará aviso para inspeccionar las obras de fábrica antes de proceder a la colocación de los materiales eléctricos y báculos.
- **AISLAMIENTO** Este ensayo se efectuará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra y entre conductores activos aislados. Estas medidas se efectuarán según lo indicado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- **PROTECCIONES.** Se comprobará que la intensidad nominal de los diversos fusibles e interruptores sea adecuada al valor de la intensidad máxima de servicio del conductor protegido.
- **EMPALME.** Se comprobará que las conexiones de los conductores y de los diversos materiales están realizadas en forma que los contactos sean seguros, de duración y no se calienten anormalmente.

- MEDIDA DE TIERRA. Se comprobará y medirá la resistencia de las tomas de tierra observando si está dentro de la tolerancia que fija el vigente Reglamento Electrotécnico

ARTÍCULO.-32: MATERIALES Y OBRAS DEFECTUOSAS.

Si por excepción se ejecuta alguna unidad de obra que no se ajusta exactamente a las condiciones del proyecto, se abonará ésta con un descuento que fijará el Director de las Obras. El Contratista estará obligado a aceptar este descuento, o, alternativamente, a demoler la obra por su cuenta y a rehacerla con las expresadas condiciones.

4.5 DISPOSICIONES GENERALES.

ARTÍCULO.-33. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

En la instalación que nos ocupa, se realizarán las pruebas reglamentarias que se estimen oportunas por parte de la Administración y del Director de Obra.

ARTÍCULO.-34. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

El propietario de la instalación será el que realizará los trabajos de mantenimiento reglados para este tipo de instalaciones vigilando que las condiciones de seguridad sean las reglamentarias.

ARTÍCULO.-35. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Se aportará para la tramitación ante los Organismos competentes la siguiente documentación:

- SOLICITUD.
- PROYECTO.
- SEPARATAS, si proceden.
- CERTIFICADO FIN DE OBRA.

ARTÍCULO.-36: DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.

El DIRECTOR DE LA OBRA será una persona con titulación adecuada y directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

Para el desempeño de su función podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán la "Dirección de Obra".

El Director designado será comunicado al Contratista por la Administración antes de la fecha del replanteo, y dicho Director procederá en igual forma respecto de su personal colaborador.

Serán por cuenta del Contratista los Honorarios Profesionales de la Dirección de Obra, que se consideran incluidos en los Gastos Generales del Presupuesto, calculándose los mismos en función del Presupuesto de Licitación sin influir la posible baja en los mismos.

ARTÍCULO.-37: FUNCIONES DEL DIRECTOR.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista directamente o a través de sus colaboradores, el estricto cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras conforme a proyecto o a las modificaciones debidamente autorizadas
- Hacer que se cumpla el programa de trabajo.
- Definir los extremos técnicos que el Pliego de prescripciones deja a su criterio
- Resolver todas las cuestiones técnicas referentes a la interpretación de los planos, condiciones materiales y de ejecución de las obras dentro de las condiciones fijadas por el contrato.
- Estudiar las incidencias y en su caso tramitar las modificaciones del contrato que sean pertinentes.
- Proponer las actuaciones necesarias para obtener, de la Administración o de los particulares las autorizaciones oportunas para el correcto desarrollo de las obras.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de los trabajos que lo requieran.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas.
- Redactar la liquidación de las obras y participar en las recepciones provisional y definitiva.

El Contratista viene obligado a prestar al Director todo el apoyo necesario para el desarrollo de su labor.

ARTÍCULO.-38: PERSONAL TÉCNICO DEL CONTRATISTA.

Si en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares se exige una determinada titulación, el Director se encargará de que se cumpla este extremo, pudiendo, si es preciso, paralizar la ejecución de las obras hasta que se cumpla lo dispuesto. Del mismo modo podrá exigir que se designen otros técnicos para determinados trabajos o que se sustituyan los habituales si no cumplen las especificaciones prescritas.

ARTÍCULO.-39: LIBRO DE ORDENES.

El libro de órdenes será diligenciado previamente por la Administración, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará con la recepción definitiva.

Durante este tiempo la Dirección anotará en él las ordenes, instrucciones o comunicaciones dirigidas al contratista, autenticándolas con la firma.

El Contratista está también obligado a transcribir en el libro cuantas órdenes reciba por escrito de la Dirección y a firmar los efectos procedentes. Posteriormente la Dirección autenticará con su firma las mencionadas anotaciones.

El libro pasará a poder de la Administración después de la recepción definitiva si bien podrá consultarlo en todo momento el Contratista.

ARTÍCULO.-40: REPLANTEO.

Se hará constar en el Acta, y se transcribirá en el libro de Ordenes, los errores u omisiones detectados en los documentos contractuales del Proyecto.

Si se estima necesario se marcarán sobre el terreno de forma imperecedera y se anclarán en el Acta de Replanteo las cotas y las bases que se utilizarán como puntos de partida.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que esta operación plantee.

ARTÍCULO.-41: PROGRAMA DE TRABAJO.

El Programa de Trabajo a presentar por el contratista contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Ordenación de las unidades de obra en clases con expresión del volumen de estas.
- Determinación de los medios necesarios y de sus rendimientos medios.
- Estimación con fechas concretas de los plazos de ejecución.
- Valoración de la obra a realizar por periodos de tiempo.
- Representación gráfica del esquema de trabajo.

ARTÍCULO.-42: SUBCONTRATOS.

El Contratista para la ejecución de las obras podrá contratar con terceros la realización de determinadas unidades de obra, siempre que de cuenta por escrito con detalle de las características técnicas y económicas del subcontrato a la Dirección de Obra y que el total de lo subcontratado no sobrepase el treinta (30) % del volumen total del presupuesto de la obra.

ARTÍCULO.-43: SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

El Contratista deberá adoptar las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, siguiendo las directrices básicas que estable el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la Construcción, aprobado por Orden de 20 de Mayo de 1.952 y la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica, aprobada por Orden de 28 de Agosto de 1.970, en cuanto se refiere a andamios, trabajos de demolición, aparatos de elevación, transporte y similares. Nombrará al efecto un vigilante de Seguridad, designado entre los trabajadores.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad zonal y de seguridad e higiene en el trabajo.

El incumplimiento de esta normativa por parte del Contratista no implicará ningún tipo de responsabilidad para la propiedad.

ARTÍCULO.-44: RECEPCIÓN. PLAZO DE GARANTÍA. PLAZO DE EJECUCIÓN.

La recepción provisional se efectuará en el plazo de un mes después de terminadas las Obras.

Transcurrido el plazo de garantía a partir de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva.

El plazo, de garantía será de un año salvo que disponga otro plazo el contrato.

Durante dicho plazo cuidará el Contratista en todo caso de la conservación y policía de las obras, con arreglo a lo que dictamine la Dirección de Obra. Si se descuidase la conservación y diera lugar a que peligre la obra se ejecutará por la propia Administración y a costa del Contratista.

De la recepción provisional se extenderá Acta. El Acta de recepción definitiva se extenderá dentro del mes siguiente en que termine el plazo de garantía y se harán tantos ejemplares como asistentes al acto.

Si del examen de las obras resultase que no se encuentran en las condiciones adecuadas para ser recibidas con carácter definitivo se hará constar así en el Acta dictando las oportunas instrucciones para su reparación y dando un nuevo plazo y último para la nueva recepción que deberá sufrir todos los trámites de nuevo.

Albacete, mayo 2023
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo: José María Plaza Muruzabal
Colegiado nº 1.581 del COGITI de Albacete

5. PLAN GESTION RESIDUOS

ÍNDICE

PLAN GESTIÓN DE RESIDUOS

- 1.- IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS**
- 2.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD QUE SE GENERARÁ**
- 3.- MEDIDA DE SEGREGACIÓN "IN SITU"**
- 4.- PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN DE LAS MISMAS**
- 5.- OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU"**
- 6.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS**
- 7.-INSTALACIÓN PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN**
- 8.- VALORACIÓN DE COSTES PREVISTOS**

ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con el RD 105/2008, de 01 de Febrero, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Castilla – La Mancha, y el Decreto 189/2005, de 13 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Castilla-La Mancha de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3 del RD 105/2008, con el siguiente contenido:

Identificación de los residuos

Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m³)

Medidas de segregación “in situ”

Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos

Operaciones de valorización “in situ”

Destino previsto para los residuos.

Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

1. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS.

1.1 DESCRIPCIÓN.

Son los residuos no peligrosos los que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos inertes procederán de:

- Excavaciones. Normalmente son tierras limpias que son reutilizadas en rellenos o para regularizar la topografía del terreno
- Escombros de construcción.

Requisitos legales:

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- RD 1481/2001 de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Decreto 189/2005, de 13 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Castilla-La Mancha de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2000-2006, 12 de julio de 2001.
- Directiva 99/31/CE del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Listado de los códigos LER de los residuos de construcción y demolición.

Se garantizará en todo momento:

- Comprar la cantidad justa de materias para la construcción, evitando adquisiciones masivas, que provocan la caducidad de los productos, convirtiéndolos en residuos.
- Evitar la quema de residuos de construcción y demolición.
- Evitar vertidos incontrolados de residuos de construcción y demolición.
- Habilitar una zona para acopiar los residuos inertes, que no estará en:
 - Cauces.
 - Vaguadas.
 - Lugares a menos de 100 m. de las riberas de los ríos.
 - Zonas cercanas a bosques o áreas de arbolado.
 - Espacios públicos.
- Los residuos de construcción y demolición inertes se trasladarán al vertedero, ya que es la solución ecológicamente más económica.
- Antes de evacuar los escombros se verificará que no estén mezclados con otros residuos.
- Reutilizar los residuos de construcción y demolición:
 - Las tierras y los materiales pétreos exentos de contaminación en obras de construcción, restauración, acondicionamiento o relleno.
 - Los procedentes de las obras de infraestructura incluidos en el Nivel I, en la restauración de áreas degradadas por la actividad extractiva de canteras o graveras, utilizando los planes de restauración.

1.2 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION

Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.

01 01 Hormigón.

01 02 Ladrillos.

01 03 Tejas y materiales cerámicos.

01 06* Mezclas, o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.

01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas a las especificada en el código.

02 Madera Vidrio y Plástico.

02 01 Madera.

02 02 Vidrio.

02 03 Plástico.

02 04* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas.

03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.

- 03 01* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
- 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
- 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados.

04 Metales (incluidas sus aleaciones).

- 04 01 Cobre, bronce, latón.
- 04 02 Aluminio.
- 04 03 Plomo.
- 04 04 Zinc.
- 04 05 Hierro y acero.
- 04 06 Estaño.
- 04 07 Metales mezclados.
- 04 09* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas,
- 04 10* Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
- 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.

05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.

- 05 03* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.
- 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
- 05 05* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.
- 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.
- 05 07* Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.
- 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.

06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.

- 06 01* Materiales de aislamiento que contienen amianto.
- 06 03* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
- 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.
- 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto (**)

07 Materiales de construcción a partir de yeso.

- 07 01* Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.
- 07 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.

08 Otros residuos de construcción y demolición.

08 01* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.

08 02* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).

08 03* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.

08 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 17 09 02 y 17 09 03.

(*) Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (*) se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos a cuyas disposiciones estén sujetos.

(**) La consideración de estos residuos como peligrosos, a efectos exclusivamente de su eliminación mediante depósito en vertedero, no entrará en vigor hasta que se apruebe la normativa comunitaria en la que se establezcan las medidas apropiadas para la eliminación de los residuos de materiales de la construcción que contengan amianto. Mientras tanto, los residuos de construcción no triturados que contengan amianto podrán eliminarse en vertederos de residuos no peligrosos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 6.3.c) del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

1.3 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION.

Los principales residuos que se generarán durante la fase de construcción son: estériles (cemento, hormigón, etc.), aceites y carburantes de la maquinaria, polvo y sólidos en suspensión procedentes de los movimientos de tierra y de tráfico de maquinaria.

Las labores de mantenimiento de la maquinaria empleada durante la fase de instalación de la línea eléctrica y durante la fase de funcionamiento deberán realizarse en talleres apropiados, donde se realizará la gestión de los residuos considerados como peligrosos, tales como baterías, filtros de aceite y gasóleo, aceites, grasas, líquidos de freno, etc., que deberán ser almacenados en contenedores apropiados, posteriormente recogidos y transportados por gestor autorizado para su tratamiento.

A continuación, se muestran de forma detallada los residuos que se generarán, indicados anteriormente:

Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.

Hormigón procedente del sobrante de apertura y cierre de zanja, así como del hormigonado de la cimentación del centro de seccionamiento.

Madera Vidrio y Plástico.

Plástico. Restos de los tubos de PVC.

Materiales de aislamiento y protección.

Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03; en concreto, chatarra conductores, etc.

Metales (incluidas sus aleaciones).

Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.

Chatarra de acero laminado (herrajes, conexiones...)

Tierra y, piedras.

Tierra y piedras procedentes de las excavaciones. Se aprovecharán para la zanja.

2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD QUE SE GENERARÁ.

La longitud total de la zanja será de 36 metros. El volumen de tierras procedentes de excavación en zanja será de 18 m³ aproximadamente, siendo en su mayor parte tierra limpia, y roca disgregada. Gran parte de ella se utilizará para relleno en la propia zanja. El volumen de tierras procedentes de la excavación para colocar el centro de transformación será de 10 m³, siendo en su mayor parte tierra limpia, que se extenderá alrededor del centro de transformación, si presenta características adecuadas.

La tierra extraída de la excavación de la zanja proyectada se extenderá alrededor de ella si presenta unas características adecuadas, de lo contrario se retirará.

El volumen sobrante del movimiento de tierras en la excavación será de 10 m³ aproximadamente.

Durante la obra y al ser terreno de labor no se generará ningún escombros a tener en cuenta y sólo podrían verse incrementados en el supuesto de tener que realizar alguna demolición más, en principio no prevista.

Se estima pequeño material de tubo de plástico sobrante.

En cuanto a los materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03; en concreto, chatarra de conductores, se han contabilizado una cantidad insignificante.

La chatarra de acero laminado se refiere al acero de los herrajes, conexiones... que, en nuestro caso, es inapreciable.

Dejar constancia de que todos los residuos generados son inertes, porque no se reutilizarán, llevando los residuos de hormigón y arena a una escombrera o vertedero, y el resto a un gestor de residuos autorizados.

Volumen total de excavación:	18 m³
Producción total residuos inertes:	10 m³
Volumen total de hormigón:	0,0 m³
Chatarra de conductores:	0,0 Kg
Chatarra de acero laminado:	0,0 Kg

3. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU”.

Los residuos se disgregarán convenientemente antes de depositarlos en los contenedores para su traslado a vertedero.

4. PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS (INDICAR CUALES).

La totalidad de la tierra proveniente de la excavación si es de buena calidad será reutilizada para el relleno de la zanja.

El resto de los materiales de escombros se trasladarán a los correspondientes vertederos autorizados.

5. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN “IN SITU”.

Se seleccionarán los materiales aprovechables o reciclables, enviando a vertedero únicamente escombros limpios, de materiales procedentes de la obra.

6. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS.

Todos los residuos serán transportados al vertedero controlado Municipal y la empresa que realizará el citado transporte, será la que designe la empresa adjudicataria antes de comenzar las obras.

7. INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.

Las propias de las empresas gestoras.

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDs, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO.

2.

Procedencia	Destino	Cantidad	Presupuesto
Tierra de la Excavación	Vertedero autorizado	10 m ³	50,00 €
TOTAL			50,00 €

Albacete, mayo 2023
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo: José María Plaza Muruzabal
Colegiado nº 1.581 del COGITI de Albacete

6. PLANIFICACION

PLANIFICACIÓN PREVISTA PARA EJECUCION DE OBRAS DE:

**"LSMT 20 KV S/C Y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA"
en T.M. de OLMEDILLA DE ALARCÓN (CUENCA)**

		1	2	3	4	5	6	7
		L M X J V S D	L M X J V S D	L M X J V S D	L M X J V S D	L M X J V S D	L M X J V S D	L M X J V S D
1. LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	1.1. REPLANTEO	■						
	1.2. EXCAVACION DE ZANJA	■	■	■				
	1.3. COLOCACIÓN DE TUBOS Y TENDIDO DE CONDUCTOR SUBTERRÁNEO			■	■	■	■	
	1.4.PRUEBAS y PUESTA EN MARCHA							■
2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	2.1. REPLANTEO	■						
	2.2. EXCAVACION, CIMENTACIÓN Y PUESTA A TIERRA	■	■					
	2.3. INSTALACIÓN EDIFICIO PREFABRICADO Y APARAMENTA			■	■			
	2.4.PRUEBAS y PUESTA EN MARCHA							■

7. PRESUPUESTO

"LSMT 20 KV S/C Y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA" en T.M. de OLMEDILLA DE ALARCÓN

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

<u>UUCC</u>	<u>UD</u>	<u>UNIDAD COMPATIBLE</u>	<u>CANT.</u>	<u>MATERIALES</u>	<u>MANO DE OBRA</u>	<u>TOTAL</u>
TAREA: 1 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN						
EEDICRSZ0TERC02400	UD	MATERIAL 1 CONECTOR SEPARABLE ATORNILLA	6	436,08	0,00	436,08
EEDICRSZ0TERU01700	UD	CONFECCION 1 TERMINACION HASTA 30 KV	6	0,00	300,78	300,78
EEDIINGZ0TEMU17900	UD	ENSAYO COMPROBACION DE CABLES HASTA 26/4	1	0,00	681,50	681,50
EEDIOCSZ0ARQC02800	UD	COLOCACION MARCO M2/TAPA T2 O M2C/T2C	2	135,40	179,40	314,80
EEDIOCSZ0ARQU03200	UD	ARQUETA REGIST. IN SITU. CALZADA/JARD/ACER	2	0,00	581,58	581,58
EEDIOCSZ0ZYCC02200	M	COLOCACION MULTIDUCTO O MONOD 40MM CANA	36	174,60	171,36	345,96
EEDIOCSZ0ZYCU00500	M	CANALIZACION 2 TUBOS 160 HORIZ ACER/TIERR A	2	0,00	115,38	115,38
EEDIOCSZ0ZYCU01600	M	CANALIZACION ENTUBADA 2T 160 HORIZ. EN CALZ	34	0,00	2.533,34	2.533,34
EEDIOCSZ0ZYCU02300	M	EXCAVACION AUXILIAR A AMBOS LADOS ZANJA 1	1	0,00	221,40	221,40
EEDITRSB0TSNC00500	M	TENDIDO CABLE HEPRZ112/20KV 3(1X240),TUBO,B	46	858,36	216,20	1.074,56
				1.604,44	5.000,94	6.605,38
TAREA: 2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN						
25000317	PZA	Celda de medida en SF6 24 kV	1	3.047,00	0,00	3.047,00
5040067	PZA	Edificio Prefabricado de hormigón, monobloque, ta	1	7.330,00	0,00	7.330,00
5042250	PZA	Celda extensible de línea CE-L-SF6-24	1	1.560,10	0,00	1.560,10
5042254	PZA	Celda extensible de protección con fusibles CE-P-F-	1	2.241,35	0,00	2.241,35
5044065	PZA	Cuadro de distribución de BT CBT-EAS-ST-SL-1600-	1	2.300,00	0,00	2.300,00
7229040	PZA	Transformador III TC-630/24/20 B2-K-PE	1	17.265,77	0,00	17.265,77
EEDICELZ0CEIU00100	UD	INSTALACION/AMPLIACION CELDAS GAS HASTA 5	1	0,00	365,05	365,05
EEDICTRA0CTIU00500	UD	EXCAVACION ENVOLVENTE SUPERFICIE CT 1T O (	1	0,00	1.466,53	1.466,53
EEDIPATZ0NCTU01100	UD	TENDIDO CABLE NEUTRO-TIERRAS AL AISLADO-1	1	0,00	12,96	12,96
EEDIPATZ0TCLU01000	M	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETR	19,04	0,00	1.228,46	1.228,46
EEDIPATZ0TCTC00200	UD	PAT HERRAJES CT SUPERFICIE (ENTERRADO)	1	183,51	386,38	569,89
EEDIPATZ0TCTU00600	UD	INST/SUST CAJAS TIERRAS/NEUTRO CT	1	0,00	16,95	16,95
EEDIPATZ0TCTU01300	UD	PAT HERRAJES VISIBLE DE AL EN INTERIOR CT	1	0,00	19,95	19,95
EEDIPATZ0TEMU00800	UD	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTE	1	0,00	59,80	59,80
EEDISTAZ0COMU03200	UD	INST_PLC CAPAC.CELD. GAS/NO CAMB_BOTELLA	4	0,00	160,00	160,00
EEDISTAZ0TGBU01200	M	TENDIDO DE CABLES EN INTERIOR POR METRO	5	0,00	180,00	180,00
EEDITRFB0TRI00100	UD	INSTALACION TRAF0 (INTERIOR O EXTERIOR)-CTI	1	0,00	302,87	302,87
				33.927,73	4.198,95	38.126,68

**"LSMT 20 KV S/C Y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN en ST
OLMEDILLA" en T.M. de OLMEDILLA DE ALARCÓN (CUENCA)**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

	<u>MANO DE OBRA</u>	<u>MATERIAL</u>	<u>TOTAL</u>
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.....	5.000,94	1.604,44	6.605,38
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	4.198,95	33.927,73	38.126,68
<i>TOTAL</i>	9.199,89	35.532,17	44.732,06

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de cuarenta y cuatro mil setecientos treinta y dos euros con seis céntimo.

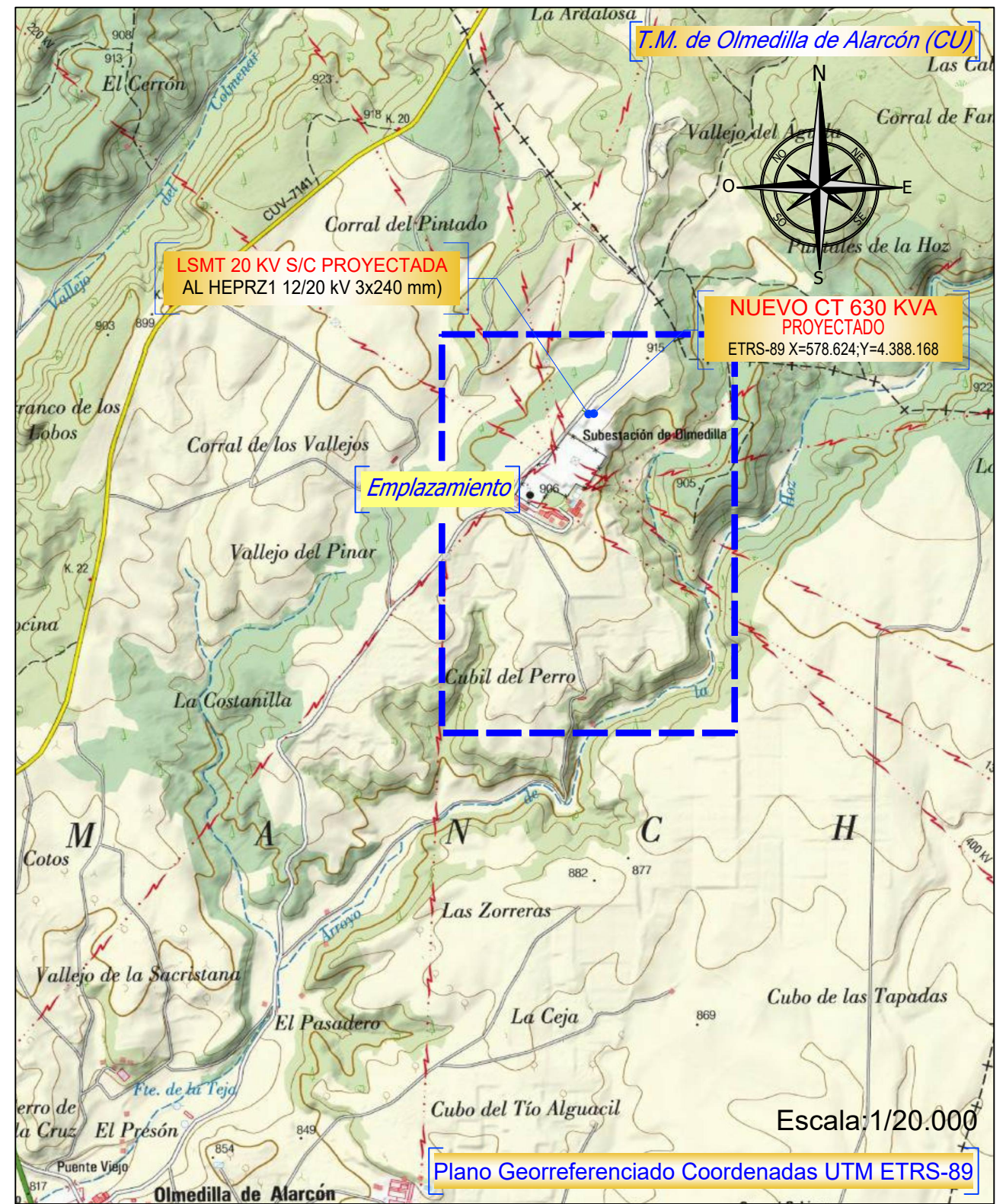
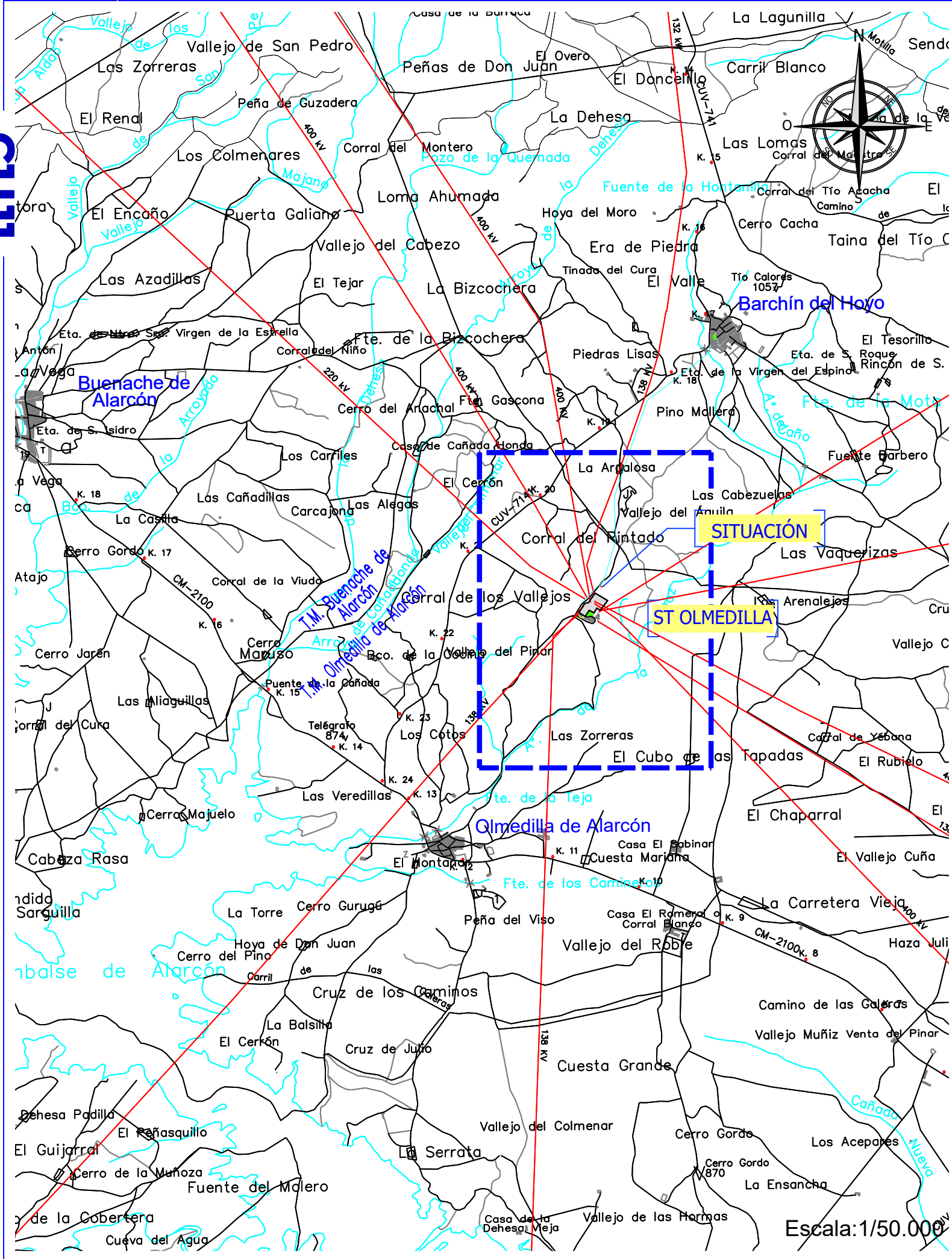
Albacete, mayo de 2023

Ingeniero Técnico Industrial



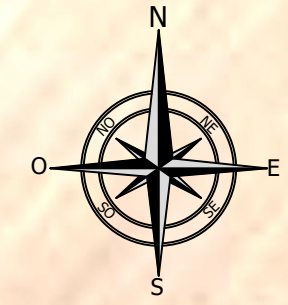
Fdo.: José María Plaza Muruzabal
Colegiado nº 1,581

8. PLANOS



C/ Concepción nº 11, 1º Dcha. 02001 ALBACETE im3 EL ING. TEC. INDUSTRIAL FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA Nº COLEGIADO 1.581		Proyecto: "LSMT 20 KV S/C y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA"	
		Titular: IBERDROLA RENOVABLES CASTILLA LA MANCHA, S.A.	
		Situación: T.M. de Olmedilla de Alarcón (CUENCA)	
Fecha: MAYO-2023 Comprobado: -.-.- Dibujado: -.-.-		Plano: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	
		Escalas: VARIAS Nº Plano: 01	

T.M. de Olmedilla de Alarcón (CU)



- Polígono 502 -
Parcela 1

- Polígono 502 -
Parcela 9001

- Polígono 503 -
Parcela 1010

LSMT 20 KV S/C EXISTENTE
AL HEPRZ1 12/20 kV 3x240 mm²

NUEVO CS
Objeto de Otro Proyecto
ETRS-89 X=578.599;Y=4.388.169

EMPALMES
EN LSMT EXISTENTE
Objeto de Otro Proyecto

LSMT 20 KV D/C
Objeto de Otro Proyecto

CRUZAMIENTO
con LSAT 132 KV EXISTENTE
ETRS-89 X=578.601;Y=4.388.166

LSMT 20 KV S/C PROYECTADA
AL HEPRZ1 12/20 kV 3x240 mm²

UBICACIÓN GRUPO ELECTRÓGENO
Objeto de Otro Proyecto
ETRS-89 X=578.628;Y=4.388.174

ENTRADA DE LA LSAT 132kv A LA ST
ETRS-89 X=578.624;Y=4.388.172

NUEVO CT 630 kVA
PARA ALIMENTACIÓN SSAA
PROYECTADO
ETRS-89 X=578.624;Y=4.388.168

- Polígono 503 -
Parcela 1

LSAT 132 KV D/C EXISTENTE
1,50m profundidad

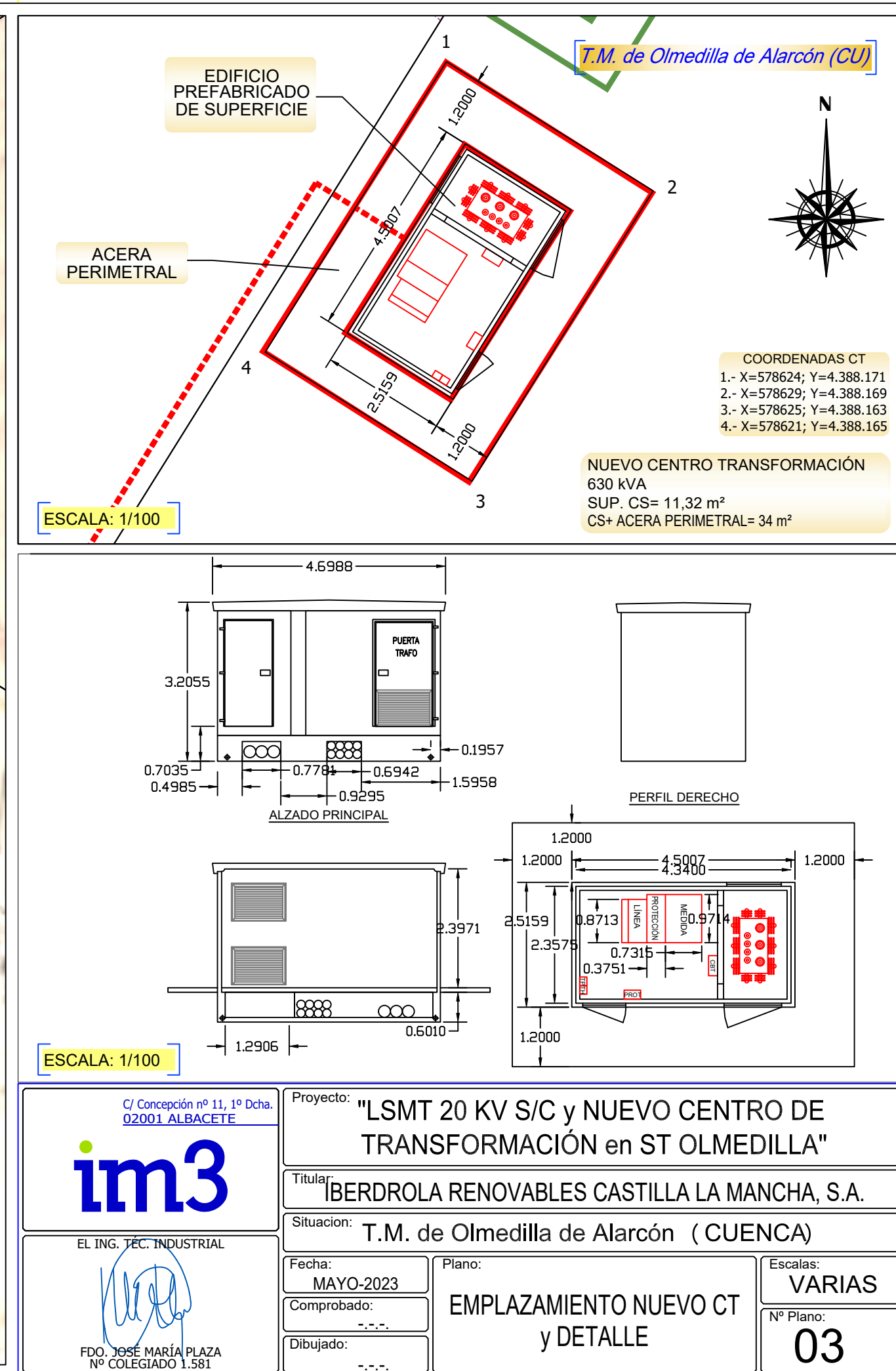
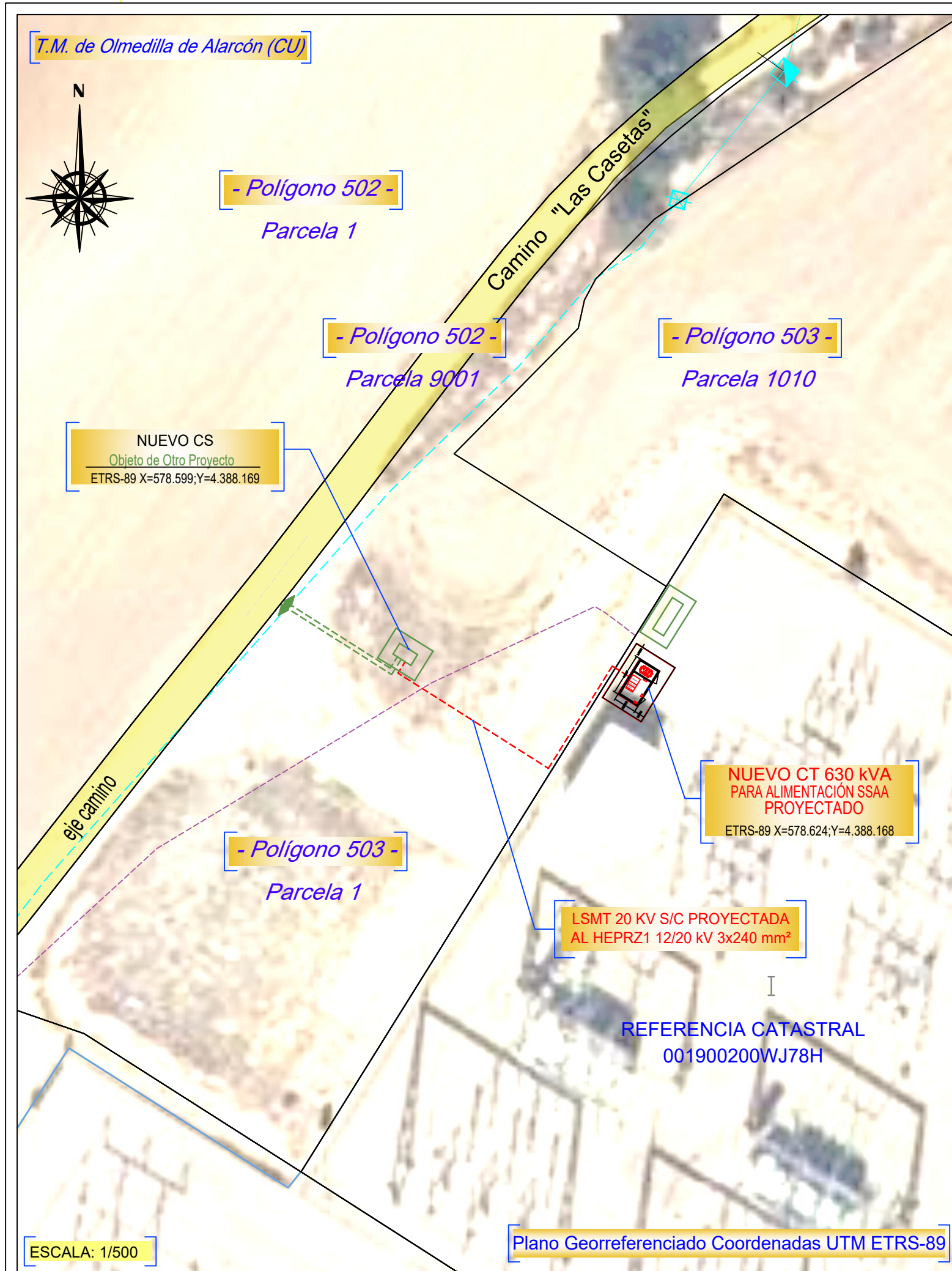
REFERENCIA CATASTRAL
001900200WJ78H

ST OLMEDILLA 3505

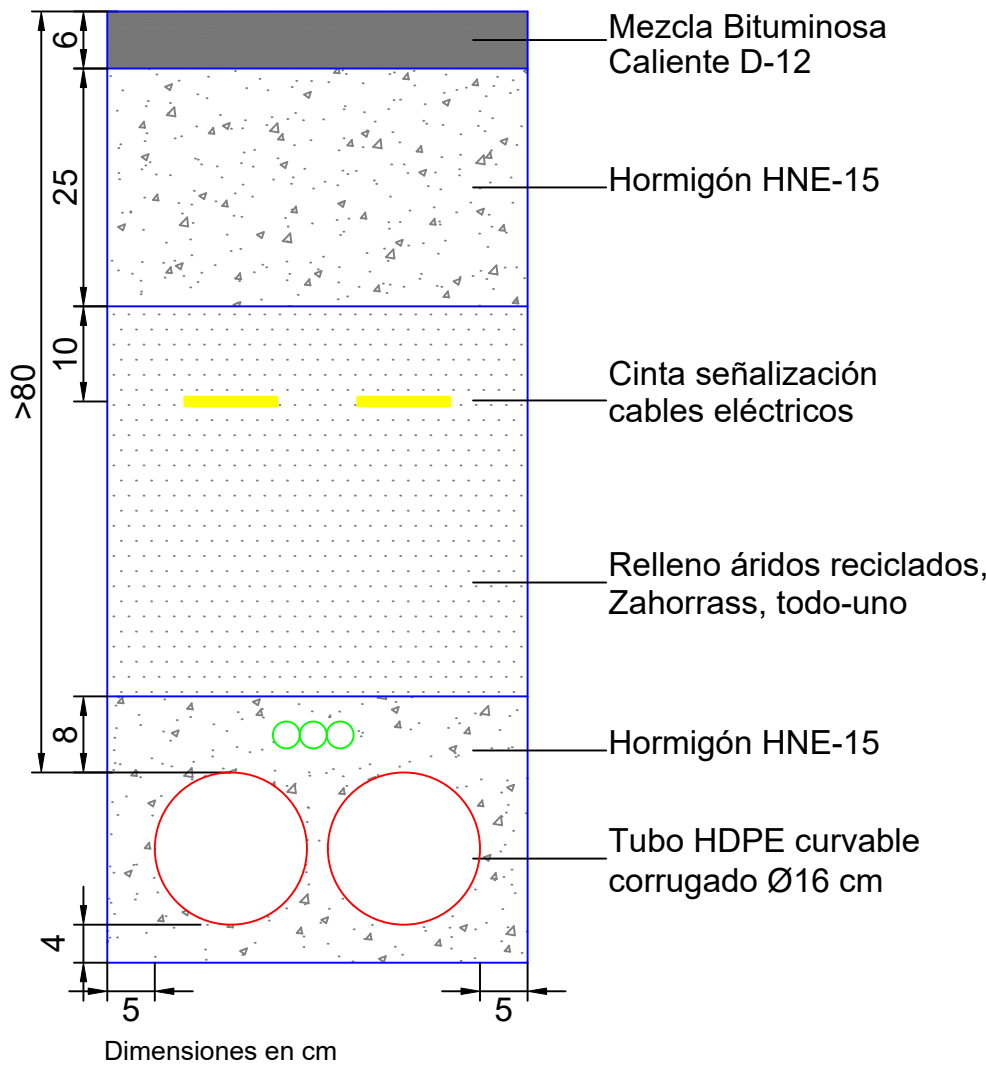
SIMBOLOGIA	
	LAMT A DESMONTAR
	LAMT EXISTENTE
	LSMT EXISTENTE
	LSMT PROYECTADA
	LABT A DESMONTAR
	LABT EXISTENTE
	LSBT EXISTENTE
	CANALIZACIÓN EXISTENTE
	APOYO MT EXISTENTE
	APOYO MT A DESMONTAR
	APOYO MT PROYECTADO
	ENTRONQUE A/S
	EMPALME PROYECTADO
	CALA ACCESO A RED

Plano Georreferenciado Coordenadas UTM ETRS-89

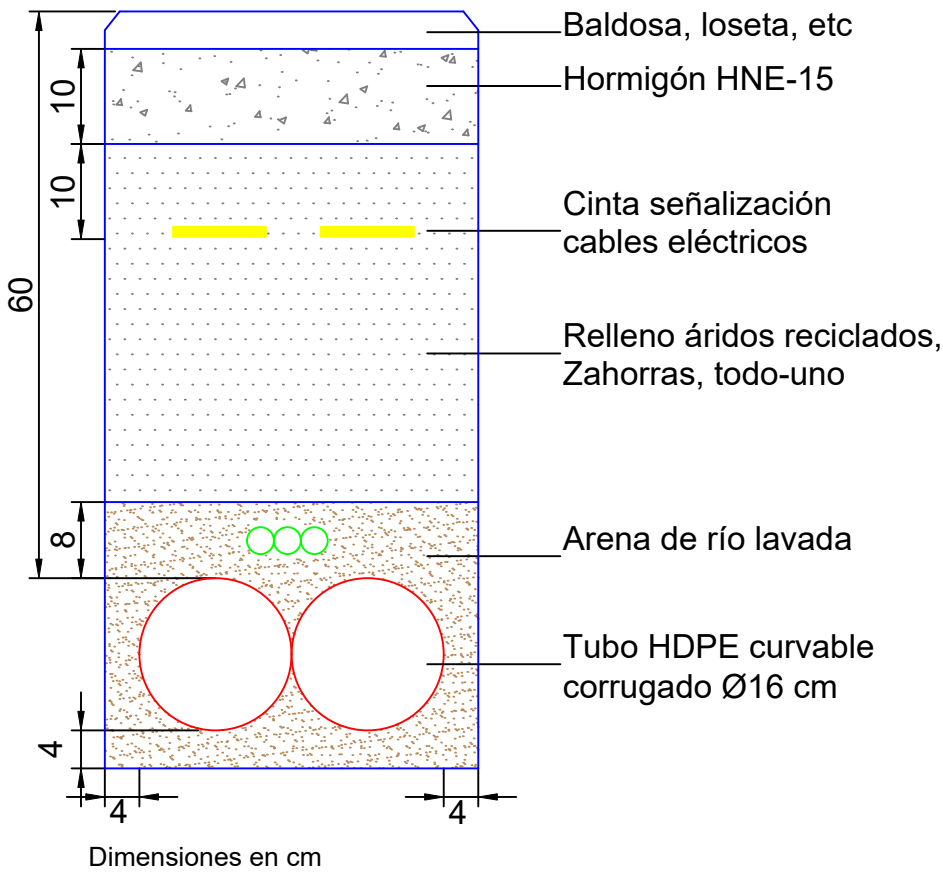
C/ Concepción nº 11, 1º Dcha. 02001 ALBACETE		Proyecto: "LSMT 20 KV S/C y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA"	
		Titular: IBERDROLA RENOVABLES CASTILLA LA MANCHA, S.A.	
EL ING. TEC. INDUSTRIAL		Situación: T.M. de Olmedilla de Alarcón (CUENCA)	
		Fecha: MAYO-2023	Plano: PLANTA GENERAL LSMT y CT
FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA Nº COLEGIADO 1.581		Comprobado: -.-.-	Escalas: 1/500
		Dibujado: -.-.-	Nº Plano: 02



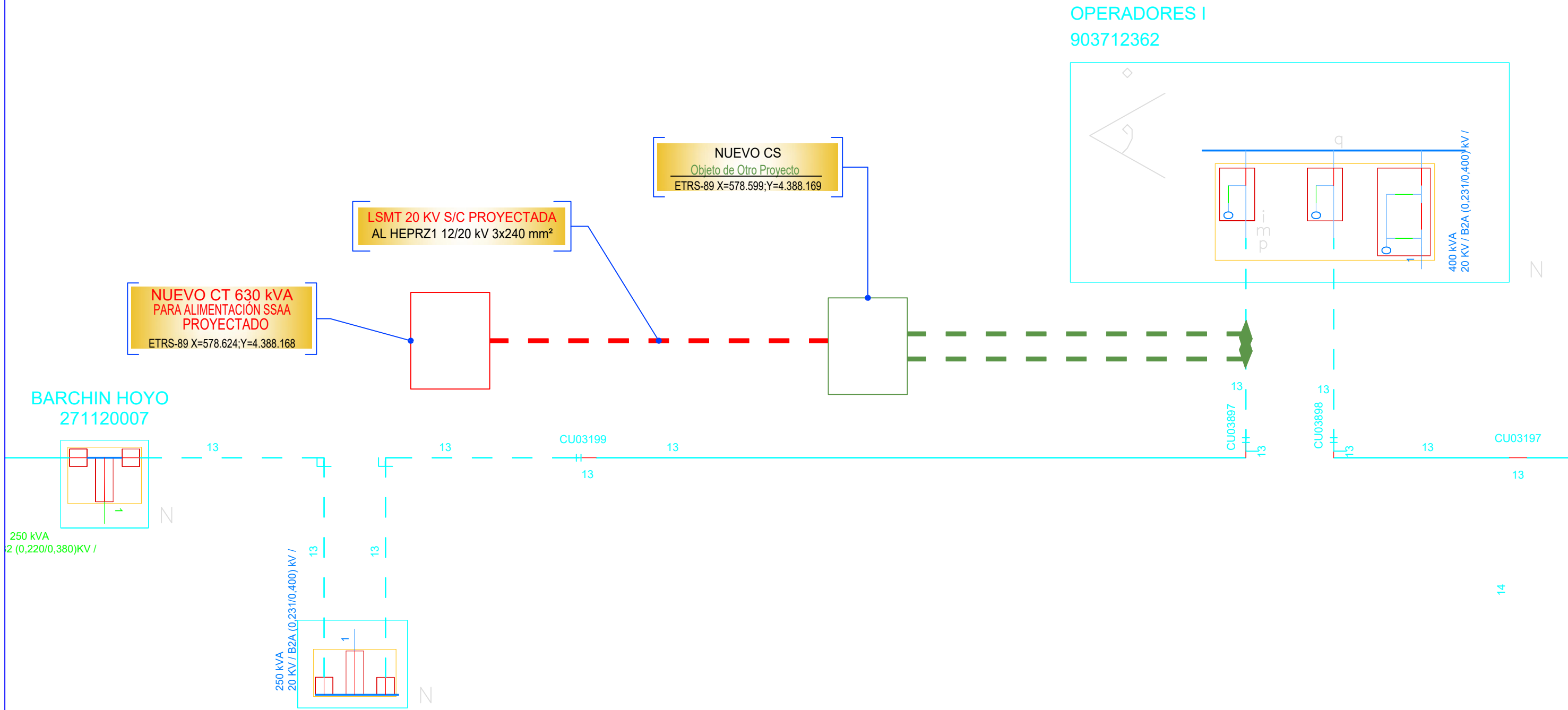
CANALIZACIÓN ENTUBADA 2T HORIZ. 160 EN CALZADA



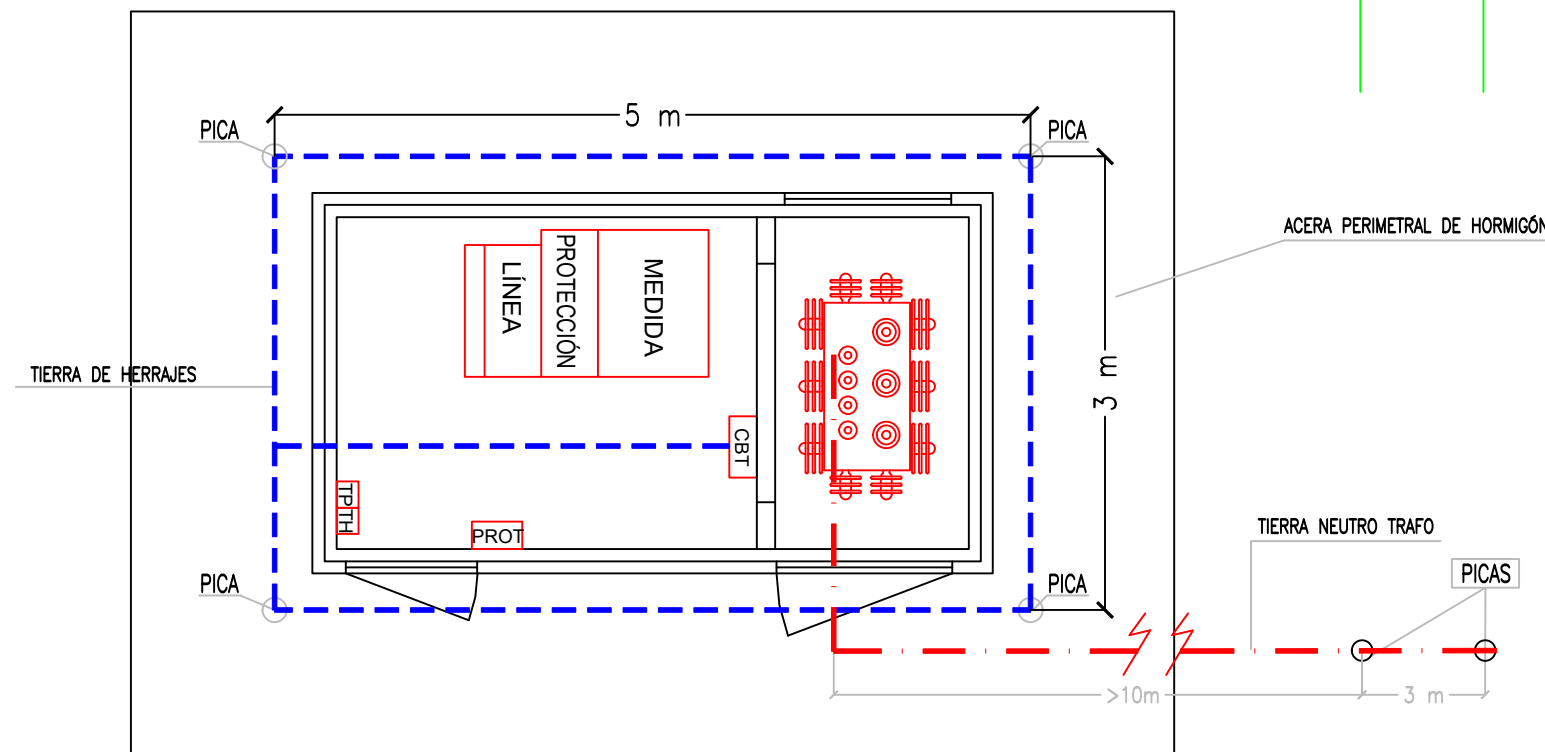
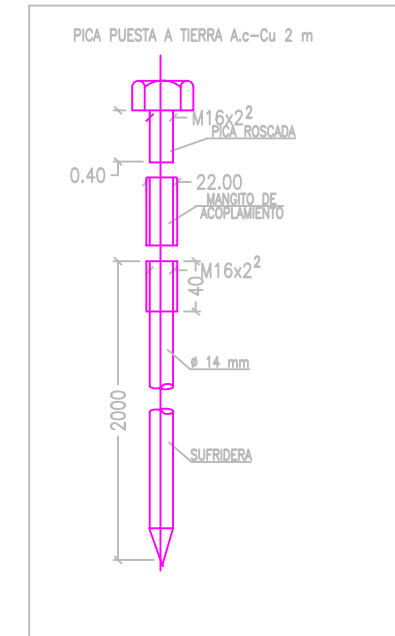
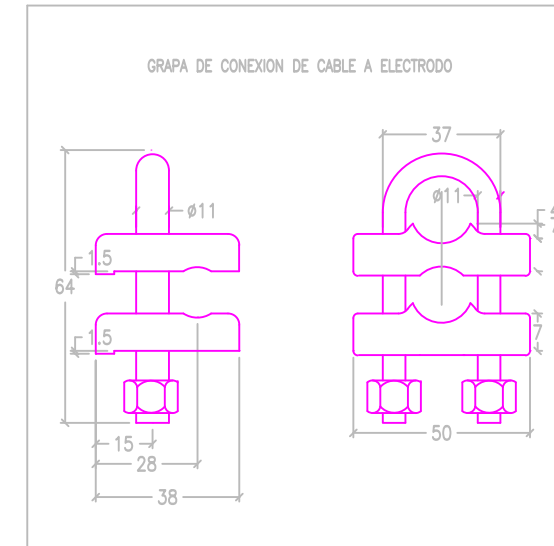
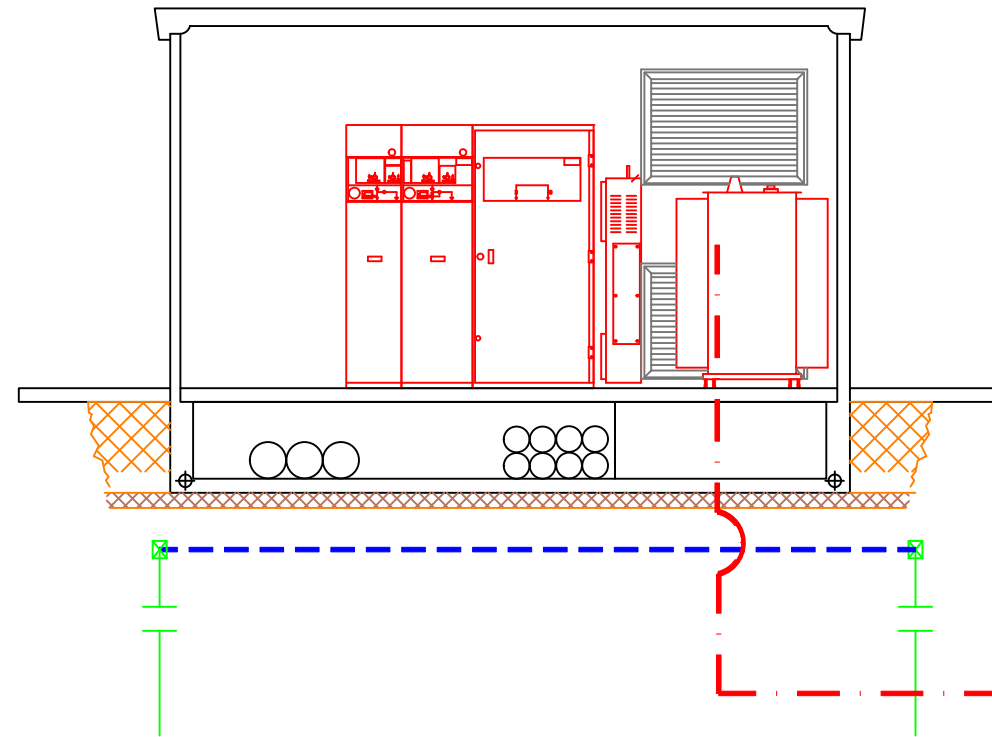
CANALIZACIÓN ENTUBADA 2T HORIZ. 160 EN ACERA/TIERRA
ASIENTO ARENA



C/ Concepción nº 11, 1º Dcha. 02001 ALBACETE im3 EL ING. TEC. INDUSTRIAL FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA Nº COLEGIADO 1.581	Proyecto: "LSMT 20 KV S/C y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA"		
	Titular: IBERDROLA RENOVABLES CASTILLA LA MANCHA, S.A.		
Situación: T.M. de Olmedilla de Alarcón (CUENCA)			
Fecha: MAYO-2023	Plano: DETALLE DE CANALIZACIONES	Escalas: S/E	
Comprobado: -.-.-			Nº Plano: 04
Dibujado: -.-.-			



C/ Concepción nº 11, 1º Dcha. 02001 ALBACETE im3 EL ING. TEC. INDUSTRIAL <i>[Signature]</i> FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA Nº COLEGIADO 1.581	Proyecto: "LSMT 20 KV S/C y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA"		
	Titular: IBERDROLA RENOVABLES CASTILLA LA MANCHA, S.A.		
Situación: T.M. de Olmedilla de Alarcón (CUENCA)			
Fecha: MAYO-2023	Plano: ESQUEMA UNIFILAR	Escalas: S/E	
Comprobado: -.-.-		Nº Plano: 05	
Dibujado: -.-.-			



--- CABLE DESNUDO DE 50 mm Cu.
--- CABLE AISLADO 0.6/1 KV DE 50 mm Cu.

CONFIGURACIÓN PaT PROTECCIÓN: 50-30/5/42 (UNESA)

CONFIGURACIÓN PaT SERVICIO: 5/22 (UNESA)

C/ Concepción nº 11, 1º Dcha. 02001 ALBACETE		"LSMT 20 KV S/C y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA"	
im3		Titular: IBERDROLA RENOVABLES CASTILLA LA MANCHA, S.A.	
EL ING. TEC. INDUSTRIAL		Situación: T.M. de Olmedilla de Alarcón (CUENCA)	
FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA Nº COLEGIADO 1.581		Fecha: MAYO-2023	Plano: DETALLE DE
		Comprobado: ---	Escalas: S/E
		Dibujado: ---	Nº Plano: 06
		PUESTA A TIERRA CT	

9. RELACION DE BIENES Y DERECHOS

**"LSMT 20 KV S/C Y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN en ST OLMEDILLA"
en T.M. de OLMEDILLA DE ALARCÓN (CUENCA)**

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DESDE CENTRO DE SECCIONAMIENTO

T.M.	Nº Orden	Tendido (m.l.)	Ocupación Permanente (m²)	Ocupación Temporal (m²)	DATOS CATASTRALES		PROPIETARIO	DOMICILIO	POBLACIÓN	PROVINCIA	NATURALEZA
					Polig.	Parcela					
Olmedilla de Alarcón	1	34	102	102	503	1	IBERDROLA RENOVABLES CASTILLA LA MANCHA, S.A.				Rústico Agrario
Olmedilla de Alarcón	2	2	6	6	001900200WJ78H		IBERDROLA RENOVABLES CASTILLA LA MANCHA, S.A.				Industrial

NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

T.M.	Nº Orden	CT	Ocupación Permanente (m²)	Ocupación Temporal (m²)	DATOS CATASTRALES		PROPIETARIO	DOMICILIO	POBLACIÓN	PROVINCIA	NATURALEZA
					Polig.	Parcela					
Olmedilla de Alarcón	2	CT	34	34	001900200WJ78H		IBERDROLA RENOVABLES CASTILLA LA MANCHA, S.A.				Industrial