

Nº DE OBRA: 160022043



**PROYECTO DE:**

**“NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y  
SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS  
DE LA ST CUENCA 3529,  
EN LA CAÑADA REAL RODRIGO ARDAZ”**

**en el T. M. de FUENTENAVA DE JABAGA y  
LA PEDANIA DE COLLIGA de CUENCA (CUENCA)**

<b><u>PETICIONARIO</u></b>	 <b>Eléctrica conquense Distribución S.A.U.</b>
<b><u>DIRECCIÓN</u></b>	<b>PARQUE SAN JULIÁN, Nº 5-1º</b>
<b><u>PROVINCIA</u></b>	<b>16001 CUENCA</b>

**SEPTIEMBRE DE 2022**

# **PROYECTO**

## **“NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRES Y SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS DE LA ST CUENCA 3529, EN LA CAÑADA REAL RODRIGO ARDAZ”**

### ***DOCUMENTO 1:***

**MEMORIA**

**CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

**ANEXO I. LÍMITES DE RUIDO AMBIENTAL**

### ***DOCUMENTO 2:***

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### ***DOCUMENTO 3:***

**PRESUPUESTO**

### ***DOCUMENTO 4:***

**PLANOS**

**SEPTIEMBRE DE 2022**

## INDICE

### **MEMORIA**

<b>1. ANTECEDENTES</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETO</b>	<b>7</b>
<b>3. REGLAMENTACION</b>	<b>7</b>
<b>4. TITULAR DE LAS INSTALACIONES.</b>	<b>10</b>
<b>5. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN</b>	<b>10</b>
<b>6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN</b>	<b>21</b>
<b>7. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN</b>	<b>28</b>
<b>8. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b>	<b>33</b>
<b>9. CONCLUSIÓN</b>	<b>33</b>

### **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **PRESUPUESTO**

### **PLANOS**

# **MEMORIA**

## 1. ANTECEDENTES

La Sociedad ELÉCTRICA CONQUENSE DISTRIBUCIÓN S.A.U., con oficinas en Parque San Julián, nº 5-1º de Cuenca, tiene dentro de sus planes de mejora de su red de distribución, el soterramiento de un tramo de 1 km aprox. de línea aérea de Alta Tensión (20 kV) y la instalación de un nuevo centro de transformación prefabricado de hormigón del tipo "PFU-4", CT CLUB DE TENIS, sustituyendo dos centros de transformación intemperies existentes, CT PINAR DE JABAGA 3 y CTC CLUB DE TENIS, quedando la red mallada, según puede observarse en los planos adjuntos. Para ello se precisa realizar las siguientes interconexiones entre el nuevo centro de transformación, los centros de transformación de la zona de actuación y apoyos existentes:

- CT COLLIGUILLA Nº160020153.
- CT VILLANUEVA ESCUDERO Nº160020150
- CT VIÑA MONJE Nº160020142
- Apoyo Nº160938 de la L-2 FUENTE DEL ORO T-52 de la ST CUENCA 3529,

también se cerrará el CT VIÑA MONJE Nº160020142 con el apoyo Nº160782 de la L-2 FUENTE DEL ORO T-52 de la ST CUENCA 3529. La interconexión se realizará con líneas subterráneas de media tensión 20 kV simple circuito, con conductor tipo AL HEPRZ112/20 KV 3(1X240 mm<sup>2</sup>).

Al soterrar toda la red aérea actual de 20 kV de la zona de actuación, con la presente obra conseguiríamos los siguientes objetivos:

- Mejora de la calidad y garantía del suministro de energía eléctrica en la zona.
- Mejora del impacto visual.
- Desaparecen los riesgos frente a la electrocución de la avifauna.
- Minoración de los riesgos de incendio.

Previo a la redacción de este proyecto, se ha efectuado un análisis del entorno y la afección que podrían causar la realización de dichas obras sobre el entorno, Cañada Real Rodrigo Arda, estudiando las posibles alternativas existentes. Teniendo en cuenta que las líneas eléctricas de distribución no pueden pasar por fincas privadas, la orografía del terreno, y la disposición de las fincas para la distribución de la energía, resulta imposible el trazado fuera de la Cañada Real. Por estos motivos, y teniendo en cuenta el punto 5 del artículo 23 de la Ley 9/2003 de 20 de marzo de Vías Pecuarias de Castilla-La Mancha, los trazados y encajes de las líneas se han realizado por una de las bandas laterales de la Cañada Real, y en subterráneo, buscando la menor afección al entorno, creemos que ello supondrá un menor impacto medioambiental y menos afección para el entorno, aun destacando que las líneas subterráneas tienen mayor tiempo de ejecución y coste.

Referentes a las consecuencias por la construcción, con la ejecución de este proyecto, por su topología no se generarán residuos y contaminación, ya que dentro de los métodos de trabajo para este tipo de construcciones implantados en Eléctrica Conquense Distribución S.A.U, no está permitida la generación de residuos ni contaminación.

Las actuaciones que se pretenden realizar, en media tensión, son las siguientes:

- Se montará un nuevo centro de transformación denominado "C.T. CLUB DE TENIS", centro de transformación de edificio prefabricado de hormigón del tipo PFU4, en el que se montarán, un conjunto de celdas extensibles, formado por cuatro celdas de línea y una celda de protección de transformador por ruptofusible, (4L+1P) automatizadas de corte y aislamiento en hexafluoruro de azufre, maquina transformadora de 250 KVA, cuadro de baja tensión, y armario de telegestión. El nuevo centro se ubicará en la parcela 166 del polígono 20, Club de Tenis, en el punto con coordenadas ETRS-89 (X=567.104, Y=4.435.572).

- Cierre del nuevo CT CLUB DE TENIS, con el CT COLLIGUILLA N°160020153, y el CT VILLANUEVA ESCUDERO N°160020150, L/01 Y L/02 del nuevo CT CLUB DE TENIS. El cierre del CT CLUB DE TENIS con estos dos centros se realizará con dos líneas subterráneas, con salida desde las celdas de línea del nuevo centro y final en los empalmes a realizar en las líneas subterráneas de media tensión que, en la actualidad, salen de los entronques aéreos subterráneos del apoyo N°160790 de la L/02 FUENTE DEL ORO T-52 de la ST CUENCA 3529. El cierre con el CT COLLIGUILLA N°160020153 se realizará con la línea subterránea de media tensión con salida de la celda de línea con la primera posición y con el CT VILLANUEVA ESCUDERO N°160020150 con la celda en segunda posición. Las nuevas líneas subterráneas se realizarán bajo tubo de plástico de 160 mm Ø, y conductor tipo AI HEPRZ1 12/20 KV 3(1x240 mm<sup>2</sup>), estas saldrán perpendicularmente al nuevo CT CLUB DE TENIS, hasta encontrarse con las líneas subterráneas con salida desde el apoyo N°160790, donde se realizarán los empalmes, tal y como puede observarse en el documento Planos. La línea que cerrará con el CT COLLIGUILLA N°160020153, tendrá una longitud de traza de 14 metros y 21 de conductor (14 m de traza + 5 m entrada CT + 2 m empalmes), la línea que cerrará con el CT VILLANUEVA ESCUDERO N°160020150, tendrá una longitud de traza de 16 metros y 23 de conductor (16 m de traza + 5 entrada al CT + 2 empalmes).
- Cierre del nuevo CT CLUB DE TENIS, con el apoyo N°160938 de la L/2 FUENTE DEL ORO, T-52 de la ST CUENCA 3529, L/04 del nuevo CT CLUB DE TENIS. Este cierre se realizará con una línea subterránea de media tensión con salida de la celda de línea con la cuarta posición, y terminará en los empalmes a realizar en la línea subterránea con origen en el entronque aéreo subterráneo existente en el apoyo N°160938, de la L/2 FUENTE DEL ORO, T-52 de la ST CUENCA 3529, y final en la celda de línea del CT VIÑA MONJE N°160020142, los empalmes se realizarán al paso línea procedente del apoyo N°160938 por la parcela n°323 del polígono 5, antes de entrar al centro de transformación, tal y como puede verse en el documento Planos. El tramo de línea subterránea que se queda abierto entre la celda de línea del CT VIÑA MONJE N°160020142 y los empalmes con la línea procedente del nuevo CT CLUB DE TENIS, se desmontará. La nueva línea subterránea se realizará bajo tubo de plástico de 160 mm Ø, y conductor tipo AI HEPRZ1 12/20 KV 3(1x240 mm<sup>2</sup>), esta saldrá del nuevo CT CLUB DE TENIS, y tomará la Cañada Real Rodrigo Ardaiz, hasta llegar al punto donde se realizarán los empalmes con la línea procedente del apoyo N°160938 de la L/2 FUENTE DEL ORO, T-52 de la ST CUENCA 3529. La línea tendrá una longitud de traza de 297 metros y 309 de conductor (297 m de traza + 10 m entrada y salida de los CT + 2 m empalmes)
- Cierre con el CT VIÑA MONJE (T) N°160020142, L/03 del nuevo CT CLUB DE TENIS. Este cierre se realizará con una línea subterránea de media tensión con salida de la celda de línea con la tercera posición, del CT CLUB DE TENIS, y terminará en la celda de línea existente en el CT VIÑA MONJE. La celda de línea libre existente, es la que quedará al eliminar la línea procedente del apoyo N°160938 de la L/2 FUENTE DEL ORO, T-52 de la ST CUENCA 3529. La línea tendrá una longitud de traza de 335 metros y 345 de conductor (335 m de traza + 10 m entrada y salida de los CT). La nueva línea subterránea se realizará bajo tubo de plástico de 160 mm Ø, se añadirá a la canalización un tubo de 90 mm Ø para comunicaciones, y conductor tipo AI HEPRZ1 12/20 KV 3(1x240 mm<sup>2</sup>), esta saldrá del nuevo CT CLUB DE TENIS, y tomará la Cañada Real Rodrigo Ardaiz, hasta llegar al CT VIÑA MONJE N°160020142.
- Cierre del CT VIÑA MONJE con N°160020142, con el apoyo N°160782 de la L-2 FUENTE DEL ORO T-52 de la ST CUENCA 3529. Este cierre se realizará con una línea subterránea de media tensión, con salida en la celda de línea libre del CT VIÑA MONJE con N°160020142, y final en el entronque aéreo subterráneo a realizar en el apoyo N°160782 de la L-2 FUENTE DEL ORO T-52 de la ST CUENCA 3529. La interconexión se realizará con líneas subterráneas de media tensión 20 kV simple circuito, con conductor tipo AL HEPRZ1 12/20 KV 3(1X240 mm<sup>2</sup>), la longitud de la traza será de aproximadamente 597 metros y 612 metros de conductor (597 m de traza + 5 m entrada CT + 10 m entronque A/S). La nueva línea subterránea se realizará bajo tubo de plástico de 160 mm Ø, se añadirá a la canalización un tubo de 90 mm Ø para comunicaciones y conductor tipo AI HEPRZ1 12/20 KV 3(1x240 mm<sup>2</sup>).

El trazado de las líneas proyectadas y el número de tubos de cada tramo puede verse en el documento Planos. Con el tendido de las nuevas líneas proyectadas L/01, L/02, L/03 y L/04, para realizar los distintos cierres, se desmontará el tramo de línea aérea de media tensión, L-2 FUENTE DEL ORO T-52 de la ST CUENCA 3529, desde el apoyo N° 160782, apoyo que no se desmontara, hasta el apoyo N°160792, apoyo que contiene el transformador intemperie PINAR DE JABAGA 3 N°160020143, en el apoyo N°160792 se desmontara la máquina, en total 9 apoyos y 1.046 metros de línea aérea, con lo que minimizamos la afección tanto al entorno, como a la avifauna de La Cañada Real Rodrigo Ardaz.

La superficie de ocupación de las actuaciones a realizar en media tensión, para la longitud de trazado prevista de 985,00 metros lineales, es de 2.955,00 metros cuadrados de superficie, considerando una servidumbre de 3 metros.

Las actuaciones que se pretenden realizar, en baja tensión, son las siguientes:

Del nuevo centro de transformación, se tenderán cuatro líneas subterráneas de baja tensión:

- La primera línea subterránea de baja tensión, L/01, con conductor tipo 0,6/1KV AI XZ1 3x240/150 mm<sup>2</sup>, saldrá del cuadro de baja tensión del nuevo centro de transformación "CLUB DE TENIS" con dirección a la N-400, saliendo del centro de transformación a mano derecha, hasta el primer apoyo que nos encontramos donde realizaremos un entronque aéreo subterráneo, que le dará servicio a la línea existente, L/05 del CT VIÑA MONJE (T) con N°160020142, esta línea se abrirá en el apoyo existente n°5, contando a partir del que realizamos el entronque aéreo subterráneo. La canalización subterránea de esta línea, tendrá una longitud de traza de 24 metros aproximadamente, y 39 metros de conductor (24 m de traza +10 m entronque A/S + 5 m entrada al CT).
- La segunda línea subterránea de baja tensión, L/02, con conductor tipo 0,6/1KV AI XZ1 3x240/150 mm<sup>2</sup>, saldrá del cuadro de baja tensión del nuevo centro de transformación "CLUB DE TENIS" con dirección al C.T.I. CLUB DE TENIS con N°160020149, esta línea dará servicio al Club Cuenca de Tenis, y permitirá eliminar el actual C.T.I. CLUB DE TENIS con N°160020149. La canalización subterránea de esta línea, que se compartirá con las L/03 y L/04, como puede observarse en el documento Planos, tendrá una longitud de traza de 22 metros aproximadamente, y 37 metros de conductor (22 m de traza +10 m entrada a sala cuadros eléctricos Club de Tenis + 5 m entrada al nuevo CT CLUB DE TENIS).
- La tercera línea subterránea de baja tensión, L/03, con conductor tipo 0,6/1KV AI XZ1 3x240/150 mm<sup>2</sup>, saldrá del cuadro de baja tensión del nuevo centro de transformación "CLUB DE TENIS" con dirección al C.T.I. PINAR DE JABAGA 3 con N°160020143, hasta llegar a la altura del C.T.I. donde cruzará perpendicularmente hasta el apoyo que soporta el Transformador, donde realizaremos un entronque aéreo subterráneo, esta línea dará servicio a las CGP existentes en el apoyo. La canalización subterránea de esta línea, que se compartirá con la L/02 y L/04 en parte de su trazado, como puede observarse en el documento Planos, tendrá una longitud de traza de 195 metros aproximadamente, y 210 metros de conductor (195 m de traza +10 m entronque A/S + 5 m entrada al CT).

- La cuarta línea subterránea de baja tensión, L/04, con conductor tipo 0,6/1KV AI XZ1 3x240/150 mm<sup>2</sup>, saldrá del cuadro de baja tensión del nuevo centro de transformación "CLUB DE TENIS" con dirección al C.T.I. PINAR DE JABAGA 3 con N°160020143, hasta llegar al apoyo existente frente a la parcela 188 del polígono 20, PJ Los Llanos 188 con referencia catastral 16900B020001880000GI, donde hará entrada y salida en dos CGP existentes, y terminar en un entronque aéreo subterráneo en el apoyo anteriormente mencionado. La canalización subterránea de esta línea, que se compartirá con la L/02 y L/03 en parte de su trazado, como puede observarse en el documento Planos, tendrá una longitud de traza de 170 metros aproximadamente, y 189 metros de conductor (170 m de traza +10 m entronque A/S + 5 m entrada al CT + 4 m entrada y salida a CGP).
- Se tenderá una quinta línea, que quedará sellada en sus dos extremos, desde los pies del apoyo N°160792, apoyo del CTI PINAR DE JABAGA 3, hasta el pie del apoyo donde se realizará el entronque aéreo subterráneo la cuarta línea proyectada. La longitud aproximada será de 60 metros

El trazado de las líneas de baja tensión proyectadas y el número de tubos de cada tramo puede verse en el documento Planos. Con el tendido de las nuevas líneas de baja tensión proyectadas L/01, L/02, L/03 y L/04, eliminaremos, tres apoyos de hormigón y 183 metros de línea de baja tensión, con lo que minimizamos la afección tanto al entorno, como a la avifauna de La Cañada Real Rodrigo Ardaiz.

La superficie de ocupación de las actuaciones a realizar en baja tensión, para la longitud de trazado prevista de 246,00 metros lineales, es de 738,00 metros cuadrados de superficie, considerando una servidumbre de 3 metros.

El presente proyecto trata de definir las distintas características técnicas y el coste de los elementos constructivos, que componen las líneas de media tensión, las líneas de baja tensión, y el nuevo centro de transformación, en su redacción se han tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a las instalaciones de M.T. contenidas en la reglamentación vigente.

## 2. OBJETO

Tiene por objeto establecer y justificar todos los datos técnicos necesarios para la construcción del centro de transformación y las líneas subterráneas de media y baja tensión.

## 3. REGLAMENTACION

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

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobadas por Real Decreto 223/2008 y publicado en el B.O.E. del 19/03/2009.
- Real decreto 8664 de mayo del 2008, Corrección de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones.
- Real decreto 12385 de julio del 2008, Corrección de errores 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 y sus instrucciones.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC RAT 01 a 23 aprobadas por Real decreto 337/2014 y publicado en el B.O.E. 9-06-14, así como sus adicciones y actualizaciones sucesivas.

- Modificaciones de las Instrucciones Técnicas Complementarias publicadas por Orden Ministerial en el BOE nº 72 de 24 de marzo de 2000 y la corrección de erratas publicadas en el BOE nº 250 del 18 de octubre de 2000.
- Real Decreto 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.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Decreto 17.224/1984 y publicado en el B.O.E. del 1/8/84.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre),

Asimismo, se ha tenido en cuenta lo establecido en las normas UNE, EN y documentos de Armonización HD, Recomendaciones UNESA y Normas de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. (MT 2.31.01 “Línea Subterránea de Alta Tensión hasta 30 kV”, MT 2.51.01 “Proyecto Tipo Línea Subterránea de Baja Tensión” , MT 2.51.43 “Red Subterránea de Baja Tensión”, y MT 2.11.10 “Proyecto tipo CT en Edificio Prefabricado de Superficie”). Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

Según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02, se declaran de obligado cumplimiento las siguientes normas y especificaciones técnicas, entre otras:

#### **Líneas subterráneas**

<b>GENERALES</b>	
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE 20324/11V1:2000	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324:2004 ERRATUM	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 21308-1:1994	Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
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 600711:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:1999	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 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

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

### **CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

<b>GENERALES</b>	
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
<b>APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE</b>	
UNE-EN 62271-200:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Apararamenta 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).

<b>TRANSFORMADORES</b>	
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
<b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADOS</b>	
UNE-EN 62271-202:2007	Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
<b>FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN</b>	
UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
<b>CABLES Y ACCESORIOS DE CABLES</b>	
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).

#### **4. TITULAR DE LAS INSTALACIONES.**

Será titular de la instalación que se proyecta, ELÉCTRICA CONQUENSE DISTRIBUCIÓN S.A.U., con oficinas en Cuenca en Parque San Julián, 5-1º con C.I.F. A-16196388, sociedad dedicada a la distribución de energía eléctrica en la provincia de Cuenca.

#### **5. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**

Los elementos constitutivos del CTS serán:

- Envoltente prefabricada de hormigón
- Celdas de AT
- Transformador
- Cuadros de BT
- Armario de telegestión y comunicaciones
- Fusibles Limitadores de AT
- Interconexión celda-transformador
- Interconexión transformador-cuadro de BT
- Sistema de detección de intrusión (Sensor volumétrico o similar)
- Instalación de puesta a tierra (PaT)
- Señalización y material de seguridad
- Esquemas eléctricos
- Planos generales

El CT deberá incorporar los elementos necesarios (equipos de telegestión, comunicaciones, alimentación, protección, cableados, etc.) que permitan implantar los sistemas de telegestión y tele medida, según se establece en el RD 1110/2007 de 24 de agosto y en la Orden ITC 3860/2007 de 28 de diciembre, adecuados a las características de la red de i-DE.

## 5.1 Envoltente Prefabricada de Hormigón.

La envoltente prefabricada (EP) será del tipo EP-1T, y cumplirán con las características generales especificadas en el documento NI 50.40.04 "Especificación Particular - Envoltentes prefabricadas de hormigón para Centros de Transformación de Superficie".

## 5.2.- Celdas de Media Tensión

Las celdas a utilizar en el Centro de Transformación cumplirán lo dispuesto en las NI 50.42.03 "Aparataje bajo envoltente metálica hasta 36 kV en instalaciones de interior (CMR y CT especiales)" y NI 50.42.05 "Sistema de automatización de celdas hasta 36 kV".

Se puede distinguir los siguientes tipos de celdas:

- Cuatro celdas de Línea.
- Una celda de Protección de transformador.

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 SF<sub>6</sub> (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.

### 5.2.1.-Características principales de las celdas

Cumplirán lo dispuesto en las NI 50.42.03 Aparataje bajo envoltente metálica hasta 36 kV en instalaciones de interior (CMR y CT especiales), NI 50.42.05 "Automatización de Celdas hasta 36 kV", NI 50.42.11 Celdas de alta tensión bajo envoltente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF<sub>6</sub>, para CT" y con la Especificación Técnica de Iberdrola "ET Automatización M.T. Proyecto STAR".

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

El dieléctrico utilizado como medio de aislamiento será SF<sub>6</sub> o aire y el medio de extinción será SF<sub>6</sub>, excepto en el caso de interruptor automático con corte en vacío.

La envoltente 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 envoltente, 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

## 5.2.2.-Tipos de celdas.

### 5.2.2.1.- 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"

### 5.2.2.2.- 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 tripular 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,  $U_{NOM} = 24$  KV,  $I_{NOM} = 630$  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,  $U_{NOM} = 24$  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.

### **5.2.3.-Características de la Aparamenta.**

#### **5.2.3.1.- 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.

#### **5.2.3.2.- 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.

#### **5.2.3.3.- 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).

### **5.2.4.- 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 mm<sup>2</sup> 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.

### **5.2.5.- Celda de Transformador**

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

Potencia	250 kVA
Tensión primaria	20 kV
Tensión secundaria	400/230 V
Tensión de cortocircuito	4 %
Refrigeración	Natural en baño de aceite con depósito de expansión
Regulación	$\pm 3'33, 6'66, 9'99$ y $13'3$

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

### 5.2.6.- 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".

### 5.2.7. Adaptación al telemando del CT/CR.

#### 5.2.7.1.- Características de los Servicios Auxiliares

Debido a la ubicación estratégica del CT y con el objeto de mejorar la calidad de suministro de la zona reduciendo los tiempos de localización de averías y reposición de servicio, se dotará al mismo con la posibilidad de maniobra a distancia desde el Centro de Operación y Control de Toledo.

Para ello es necesaria la instalación de los equipos necesarios para establecer las comunicaciones entre el CT y el Centro de Control en las frecuencias legalizadas por IBERDROLA para tal fin; así se representa en los planos adjuntos.

#### 5.2.7.2.- Servicios Auxiliares.

Los servicios auxiliares del Centro estarán atendidos necesariamente por dos sistemas de tensión (c.a. y c.c) y servirán para alimentar los sistemas de control, protección, medida y Telegestión.

La alimentación de los servicios auxiliares se realizará desde el Cuadro de B.T. apartado 4.1.5 "Función control y alimentación equipos de Telegestión" de la NI 50.44.03

La alimentación en corriente continua se obtendrá a través de un equipo de alimentación según lo dispuesto en la NI 77.02.01 "Equipos de alimentación para instalaciones de M.T."

Dependiendo de la configuración del Centro, será un equipo independiente al Armario de Automatización o integrado en el mismo.

Los códigos de los equipos de alimentación que se pueden instalar son:

Designación	Código
FA-CT-NC	7702327
FA-CMR-NC	7702337
<b>CB-CT2-PB</b>	<b>7701301</b>
<b>BA-CT2-PB</b>	<b>7700303</b>

Significado de las siglas que componen la designación:

**FA-CT-NC:** Conjunto de alimentación compuesto por armario, cargador-rectificador, baterías de Níquel-Cadmio y elementos de conexión con los equipos externos relacionados. Independiente del Armario de Automatización (Solución Modular Grande).

**FA-CMR-NC:** Ídem al anterior pero de más capacidad.

**CB-CT2-PB:** Equipo Cargador-Rectificador para centros de transformación automatizados (Solución Compacta y Modular Pequeño). Se combina con baterías **BA-CT2-PB**.

### 5.2.7.3.- Protección y control.

Las cabinas dispondrán de equipos integrados de protección y control (UC) según lo dispuesto en la NI 35.50.00 "Unidad de Control líneas MT" cuya funcionalidad dependerá del tipo de posición. Desde ellos se podrá realizar el mando en modo local la celda a la que estén asociados. Dispondrá de señalización local y remota según MT 3.51.01.

Estos equipos de protección y control irán alojados en el compartimento superior de la celda a la que estén asociados, en el cubículo destinado al control de la posición.

Dispondrán de doble alimentación: 220 V c.a. y 48 V c.c.

La comunicación con la UCS será vía Fibra Óptica ó RS485, a través de un concentrador de comunicaciones.

### 5.2.7.4.- Armario de automatización.

El Armario de Automatización completará la Automatización del Centro. Dispondrá para ello de un Terminal Remoto de Telecontrol (RTU) que cumplirá la NI 35.60.01 "Terminal remoto de telecontrol para automatización en centros y líneas de M.T.".

*El Armario de Automatización cumplirá lo dispuesto en la Especificación Técnica de Iberdrola " ET Armario de Automatización STAR" (a futuro MT)*

Los códigos de los Armarios de Automatización que se pueden instalar son

<b>Designación</b>	<b>Código</b>
ACB	3569075
ACB-CR	3569075X
<b>ACC-TELE</b>	<b>Sin código</b>
ACP	3569077

Significado de las siglas que componen la designación:

ACB: Armario de Automatización independiente básico en pared para equipo rectificador-batería externo (*Solución Modular Grande*).

ACB-CR: Armario ACB especial para Centros de Reparto

**ACC-TELE: Armario de Automatización integrado en Conjuntos Compactos de Celdas y sin código independientemente de ellas (*Solución Compacta*)**

ACP: Armario de Automatización independiente en pared (*Solución Modular Pequeño*)

### 5.2.7.5.- Comunicaciones.

Dependiendo de la prioridad de la instalación, la transmisión de información a intercambiar con el puesto central se realizará por

Fibra Óptica, ADSL, Radio Digital, GPRS.

Los equipos a instalar dependerán del tipo de comunicación en cada caso y se instalarán en un armario según lo indicado en la Especificación Técnica de Iberdrola "ET Armarios Comunes Proyecto STAR" (futuro MT).

Si el Centro está dotado de Telegestión, los equipos de Comunicaciones estarán instalados en el Armario de Telegestión según apartado 8.2.7 Armario de Telegestión.

El protocolo de comunicación será IEC-104 y la transmisión de información a intercambiar con el puesto central se realizará a través de los siguientes equipos de comunicación:

- GPRS.
- Radio digital.
- ADSL
- Fibra óptica (comunicaciones digitales).

Equipos asociados:

- Emisora VHF/ 12,5 Khz /P2500F1 o UHF /25 Khz/ P2500U-F1, según Informe
- Modem (montaje interno emisora) marca ACISA 600/1200 Bd.
- Antena ANW3VH (154 – 174 Mhz) o AN3U420 ( 410 – 430 Mhz), según Informe
- Descargador para antena
- Cables coaxiales RG214, conectores RF y DB 9/15, cables emisora-remota.

Las comunicaciones entre la UCs y la RTU se realizará mediante fibra óptica a través de un concentrador ubicado en el armario de Telecontrol o RS 485.

La lista de señales será la indicada en la última edición del MT 3.51.01.

#### **5.2.7.6.- Armario de Telegestión**

Para dar cumplimiento al RD 1110/2007, si se ha previsto la necesidad de Telegestión en el Centro, se deberá instalar un Armario de Telegestión según la ET "Armario Común Proyecto STAR". Dependerá del número de Cuadros de B.T. del CT.

Los equipos que se instalarán en el Armario de Telegestión según detalla la citada ET serán:

- *Equipos de Comunicaciones*
- *Concentrador B.T.*  
Equipo encargado de comunicar con los contadores de clientes en B.T. y transmitir su información al sistema central vía las comunicaciones.
- *Supervisión B.T.*  
Según el nº de trafos
- *Conexión M.T.*  
Para conectar el Armario de Telegestión al Armario de Automatización

Este armario en ningún caso irá provisto de Cargador-Baterías, y la alimentación del mismo.

#### **5.2.7.7.- Interconexiones Automatización/Telegestión.**

La información detallada de las interconexiones se describe en las Especificaciones Técnicas de Iberdrola:

- "Especificación Técnica de instalación en centros de transformación Proyecto STAR".
- "Especificación Técnica de instalación de la automatización en centros de transformación Proyecto STAR".

Se indica a continuación una breve descripción de las mismas.

#### **Interconexiones Cuadro BT.**

Los cableados de tensiones entre el Cuadro de B.T. y los distintos elementos (Armario de Automatización, Telegestión, Alumbrado) se realizarán con cable aislado de 2,5 mm<sup>2</sup>, según NI 56.10.00.

En caso de existir Armario de Telegestión, los cableados de intensidades entre el Cuadro de B.T. y el Armario de Telegestión se realizarán con cable aislado de 1,5 mm<sup>2</sup> o 2,5mm<sup>2</sup> según distancia entre ambos. Se canalizarán junto con los cables de tensión mediante un único tubo flexible. También discurrirán los cables de alimentación al Armario de Automatización que pasarán por el Armario de Telegestión.

En el inicio y fin de cada canalización se instalará el correspondiente racor para armarios y cajas.

La sección de cada canalización se dimensionará para que todos los cables de captación de tensiones y TI's de diferentes interconexiones de salida de transformador, dejando un 25% de espacio libre en toda su sección. Los tendidos canalizados podrán ser mixtos utilizando tubos flexibles de PVC libre de halógenos si es necesario dar curvatura a la canalización o tubo rígido de PVC para calizaciones lineales.

Si fueran necesarios cambios de sección de los tubos y derivaciones de cables, se instalará una caja/pieza de empalme o derivación apropiada al material a instalar.

La ubicación del Armario de Telegestión y Automatización deberá optimizar los tendidos de tubos y cableado necesarios.

Interconexiones Armario de Automatización.

El armario de Automatización se colocará lo más cerca posible de las celdas y del equipo rectificador batería externo si existe.

En caso de armario ACP o ACB, se instalarán las placas, pletinas y elementos de sujeción para cada caso según instrucciones del fabricante.

#### **Con Celdas:**

La conexión entre el armario de automatización y las celdas será un cable conectorizado de fácil conexión a la primera de las celdas.

En el caso de conjuntos compactos, el resto de conexiones entre posiciones se hará internamente en el conjunto de celdas.

En el caso de celdas modulares, la conexión entre cada dos celdas se hará igualmente mediante un cable conectorizado, de forma que la primera celda se conecta al Armario de Automatización y el resto a la celda anterior.

#### **Con Armario de Telegestión**

Los cables de alimentación de 48 Vcc entre ambos armarios serán de una sección de 2,5mm<sup>2</sup> y se canalizarán mediante tubo flexible por donde también discurrirá un cable de red Ethernet categoría 5 apantallado que permita la comunicación con los equipos de Comunicaciones.

Por esta canalización discurrirán los dos cables de sección 2,5 mm<sup>2</sup> para la alimentación de 220 Vca procedentes del CBT y que pasarán por el Armario de Telegestión.

#### **Con equipo Rectificador-Batería externo**

En caso de existir equipo rectificador externo, este se conectará al Armario de Automatización mediante un cable conectorizado de fácil conexión para alimentación de 48 Vcc y señales.

Los cables de alimentación de 220 serán de una sección de 2,5mm<sup>2</sup> y se canalizarán mediante tubo flexible.

#### **Con Alarmas del Centro**

Los cables ente el Armario de Automatización y los sensores de detección de agua, temperatura, anti-intrusismo, cámara, etc. serán de una sección de 1,5 mm<sup>2</sup> y se canalizarán mediante tubo flexible.

En el inicio y fin de cada canalización no conectorizada se instalará el correspondiente racor para armarios y cajas.

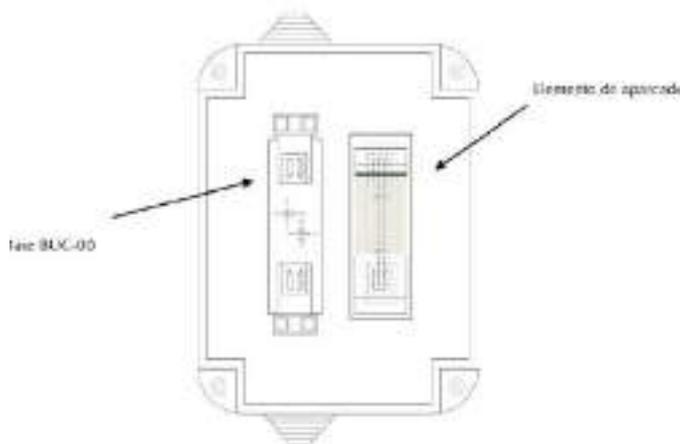
### 5.2.8.- Unión de PaT Herrajes y Neutro

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 16mm<sup>2</sup> 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 16mm<sup>2</sup> 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 16mm<sup>2</sup> 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.

### 5.2.9 Instalación de Puesta a Tierra (PaT)

En este caso se trata de la reforma de un CT existente, por lo tanto, las puestas a tierra son existentes. Se conectarán a la puesta a tierra de herrajes, todas las carcasas metálicas nuevas.

### 5.3. 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".

#### 5.4. 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.

Las celdas 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.

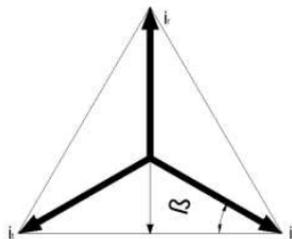
El campo magnético generado en un punto P será consecuencia del sumatorio de campos magnéticos generados por cada una de las fases del cableado:

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

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

$$B_{P,i} = \mu \frac{I_{Ri}}{2\pi d_i}$$

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
6	R	0,5105	97,9432
	S	0,479	-52,1921
	T	0,479	-52,1921
7	R	0,6105	81,9001
	S	0,679	-36,8189
	T	0,679	-36,8189
8	R	0,7105	70,3730
	S	0,779	-32,0924
	T	0,779	-32,0924
<b>CAMPO TOTAL</b>			<b>-71,6003</b>

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 7,22 A (Trafo de 250 kVA):

TERNA	FASE	DISTANCIA a P(m)	B (μT)
1	R	0,0185	78,0541
	S	0,0538	-26,8401
	T	0,0538	-26,8401
<b>CAMPO TOTAL</b>			<b>24,3738</b>

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 distanciada 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:

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).

## 6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN

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

<b>TIPO CONSTRUCTIVO</b> .....	UNIPOLAR
<b>CONDUCTOR</b> .....	Aluminio compacto sección circular, clase 2 UNE-EN 60228.
<b>SECCIÓN</b> .....	240 mm <sup>2</sup> .
<b>PANTALLA CONDUCTOR</b> .....	Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
<b> AISLAMIENTO</b> .....	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) o polietileno reticulado (XLPE)
<b>PANTALLA AISLAMIENTO</b> .....	Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre de 16 mm <sup>2</sup> .
<b>CUBIERTA</b> .....	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
<b>NIVEL DE AISLAMIENTO</b> .....	12/20 KV

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

Secciones mm <sup>2</sup>	R máx. a 105°C Ω/Km	Capacidad μF/Km	Reactancia por fase al trebolillo Ω/Km	I(A) HEPR
1*240	0,169	0,453	0,105	345

Las botellas terminales y empalmes con que se conectarán los cables en el centro de transformación serán los adecuados a la sección y al tipo de aislamiento de los conductores.

Las características generales de los materiales y las especificaciones técnicas de su instalación serán las indicadas en el documento normativo MT 2.31.01 "Proyecto Tipo de Líneas Subterráneas de AT hasta 30 kV". La tensión nominal de la línea de media tensión es de 20 kV entre fases.

### 6.1. Canalizaciones.

#### 6.1.1.- Canalización entubada.

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

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena u hormigón, según corresponda. Para las características de estos tubos se podrán tomar como referencia para las mismas lo indicado en el documento informativo NI 52.95.03 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,96 m de profundidad mínima y tendrán una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar y la disposición de éstos.

Excepcionalmente se podrán instalar estos tubos de manera horizontal, para ello será necesario realizar zanjas de 0,80 m de profundidad mínima.

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

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos recogidos a continuación, se indican varias formas de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja. Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de tubos), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta pudiendo tomarse como referencia para las mismas lo indicado en el documento informativo NI 29.00.01 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

La capa de relleno podrá ser de tierras procedente de la excavación, tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, o áridos reciclados y debiendo estar exenta de piedras o cascotes.

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

Cuando se precise de realización de instalación de telecomunicaciones se colocará monotubo o multitubo, pudiendo tomarse como referencia para el mismo a lo indicado en el documento informativo NI 52.95.20, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

La guía de instalación del ducto y accesorios, podrá tomarse como referencia para los mismos lo indicado en el documento informativo MT 2.33.14 "Guía de instalación de los cables óptico subterráneos", u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista, mientras que las características del ducto y sus accesorios se podrá tomar como referencia para los mismos el documento informativo NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones", u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

### **6.1.2.-Puesta a tierra.**

En la línea subterránea de media tensión 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.

## **6.2. Cruzamientos, Proximidades y Paralelismos.**

### **6.2.1.- Condiciones Generales para Cruzamientos**

Las canalizaciones que se construyan para cruces de calzada deberán ser perpendiculares a su eje, horizontales y manteniendo una línea recta en todo su recorrido.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero no será inferior para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m en acera o jardín y 0,80 m en calzada, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo (véase en planos). Si la canalización se realizara con medios manuales las dimensiones de la zanja permitirán el desarrollo del trabajo a las personas en aplicación del documento vigente sobre riesgos laborales.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,04 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de al menos 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior o marcado sobre el propio tubo, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno, zahorra o áridos reciclados. Después se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

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

#### **6.2.2. Calles, caminos y carreteras.**

En los cruces de calzadas, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 8.2, relativas a la disposición, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas. Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitud. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varios circuitos, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

#### **6.2.3. Con otros cables de energía eléctrica.**

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

La distancia mínima entre cables eléctricos, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

#### **6.2.4. Cables de telecomunicación.**

Se entenderá como tales aquellos cables con elementos metálicos en su composición, bien por tener conductores en cobre y/o por llevar protecciones metálicas por lo que quedan fuera de este apartado aquellos cables de fibra óptica dieléctricos con características de resistencia al fuego e incluidos en la NI 33.26.71.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro

de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.

#### **6.2.5. Canalizaciones de agua.**

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

#### **6.2.6. Con conducciones de alcantarillado.**

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

#### **6.2.7. Canalizaciones de gas.**

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla.

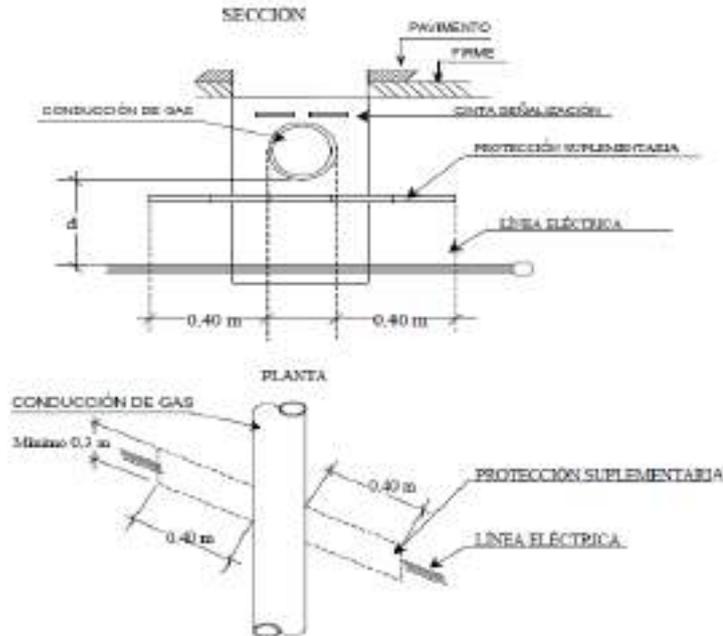
Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

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

<b>CRUZAMIENTOS CON CANALIZACIONES DE GAS</b>			
	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima, sin protección suplementaria	Distancia mínima, con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior *	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

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

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



### 6.3. Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de AT deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

#### 6.3.1. Otros cables de energía

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos se tomarán como referencia informativa las indicadas en el documento NI 52.95.03 y de las placas divisorias en

el documento NI 52.95.01.

#### 6.3.2. Canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos, tomarán como referencia informativa las indicadas en el documento NI 52.95.03 y de las placas divisorias en el documento NI 52.95.01.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

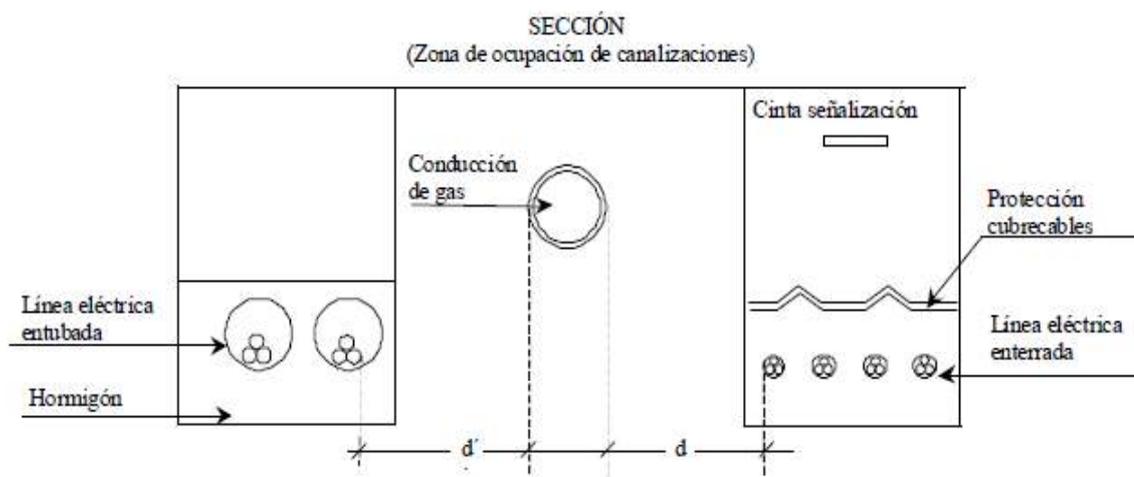
### 6.3.3. Canalizaciones de gas.

En los paralelismos de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla 3b. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la Tabla . Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

PARALELISMOS CON CANALIZACIONES DE GAS			
	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima, sin protección suplementaria	Distancia mínima, con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

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

Se considera como protección suplementaria el tubo, tomando como referencia informativa las características indicadas en el documento NI 52.95.03, y por lo tanto serán aplicables las distancias (d´) de la Tabla.



#### 6.4.. Intensidades Admisibles

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la siguiente Tabla.

**Cables aislados con aislamiento seco.  
Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor**

Tipo de aislamiento	Condiciones	
	Servicio permanente $\theta_s$	Cortocircuito $t \leq 5s$ $\theta_{cc}$
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105	> 250
Polietileno reticulado (XLPE)	90	> 250

#### 6.5. Protecciones

##### 6.5.1.- Protección contra sobrintensidades

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobrintensidades 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.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir durante su actuación proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobrintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferorresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

##### 6.5.2.- Protección 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 de este 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.

### **6.5.3.- Protección 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.

### **6.5.4.- Protección 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.

## **7. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN**

En planos que se adjuntan queda indicado el trazado de la Línea Subterránea de Baja Tensión.

Las nuevas líneas subterráneas de baja tensión estarán formadas por conductor Al XZ1 0,6/1 KV 3x240+1x150 mm<sup>2</sup>, e irá en canalización subterránea entubada.

Las características del conductor de sección 240 mm<sup>2</sup> son:

NATURALEZA DEL CONDUCTOR.....	Aluminio
SECCIÓN.....	240 mm <sup>2</sup>
AISLAMIENTO.....	Polietileno reticulado
NIVEL DE AISLAMIENTO.....	0'6/1 KV
CUBIERTA EXTERIOR.....	Policloruro de vinilo
INTENSIDAD ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE.....	305 A
RESISTENCIA ELÉCTRICA A 20 °C.....	0'125 Ω/Km
REACTANCIA.....	0'070 Ω/Km

A los valores de intensidad indicados anteriormente se deberán aplicar los coeficientes de reducción, según lo especificados en la ITC-BT-07

### 7.1.- Cruzamientos y paralelismo

En el trazado de las líneas subterráneas de baja tensión no se presentan cruzamientos o paralelismos en los que se deban adoptar medidas especiales.

### 7.2.- Canalización entubada

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

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena u hormigón, según corresponda. Para las características de estos tubos se podrán tomar como referencia para las mismas lo indicado en el documento informativo NI 52.95.03 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,96 m de profundidad mínima y tendrán una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar y la disposición de éstos. Excepcionalmente se podrán instalar estos tubos de manera horizontal, para ello será necesario realizar zanjas de 0,80 m de profundidad mínima.

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

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos recogidos a continuación, se indican varias formas de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja. Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de tubos), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta pudiendo tomarse como referencia para las mismas lo indicado en el documento informativo NI 29.00.01 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

La capa de relleno podrá ser de tierras procedente de la excavación, tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, o áridos reciclados y debiendo estar exenta de piedras o cascotes.

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

Cuando se precise de realización de instalación de telecomunicaciones se colocará monotubo o multitubo, pudiendo tomarse como referencia para el mismo a lo indicado en el documento informativo NI 52.95.20, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

La guía de instalación del ducto y accesorios, podrá tomarse como referencia para los mismos lo indicado en el documento informativo MT 2.33.14 "Guía de instalación de los cables óptico subterráneos", u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista, mientras que las características del ducto y sus accesorios se podrá tomar como referencia para los mismos el documento informativo NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes

subterráneas de telecomunicaciones", u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

### 7.3.- Condiciones generales para cruces

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

Las canalizaciones que se construyan para cruces de calzada deberán ser perpendiculares a su eje, horizontales y manteniendo una línea recta en todo su recorrido.

El relleno de la zanja se realizará envolviendo los tubos con hormigón HNE 15,0. Los tubos se colocarán con una distancia mínima entre ellos de forma que quede asegurada la correcta penetración del hormigón entre ellos.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,04 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos.

Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de tubos), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta se podrán tomar como referencia para las mismas las establecidas en el documento informativo NI 29.00.01, a unos 0,10 m de la parte inferior del firme u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Finalmente se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, de unos 0,25 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

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

### 7.4.- Cruzamientos.

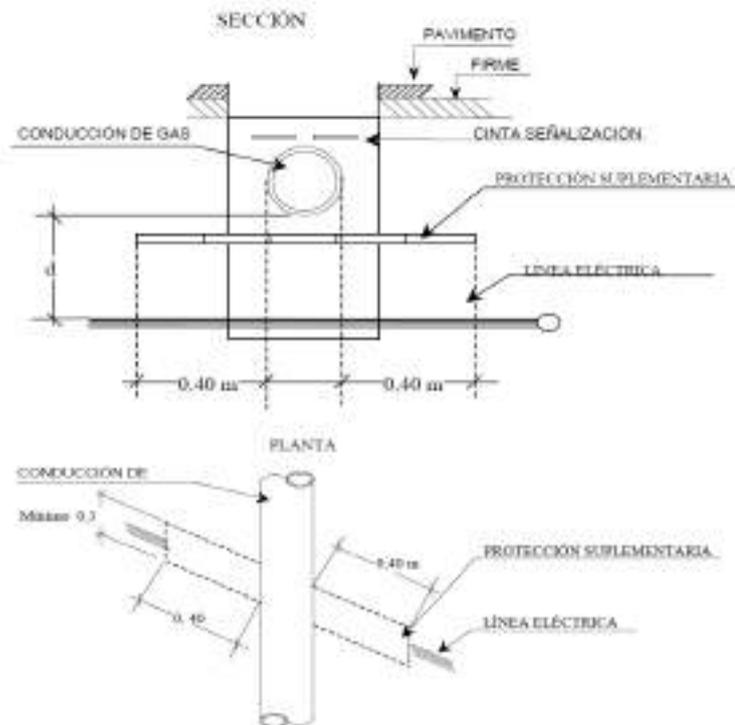
Las condiciones a que deben responder los cables subterráneos de baja tensión serán las indicadas en el punto 2.2.1 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

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

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

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

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



### 7.5.- Proximidades y paralelismos.

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

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

Estas canalizaciones podrán incorporar un multitubo, a solicitud de telecomunicaciones tal y como se especifica en el apartado 10.2 de esta especificación particular.

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

### 7.6.- Puesta a tierra de neutro.

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

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección y medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm<sup>2</sup> de Cu, como mínimo. El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

El cable de neutro se pondrá a tierra, como mínimo cada 300 metros de línea, y para las líneas principales y derivaciones se pondrá a tierra igualmente en los extremos de estas cuando la longitud de estas sea superior a 200 metros.

### 7.7. Ensayos eléctricos después de la instalación.

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente, para lo cual se podrá tomar como referencia el documento informativo MT 2.33.15, Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

### 6.8.- Protección de sobrecargas

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

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

Cable 0.6/1 kV	Cartuchos fusibles "gG" (Sobrecargas) $I_f = 1,6 I_n < 1,45 I_z$	
	$I_n \leq 0,91 I_z$ (A)	
	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
4 x 50 Al	100	100
3 x 95 + 1 x 50 Al	160	160
3 x 150 + 1 x 95 Al	200	250
3 x 240 + 1 x 150 Al	250	315

Siendo:

If: corriente convencional de fusión.

In: corriente asignada de un cartucho fusible.

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

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

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

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

*Línea no protegida contra sobrecargas*

## 8. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad, formará parte del plan de ejecución de la obra.

Se deberán seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, deberán garantizar que los trabajos cumplan con los requisitos del proyecto.

## 9. CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto creemos queda suficientemente descrito el proyecto que se pretende realizar. No obstante, ampliaremos y aclararemos cuantos datos estimen oportunos.

Albacete, septiembre de 2022  
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo: José María Plaza Muruzabal  
Colegiado nº 1.581 del COITI Albacete

# CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

**1. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN****1.1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL C.T.**

Los cálculos justificativos del CT se realizarán para una potencia nominal de 250 KVA.

**1.2. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN**

La intensidad primaria entre fases viene dada por la expresión:

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

Siendo:

P = Potencia en KVA

V<sub>p</sub> = Tensión compuesta primaria

I<sub>p</sub> = Intensidad primaria

Teniendo en nuestro caso 7,22 A

**1.3. INTENSIDAD DE BAJA TENSION**

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

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3}xV_s} \text{ (Amperios)}$$

Siendo:

P = Potencia en KVA

V<sub>s</sub> = Tensión compuesta secundaria

I<sub>s</sub> = Intensidad secundaria

Teniendo en nuestro caso 910 A

**1.4. 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:

$$I_{CCP} = \frac{P_{CCP}}{\sqrt{3}xV_p} \text{ (KA)}$$

siendo:

PCCP = Potencia de cortocircuito en la red en MVA =500 MVA.

VP = Tensión primaria en la red en KV

ICCP = Intensidad de cortocircuito primaria

Teniendo en nuestro caso 14.43 kA

Corriente de Cortocircuito en el Secundario:

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

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 (0,06) (6%)

Teniendo en nuestro caso 11,54 kA

### 1.5 CALCULO DE LA VENTILACIÓN

La ventilación es natural. Las rejillas de ventilación de entrada de aire se ubican en la parte inferior del lado del transformador y las de la salida se ubican en la parte superior y en la puerta de acceso.

Para los centros de tipo CTOU la determinación de la superficie necesaria de entrada de aire fresco y salida de aire caliente se tendrá en cuenta la siguiente fórmula:

$$S = \frac{P}{0,24 \cdot \sqrt{Cr \cdot t}}$$

donde,

S = superficie en m<sup>2</sup>, tanto de la rejilla de entrada de aire, como el de la salida

P = pérdidas asignadas totales (en kW) del transformador.

Cr = coeficiente de forma de la rejilla de ventilación. Para la rejilla normalizada 0,4

t = salto térmico permitido en °C. (15°C)

H= altura en m, entre ejes de las rejillas

Aplicando la fórmula, para un transformador de 250 kVA, considerando un valor de pérdidas, P, de 6,5 kW para 24 kV, una altura H de 1,5 m, se obtiene una superficie mínima de rejillas de entrada y salida de aire por transformador de 0,95 m<sup>2</sup> para 24kV.

En nuestro caso disponemos de cinco rejillas de 0,6x0,6 m en fachada. En total se dispone de 1,80 m<sup>2</sup>, superior al valor obtenido de 0,95 m<sup>2</sup>.

## 2.-CÁLCULOS DE LAS LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN.

### Caída de Tensión

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

Designación Iberdrola	Composición	Sección mm <sup>2</sup>		Resistencia eléctrica a 20°C Ω/km		Intens. por fase
		Fase	Neutro	Fase	Neutro	A
XZ1 0,6/1 kV 3x240Al/150	3x240Al/150	240	150	0,125	0,206	340

Los cálculos lo realizaremos para la potencia máxima en cada una de las líneas:

- L/01 (a apoyo con entronque A/S), 17,5 KW.
- L/02 (a Club de Tenis), 62,5 KW.
- L/03 (a apoyo del CTI PINAR JABAGA 3), 58,23 KW.
- L/04 (a CGP y ENT. A/S), 29,15 KW.

Aplicando a cada tramo la expresión de cálculo de la intensidad siguiente:

$$I = \frac{P}{1,73U\cos\varphi} = \frac{S}{1,73 \times U}$$

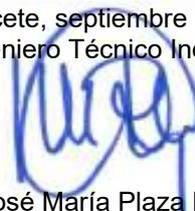
Aplicando la fórmula de la caída de tensión:

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

Obtenemos:

Denominación	Potencia Instalada (W)	Factor de potencia	Potencia Cálculo (W)	Longitud (m)	Intensidad (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Caída tensión (V)	Caída tensión (%)
L/01	17.500	0,9	17.500	37	28,07	3x240/150	0,19	0,05
L/02	62.500	0,9	62.500	39	100,24	3x240/150	0,73	0,18
L/03	58.230	0,9	58.230	210	93,39	3x240/150	3,64	0,91
L/04	29.150	0,9	29.150	170	46,75	3x240/150	1,47	0,37

Albacete, septiembre de 2022  
Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: José María Plaza Muruzabal  
Colegiado nº 1581 del COGITI Albacete

# **ANEXO I. LÍMITES DE RUIDO AMBIENTAL**

## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO

En este anexo a proyecto se realiza el estudio y la justificación de los niveles de ruido ambiental originados por el centro de transformación.

## 2. EVALUACIÓN DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL

### **CÁLCULO ACÚSTICO DEL CT CLUB DE TENIS**

El objeto de este cálculo es el estudio y justificación de los niveles de ruido ambiental originados por un transformador de 250 kVA, en un centro de transformación prefabricado de hormigón.

### **REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES CONSIDERADAS.**

Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo.

Real Decreto 1367/2007

CTE DB - HR sobre condiciones acústicas de los edificios.

### **NIVELES SONOROS.**

Según el Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, para los transformadores trifásicos en baño de aceite para distribución en baja tensión hasta 2500 kVA, los valores de pérdidas y niveles de potencia acústica deben ser como máximo los indicados en las normas de obligado cumplimiento correspondientes que figuran en la ITC-RAT 02, pero en ningún caso podrán ser superiores a los valores de la tabla 1. Los valores establecidos de impedancia de cortocircuito a 75 °C deben ser los que se indican en la tabla 1.

Potencia asignada kVA	$U_n \leq 24 \text{ kV}$				$U_n = 36 \text{ kV}$			
	$P_1$ (W) a 75 °C	$P_2$ (W)	$L_w(A)$ dB(A)	$Z_{cc}(\%)$ , a 75°C	$P_1$ (W) a 75 °C	$P_2$ (W)	$L_w(A)$ dB(A)	$Z_{cc}(\%)$ , a 75°C
50	875	110	42	4	1050	160	50	4,5
100	1475	180	44	4	1650	270	54	4,5
160	2000	260	47	4	2150	390	57	4,5
250	2750	360	50	4	3000	550	60	4,5
315	3250	440	52	4	-	-	-	-
400	3850	520	53	4	4150	790	63	4,5
500	4600	610	54	4	-	-	-	-
630	5400	730	55	4	5500	1100	65	4,5
800	7000	800	56	6	7000	1300	66	6
1000	9000	940	58	6	8900	1450	67	6
1250	11000	1150	59	6	11500	1750	68	6
1600	14000	1450	61	6	14500	2200	69	6
2000	18000	1800	63	6	18000	2700	71	6
2500	22000	2150	66	6	22500	3200	73	6

Tabla 1- Pérdidas debidas a la carga Pk (W) a 75 °C, pérdidas en vacío P0 (W), nivel de potencia acústica Lw(A) e impedancia de cortocircuito a 75°C, para transformadores de distribución de Um ≤ 36 kV.

Nota1: para potencias diferentes de las indicadas en la tabla, los valores de las pérdidas y de la potencia acústica deben determinarse por interpolación.

Nota2: los valores de la tabla están sujetos a las tolerancias especificadas en la norma de la serie UNE-EN 60076, excepto los niveles de potencia acústica que corresponden a máximos admisibles.

**En el caso que nos ocupa (transformador de 250 kVA), la potencia acústica máxima del centro no podrá superar los 50 dB.**

Teniendo en cuenta los materiales y espesores del centro prefabricado de hormigón, se considera 42 db(A) de aislamiento.

### LÍMITES DE NIVELES SONOROS TRANSMITIDOS AL MEDIO AMBIENTE EXTERIOR

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

En cuanto a los periodos temporales de evaluación se establece para todas las zonas como periodo diurno el transcurrido entre las 7:00 y las 19:00 horas, el vespertino o de tarde el comprendido entre las 19:00 y las 23:00 y el nocturno entre las 23:00 y las 7:00 horas.

En la tabla A, se pueden observar los valores de ruido máximos admisibles (RD 337/2014), medidos en decibelios, según el tipo de área acústica y el periodo temporal de evaluación (Siendo Ld= el límite durante el día, Le= el límite durante la tarde y Ln= el límite durante la noche).

La instalación objeto de estudio, se encuentra emplazada en el tipo a (sectores del territorio con predominio de suelo residencial).

## ANEXO II

### Objetivos de calidad acústica

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

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

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

### CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Es importante significar que los transformadores que Iberdrola Distribución Eléctrica compra en base a su norma NI 72.30.00 presentan una potencia acústica medida en dB(A), inferior a la potencia acústica establecida por la norma UNE-EN-21428-1 “transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 a 2500 kVA, 50 Hz con tensión más elevada para el material de hasta 36 kv”. Tal y como se puede observar en la siguiente tabla, con lo que garantiza que las emisiones acústicas generadas por los centros de transformación sean inferiores a las emitidas en el caso de utilizar los transformadores de potencia máxima:

Potencia Transformador 24 kV	UNE - EN21428-1	NI 72.30.00 IBERDROLA
250 KVA	60 dB(A)	56 dB(A)
400 KVA	63 dB(A)	59 dB(A)
630 KVA	65 dB(A)	61 dB(A)
1000 KVA	68 dB(A)	65 dB(A)

### NIVEL SONORO DE LA UNIDAD TRANSFORMADORA.

Se instalará una máquina transformadora de 250 kVA. Se considera un nivel sonoro de 56 dB(A) según la norma NI 72.30.00.

Por tanto, la presión acústica será:

$$L_p = L_w - 20 \log(r) - k$$

Siendo:

k = 11 para la presión de referencia asociada al umbral de audición.

L<sub>w</sub> = Nivel de Potencia Acústica.

r = Distancia Fuente emisora de sonido (1,5 m).

$$L_p = 46,5 \text{ dB(A)}$$

Según el Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, no podemos superar los 53 dB dentro del centro de transformación, como  $46,5 \text{ dB} < 53 \text{ dB}$ , se cumple con la normativa

### NIVEL SONORO EN LA FACHADA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Se tomará como nivel sonoro más desfavorable, considerando la rejilla como punto con menor aislamiento despreciando el valor que pudiera producirse de pérdidas de transmisión en paredes heterogéneas.

El valor a 3,5 m de distancia horizontal será:

$$L_d = [L_p - 10 \log(4 \cdot \pi \cdot d^2)] + CCT$$

Siendo el factor de corrección por componentes tonales de 5 dB(A)

Que supone un valor de L<sub>d</sub> de 34,2 dB(A), dentro del rango permitido por el reglamento.

**NIVEL SONORO EN VIVIENDA COLINDANTE.**

Las pérdidas en transmisión necesarias para conseguir el valor máximo de 30 dB(A) en el interior de una vivienda (se supone esta circunstancia por ser más desfavorable) serian:

$$TL = L1 - L2$$

Siendo L1 y L2 los niveles de presión acústica en los recintos emisor y receptor

$$TL = 55 - 30 = 25 \text{ dB(A)}$$

Por tanto, el nivel mínimo de aislamiento para conseguir los 30 dB(A), es de 25 dB(A) inferior a los 42 dB que tiene el edificio. Por lo tanto, consideramos que no es necesario reforzar el aislamiento acústico del edificio.

**CONCLUSIONES.**

A partir de los datos calculados y basándonos en el Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, se puede concluir que el centro de transformación no presenta problemas de ruido ni durante el periodo diurno ni el nocturno generando unos niveles de ruido muy por debajo de los límites establecidos

Albacete, septiembre de 2022  
Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: José María Plaza Muruzabal  
Colegiado nº 1581 del COGITI Albacete

# **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Provincia de CUENCA

**ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE  
CONSTRUCCIÓN**

PROYECTO DE:

**“NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRES Y  
SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS DE LA ST CUENCA  
3529, EN LA CAÑADA REAL RODRIGO ARDAZ”**

en el T. M. de FUENTENAVA DE JABAGA y CUENCA (CUENCA)

TITULAR: ELECTRICA CONQUENSE DISTRIBUCIÓN S.A.U.

SEPTIEMBRE DE 2022

## **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 ELÉCTRICA CONQUENSE DISTRIBUCIÓN S.A.U., con oficinas en Parque San Julián, nº 5-1º de Cuenca, tiene dentro de sus planes de mejora de su red de distribución, el soterramiento de un tramo de 1 km aprox. de línea aérea de Alta Tensión (20 kV) y la instalación de un nuevo centro de transformación prefabricado de hormigón del tipo "PFU-4", CT CLUB DE TENIS, sustituyendo dos centros de transformación intemperies existentes, CT PINAR DE JABAGA 3 y CTC CLUB DE TENIS, quedando la red mallada, según puede observarse en los planos adjuntos. Para ello se precisa realizar las siguientes interconexiones entre el nuevo centro de transformación, los centros de transformación de la zona de actuación y apoyos existentes:

- CT COLLIGUILLA Nº160020153.
- CT VILLANUEVA ESCUDERO Nº160020150
- CT VIÑA MONJE Nº160020142
- Apoyo Nº160938 de la L-2 FUENTE DEL ORO T-52 de la ST CUENCA 3529,

también se cerrará el CT VIÑA MONJE Nº160020142 con el apoyo Nº160782 de la L-2 FUENTE DEL ORO T-52 de la ST CUENCA 3529. La interconexión se realizará con líneas subterráneas de media tensión 20 kV simple circuito, con conductor tipo AL HEPRZ112/20 KV 3(1X240 mm<sup>2</sup>).

Al soterrar toda la red aérea actual de 20 kV de la zona de actuación, con la presente obra conseguiríamos los siguientes objetivos:

- Mejora de la calidad y garantía del suministro de energía eléctrica en la zona.
- Mejora del impacto visual.
- Desaparecen los riesgos frente a la electrocución de la avifauna.
- Minoración de los riesgos de incendio.

Previo a la redacción de este proyecto, se ha efectuado un análisis del entorno y la afección que podrían causar la realización de dichas obras sobre el entorno, Cañada Real Rodrigo Arda, estudiando las posibles alternativas existentes. Teniendo en cuenta que las líneas eléctricas de distribución no pueden pasar por fincas privadas, la orografía del terreno, y la disposición de las fincas para la distribución de la energía, resulta imposible el trazado fuera de la Cañada Real. Por estos motivos, y teniendo en cuenta el punto 5 del artículo 23 de la Ley 9/2003 de 20 de marzo de Vías Pecuarias de Castilla-La Mancha, los trazados y encajes de las líneas se han realizado por una de las bandas laterales de la Cañada Real, y en subterráneo, buscando la menor afección al entorno, creemos que ello supondrá un menor impacto medioambiental y menos afección para el entorno, aun destacando que las líneas subterráneas tienen mayor tiempo de ejecución y coste.

Referentes a las consecuencias por la construcción, con la ejecución de este proyecto, por su topología no se generarán residuos y contaminación, ya que dentro de los métodos de trabajo para este tipo de construcciones implantados en Eléctrica Conquense Distribución S.A.U, no está permitida la generación de residuos ni contaminación.

Las actuaciones que se pretenden realizar, en media tensión, son las siguientes:

- Se montará un nuevo centro de transformación denominado "C.T. CLUB DE TENIS", centro de transformación de edificio prefabricado de hormigón del tipo PFU4, en el que se montarán, un conjunto de celdas extensibles, formado por cuatro celdas de línea y una celda de protección de transformador por ruptofusible, (4L+1P) automatizadas de corte y aislamiento en hexafluoruro de azufre, maquina transformadora de 250 KVA, cuadro de baja tensión, y armario de telegestión. El nuevo centro se ubicará en la parcela 166 del polígono 20, Club de Tenis, en el punto con coordenadas ETRS-89 (X=567.104, Y=4.435.572).

- Cierre del nuevo CT CLUB DE TENIS, con el CT COLLIGUILLA N°160020153, y el CT VILLANUEVA ESCUDERO N°160020150, L/01 Y L/02 del nuevo CT CLUB DE TENIS. El cierre del CT CLUB DE TENIS con estos dos centros se realizará con dos líneas subterráneas, con salida desde las celdas de línea del nuevo centro y final en los empalmes a realizar en las líneas subterráneas de media tensión que, en la actualidad, salen de los entronques aéreos subterráneos del apoyo N°160790 de la L/02 FUENTE DEL ORO T-52 de la ST CUENCA 3529. El cierre con el CT COLLIGUILLA N°160020153 se realizará con la línea subterránea de media tensión con salida de la celda de línea con la primera posición y con el CT VILLANUEVA ESCUDERO N°160020150 con la celda en segunda posición. Las nuevas líneas subterráneas se realizarán bajo tubo de plástico de 160 mm Ø, y conductor tipo AI HEPRZ1 12/20 KV 3(1x240 mm<sup>2</sup>), estas saldrán perpendicularmente al nuevo CT CLUB DE TENIS, hasta encontrarse con las líneas subterráneas con salida desde el apoyo N°160790, donde se realizarán los empalmes, tal y como puede observarse en el documento Planos. La línea que cerrará con el CT COLLIGUILLA N°160020153, tendrá una longitud de traza de 14 metros y 21 de conductor (14 m de traza + 5 m entrada CT + 2 m empalmes), la línea que cerrará con el CT VILLANUEVA ESCUDERO N°160020150, tendrá una longitud de traza de 16 metros y 23 de conductor (16 m de traza + 5 entrada al CT + 2 empalmes).
- Cierre del nuevo CT CLUB DE TENIS, con el apoyo N°160938 de la L/2 FUENTE DEL ORO, T-52 de la ST CUENCA 3529, L/04 del nuevo CT CLUB DE TENIS. Este cierre se realizará con una línea subterránea de media tensión con salida de la celda de línea con la cuarta posición, y terminará en los empalmes a realizar en la línea subterránea con origen en el entronque aéreo subterráneo existente en el apoyo N°160938, de la L/2 FUENTE DEL ORO, T-52 de la ST CUENCA 3529, y final en la celda de línea del CT VIÑA MONJE N°160020142, los empalmes se realizarán al paso línea procedente del apoyo N°160938 por la parcela n°323 del polígono 5, antes de entrar al centro de transformación, tal y como puede verse en el documento Planos. El tramo de línea subterránea que se queda abierto entre la celda de línea del CT VIÑA MONJE N°160020142 y los empalmes con la línea procedente del nuevo CT CLUB DE TENIS, se desmontará. La nueva línea subterránea se realizará bajo tubo de plástico de 160 mm Ø, y conductor tipo AI HEPRZ1 12/20 KV 3(1x240 mm<sup>2</sup>), esta saldrá del nuevo CT CLUB DE TENIS, y tomara la Cañada Real Rodrigo Ardaiz, hasta llegar al punto donde se realizarán los empalmes con la línea procedente del apoyo N°160938 de la L/2 FUENTE DEL ORO, T-52 de la ST CUENCA 3529. La línea tendrá una longitud de traza de 297 metros y 309 de conductor (297 m de traza + 10 m entrada y salida de los CT + 2 m empalmes)
- Cierre con el CT VIÑA MONJE (T) N°160020142, L/03 del nuevo CT CLUB DE TENIS. Este cierre se realizará con una línea subterránea de media tensión con salida de la celda de línea con la tercera posición, del CT CLUB DE TENIS, y terminará en la celda de línea existente en el CT VIÑA MONJE. La celda de línea libre existente, es la que quedará al eliminar la línea procedente del apoyo N°160938 de la L/2 FUENTE DEL ORO, T-52 de la ST CUENCA 3529. La línea tendrá una longitud de traza de 335 metros y 345 de conductor (335 m de traza + 10 m entrada y salida de los CT). La nueva línea subterránea se realizará bajo tubo de plástico de 160 mm Ø, se añadirá a la canalización un tubo de 90 mm Ø para comunicaciones, y conductor tipo AI HEPRZ1 12/20 KV 3(1x240 mm<sup>2</sup>), esta saldrá del nuevo CT CLUB DE TENIS, y tomará la Cañada Real Rodrigo Ardaiz, hasta llegar al CT VIÑA MONJE N°160020142.
- Cierre del CT VIÑA MONJE con N°160020142, con el apoyo N°160782 de la L-2 FUENTE DEL ORO T-52 de la ST CUENCA 3529. Este cierre se realizará con una línea subterránea de media tensión, con salida en la celda de línea libre del CT VIÑA MONJE con N°160020142, y final en el entronque aéreo subterráneo a realizar en el apoyo N°160782 de la L-2 FUENTE DEL ORO T-52 de la ST CUENCA 3529. La interconexión se realizará con líneas subterráneas de media tensión 20 kV simple circuito, con conductor tipo AL HEPRZ1 12/20 KV 3(1X240 mm<sup>2</sup>), la longitud de la traza será de aproximadamente 597 metros y 612 metros de conductor (597 m de traza + 5 m entrada CT + 10 m entronque A/S). La nueva línea subterránea se realizará bajo tubo de plástico de 160 mm Ø, se añadirá a la canalización un tubo de 90 mm Ø para comunicaciones y conductor tipo AI HEPRZ1 12/20 KV 3(1x240 mm<sup>2</sup>).

El trazado de las líneas proyectadas y el número de tubos de cada tramo puede verse en el documento Planos. Con el tendido de las nuevas líneas proyectadas L/01, L/02, L/03 y L/04, para realizar los distintos cierres, se desmontará el tramo de línea aérea de media tensión, L-2 FUENTE DEL ORO T-52 de la ST CUENCA 3529, desde el apoyo N° 160782, apoyo que no se desmontara, hasta el apoyo N°160792, apoyo que contiene el transformador intemperie PINAR DE JABAGA 3 N°160020143, en el apoyo N°160792 se desmontara la máquina, en total 9 apoyos y 1.046 metros de línea aérea, con lo que minimizamos la afección tanto al entorno, como a la avifauna de La Cañada Real Rodrigo Ardaiz.

La superficie de ocupación de las actuaciones a realizar en media tensión, para la longitud de trazado prevista de 985,00 metros lineales, es de 2.955,00 metros cuadrados de superficie, considerando una servidumbre de 3 metros.

Las actuaciones que se pretenden realizar, en baja tensión, son las siguientes:

Del nuevo centro de transformación, se tenderán cuatro líneas subterráneas de baja tensión:

- La primera línea subterránea de baja tensión, L/01, con conductor tipo 0,6/1KV Al XZ1 3x240/150 mm<sup>2</sup>, saldrá del cuadro de baja tensión del nuevo centro de transformación "CLUB DE TENIS" con dirección a la N-400, saliendo del centro de transformación a mano derecha, hasta el primer apoyo que nos encontramos donde realizaremos un entronque aéreo subterráneo, que le dará servicio a la línea existente, L/05 del CT VIÑA MONJE (T) con N°160020142, esta línea se abrirá en el apoyo existente n°5, contando a partir del que realizamos el entronque aéreo subterráneo. La canalización subterránea de esta línea, tendrá una longitud de traza de 24 metros aproximadamente, y 39 metros de conductor (24 m de traza +10 m entronque A/S + 5 m entrada al CT).
- La segunda línea subterránea de baja tensión, L/02, con conductor tipo 0,6/1KV Al XZ1 3x240/150 mm<sup>2</sup>, saldrá del cuadro de baja tensión del nuevo centro de transformación "CLUB DE TENIS" con dirección al C.T.I. CLUB DE TENIS con N°160020149, esta línea dará servicio al Club Cuenca de Tenis, y permitirá eliminar el actual C.T.I. CLUB DE TENIS con N°160020149. La canalización subterránea de esta línea, que se compartirá con las L/03 y L/04, como puede observarse en el documento Planos, tendrá una longitud de traza de 22 metros aproximadamente, y 37 metros de conductor (22 m de traza +10 m entrada a sala cuadros eléctricos Club de Tenis + 5 m entrada al nuevo CT CLUB DE TENIS).
- La tercera línea subterránea de baja tensión, L/03, con conductor tipo 0,6/1KV Al XZ1 3x240/150 mm<sup>2</sup>, saldrá del cuadro de baja tensión del nuevo centro de transformación "CLUB DE TENIS" con dirección al C.T.I. PINAR DE JABAGA 3 con N°160020143, hasta llegar a la altura del C.T.I. donde cruzará perpendicularmente hasta el apoyo que soporta el Transformador, donde realizaremos un entronque aéreo subterráneo, esta línea dará servicio a las CGP existentes en el apoyo. La canalización subterránea de esta línea, que se compartirá con la L/02 y L/04 en parte de su trazado, como puede observarse en el documento Planos, tendrá una longitud de traza de 195 metros aproximadamente, y 210 metros de conductor (195 m de traza +10 m entronque A/S + 5 m entrada al CT).

- La cuarta línea subterránea de baja tensión, L/04, con conductor tipo 0,6/1KV Al XZ1 3x240/150 mm<sup>2</sup>, saldrá del cuadro de baja tensión del nuevo centro de transformación “CLUB DE TENIS” con dirección al C.T.I. PINAR DE JABAGA 3 con N°160020143, hasta llegar al apoyo existente frente a la parcela 188 del polígono 20, PJ Los Llanos 188 con referencia catastral 16900B020001880000GI, donde hará entrada y salida en dos CGP existentes, y terminar en un entronque aéreo subterráneo en el apoyo anteriormente mencionado. La canalización subterránea de esta línea, que se compartirá con la L/02 y L/03 en parte de su trazado, como puede observarse en el documento Planos, tendrá una longitud de traza de 170 metros aproximadamente, y 189 metros de conductor (170 m de traza +10 m entronque A/S + 5 m entrada al CT + 4 m entrada y salida a CGP).
- Se tenderá una quinta línea, que quedará sellada en sus dos extremos, desde los pies del apoyo N°160792, apoyo del CTI PINAR DE JABAGA 3, hasta el pie del apoyo donde se realizará el entronque aéreo subterráneo la cuarta línea proyectada. La longitud aproximada será de 60 metros

El trazado de las líneas de baja tensión proyectadas y el número de tubos de cada tramo puede verse en el documento Planos. Con el tendido de las nuevas líneas de baja tensión proyectadas L/01, L/02, L/03 y L/04, eliminaremos, tres apoyos de hormigón y 183 metros de línea de baja tensión, con lo que minimizamos la afección tanto al entorno, como a la avifauna de La Cañada Real Rodrigo Ardaz.

La superficie de ocupación de las actuaciones a realizar en baja tensión, para la longitud de trazado prevista de 246,00 metros lineales, es de 738,00 metros cuadrados de superficie, considerando una servidumbre de 3 metros.

## **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 instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (RD 337/2014).
- 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),
- Convenio Colectivo Sindical Interprovincial entre la Empresa Iberdrola y su Personal de Industria Eléctrica y Reglamento de Régimen Interior de la Empresa, en su parte específica de Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo,

- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de las presentes Normas.

#### **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".

Serán de obligado cumplimiento todas las Normas, Manuales Técnicos y Procedimientos de IBERDROLA S.A. referentes a las instalaciones y centros de trabajo y al desarrollo de los trabajos que se realicen en las mismas.

#### **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 tajos 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 aéreas

#### Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva</b>
1. Transporte de material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de objetos</li> <li>• Golpes por objetos</li> <li>• Derivados de circulación</li> <li>• Vuelco de maquinaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales perfectamente sujetos a la Caja del vehículo mediante estobos y eslingas</li> <li>• Los materiales no deben salir de la Caja más de lo legalmente establecido</li> <li>• Perfecta señalización caso de que sobresalgan (nunca transversalmente)</li> <li>• Transporte mediante vehículos autorizados por la empresa constructora y siguiendo instrucciones del Jefe de Obra</li> <li>• El peso de la carga no debe exceder del autorizado por los Organismos Oficiales</li> </ul>
2. Acopio, carga, descarga y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choques contra objetos</li> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Rozaduras y arañazos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminos de acceso suficientemente anchos</li> <li>• Evitar pendientes pronunciadas en la construcción de los accesos</li> <li>• Utilización de estobos de poliéster y eslingas forradas de plástico en carga y descarga</li> <li>• Un único operario no acarreará cargas superiores a los 50 Kg.</li> <li>• Carga y descarga de bobinas mediante cuerdas y rampas</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Camino despejado en el desplazamiento de bobinas y calzado de éstas cuando no se utilizan</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Intercalar cuñas en los laterales en almacenamiento de cajas de aisladores</li> <li>• Control de maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>
3. Trabajos con corte de tensión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrocutión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores.</li> <li>• Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.</li> <li>• Reconocimiento de la ausencia de tensión.</li> <li>• Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.</li> <li>• Delimitación / Señalización de la zona de trabajo.</li> </ul>

**Centros de Transformación**

**Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos**

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva</b>
1. Acopio, carga y descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Enfermedades cutáneas</li> <li>• Quemaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys.</li> <li>• Utilización de plataforma de trabajo adecuada.</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas</li> <li>• Utilización de EPI's.</li> <li>• Utilización de bolsas portaherramientas.</li> <li>• Prever si procede red de protección.</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Se señalizará y protegerá la zanja mediante vallas, cintas delimitadoras, etc., en toda su extensión.</li> <li>• Se colocarán los pasos con sus correspondientes vallas laterales en las zonas de tránsito peatonal.</li> <li>• Se señalizarán los accesos naturales de obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose los cerramientos necesarios.</li> <li>• Cuando así se requiera se colocarán las debidas señales de tráfico.</li> <li>• Por la noche deberá señalizarse la zona de trabajo con luces rojas, con separación entre ellas menor de 10 m.</li> <li>• Información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Selección del personal adecuado, información del mismo y desplazamiento del puesto en caso de aparición de lesiones</li> <li>• Utilización de EPI's.</li> <li>• Controlar vertido de hormigón.</li> </ul>

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva</b>
3. Montaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys.</li> <li>• Utilización de plataforma de trabajo adecuada y acondicionamiento de la zona de ubicación.</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Respetar las características de la grúa</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's.</li> <li>• Señalización de zonas de manipulación.</li> </ul>
4. Puesta en tensión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar ausencia de tensión en punto de trabajo.</li> <li>• Señalizar zona de trabajo.</li> <li>• Utilización de EPI's.</li> <li>• Apertura con corte visible de fuentes de tensión.</li> <li>• Puesta a tierra y en cortocircuito.</li> <li>• Enclavar aparatos de maniobra.</li> </ul>

#### Líneas subterráneas

##### Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva</b>
1. Acopio, carga y descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Enfermedades cutáneas</li> <li>• Quemaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys.</li> <li>• Utilización adecuada de las escaleras apropiadas.</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección de huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Selección del personal adecuado, información del mismo y desplazamiento del puesto en caso de aparición de lesiones</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva</b>
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Caídas desde altura</li> <li>•Golpes y heridas</li> <li>•Atrapamientos</li> <li>•Caídas de objetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys</li> <li>•Utilización de EPI's</li> <li>•Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>•Utilización de EPI's</li> </ul>
4. Tendido, empalme y terminales de conductores	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vuelco de maquinaria</li> <li>•Caídas desde altura</li> <li>•Golpes y heridas</li> <li>•Atrapamientos</li> <li>•Caídas de objetos</li> <li>•Sobreesfuerzos</li> <li>•Riesgos a terceros</li> <li>•Quemaduras</li> <li>•Electrocución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción</li> <li>•Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys.</li> <li>•Utilización adecuada de las escaleras o andamios apropiados.</li> <li>•Utilización de EPI's</li> <li>•Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>•Utilización de EPI's</li> <li>•Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>•Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>•Utilización de EPI's</li> <li>•Comprobación de ausencia de tensión</li> </ul>
5. Engrapado de soportes en galerías	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>•Golpes y heridas</li> <li>•Atrapamientos</li> <li>•Caídas de objetos</li> <li>•Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys</li> <li>•Utilización de EPI's</li> <li>•Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>•Utilización de EPI's</li> <li>•Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
6. Trabajos en zanjas	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Riesgos a terceros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Se señalizará y protegerá la zanja mediante vallas, cintas delimitadoras, etc., en toda su extensión.</li> <li>•Se colocarán los pasos con sus correspondientes vallas laterales en las zonas de tránsito peatonal.</li> <li>•Se señalizarán los accesos naturales de obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose los cerramientos necesarios.</li> <li>•Cuando así se requiera se colocarán las debidas señales de tráfico</li> <li>•Por la noche deberá señalizarse la zona de trabajo con luces rojas, con separación entre ellas menor de 10 m.</li> </ul>

**Pruebas y puestas en servicio de las Instalaciones**

**Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos**

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva y protecciones</b>
1. Pruebas y puestas en servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de equipos y utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras eléctricas a realizar.</li> <li>• Utilización de EPI's.</li> <li>• Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar.</li> <li>• Seguir los procedimientos eléctricos de descargo de las instalaciones eléctricas.</li> <li>• Aplicar las 5 Reglas de Oro.</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión.</li> <li>• 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.</li> </ul>

**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**

**Plan de seguridad y salud en el trabajo.**

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, septiembre de 2022  
El Ingeniero Técnico Industrial



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

## **PRESUPUESTO**

# "NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS DE LA ST CUENCA CON EL NUEVO CT CLUB DE TENIS"

## MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

UCC	UD	UNIDAD COMPATIBLE	CANT.	MATERIALES	MANO DE OBRA	TOTAL
TAREA: 1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN						
3312013	PZA	EQUIPO PLC DC CORINEX	1	299,10	0,00	299,10
3312019	PZA	FILTRO CORINEX P/CELULA PLC	1	14,24	0,00	14,24
3312037	PZA	ROUTERE 3G DOBLE SIM 1+0 AC/DC	1	364,94	0,00	364,94
3312083	PZA	Switch alimentación continua de bajo	1	400,95	0,00	400,95
4277083	PZA	CD CON 1 INYECC PLC Y 1 SPV BT ZIV	1	447,47	0,00	447,47
4278108	PZA	Armario de telegestión interior para autMT con 1 sp	1	1.066,07	0,00	1.066,07
4278200	PZA	ARM. COMUNIC ACOM-I-VCC SIN	2	350,00	0,00	350,00
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	4	6.240,40	0,00	6.240,40
5042254	PZA	Celda extensible de protección con fusibles CE-P-F-	1	2.241,35	0,00	2.241,35
5042295	UD	KIT PLC EN AUTOMATIZACION L 24KV	1	640,92	0,00	640,92
5044065	PZA	Cuadro de distribución de BT CBT-EAS-ST-SL-1600	1	2.300,00	0,00	2.300,00
5048501	PZA	Caja de seccionamiento conexión doble CST-CD,	1	16,00	0,00	16,00
7229036	PZA	Transformador III TC-250/24/20 B2-K-PE	1	5.290,00	0,00	5.290,00
EEDICELZ0CEIU00100	UD	INSTALACION/AMPLIACION CELDAS GAS HASTA 5	1	0,00	365,05	365,05
EEDICOMZ0SERU07200	UD	ESTUDIO PREVENTIVO PREVIO, CON VISITA STAR	1	0,00	90,00	90,00
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	17,96	0,00	1.158,78	1.158,78
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
EEDISTAZ0COMU03100	M	TENDIDO PLC_ADSL_ETH ALIM BT	13	0,00	182,00	182,00
EEDISTAZ0COMU03200	UD	INST_PLC CAPAC.CELD. GAS/NO CAMB_BOTELLA	4	0,00	160,00	160,00
EEDISTAZ0COMU03300	UD	PRUEBAS VALIDACION PLC_DOCUMENTACION	4	0,00	200,00	200,00
EEDISTAZ0COMU03600	UD	INST.ANTENA EXTERIOR APORTADA IB.	1	0,00	35,00	35,00
EEDISTAZ0TGBU01200	M	TENDIDO DE CABLES EN INTERIOR POR METRO	5	0,00	180,00	180,00
EEDISTAZ0TGBU04000	UD	INSTALACION Y CONFIGURACION EQUIPO/ATENCI	1	0,00	55,84	55,84
EEDISTAZ2TGBC01800	UD	INSTAL CTI 3TI-80 + VS	1	56,82	50,00	106,82
EEDITRFB0TRI00100	UD	INSTALACION TRAF0 (INTERIOR O EXTERIOR)-CTI	1	0,00	302,87	302,87
				27.241,77	4.742,11	31.983,88
TAREA: 2 OBRA CIVIL CANALIZACION L.S.M.T.						
EEDIOCSZ0ZYCC02200	M	COLOCACION MILTIDUCTO O MONOD 40MM CANA	958	4.646,30	4.560,08	9.206,38
EEDIOCSZ0ZYCU00800	M	CANALIZACION 4T 160 ACERA/TIERRA/ASIENTO A	900	0,00	66.834,00	66.834,00
EEDIOCSZ0ZYCU01600	M	CANALIZACION ENTUBADA 2T 160 HORIZ. EN CAL	24	0,00	1.788,24	1.788,24
EEDIOCSZ0ZYCU01800	M	CANALIZACION 4 TUBOS 160 CALZADA	32	0,00	2.953,92	2.953,92
EEDIOCSZ0ZYCU02000	M	CANALIZACION 6 TUBOS 160 VERT. CALZADA	2	0,00	219,80	219,80
				4.646,30	76.356,04	81.002,34
TAREA: 3 OBRA CIVIL PAVIMENTACIÓN L.S.M.T.						
EEDIOCSZ0PAVU02400	M2	PAVIMENTACION ASFALTO CALZADA/ACERA	29	0,00	1.055,60	1.055,60

# "NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS DE LA ST CUENCA CON EL NUEVO CT CLUB DE TENIS"

## MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

<u>UCC</u>	<u>UD</u>	<u>UNIDAD COMPATIBLE</u>	<u>CANT.</u>	<u>MATERIALES</u>	<u>MANO DE OBRA</u>	<u>TOTAL</u>
				0,00	1.055,60	1.055,60
TAREA: 4 TENDIDO L.S.M.T.						
EEDITRSB0TSNC00500	M	TENDIDO CABLE HEPRZ112/20KV 3(1X240),TUBO,B	1300	24.258,00	6.110,00	30.368,00
				24.258,00	6.110,00	30.368,00
TAREA: 5 TERMINACIONES /DERIV./ EMPALMES L.S.M.T.						
EEDICRSZ0EMPU00900	UD	CONFECCION EMPALME AISLAMIENTO SECO HAS	18	0,00	1.270,08	1.270,08
EEDICRSZ0TERC01800	UD	MATERIAL 1 TERMINACION INTERIOR 12/20KV	18	383,76	0,00	383,76
EEDICRSZ0TERC02200	UD	MATERIAL 1 CONECTOR SEPARABLE ENCHUFAB	18	610,56	0,00	610,56
EEDICRSZ0TERU01700	UD	CONFECCION 1 TERMINACION HASTA 30 KV	18	0,00	902,34	902,34
				994,32	2.172,42	3.166,74
TAREA: 6 TRANSICION AÉREO/SUBTERRÁNEO L.S.M.T.						
EEDIAPOB0PARC29500	UD	INST/SUST DE PARARRAYOS 15/20 KV (1 UNID; INC	3	110,94	49,62	160,56
EEDIAPOZ0ANTC23200	UD	ANTIESCALO ANT/0,70-0,85 / 10-14	1	178,09	185,20	363,29
EEDIAPOZ0AVIC33900	UD	FORRADO PASO AEREO SUBTERRANEO CON PFP	1	179,58	73,55	253,13
EEDICRSZ0TERC02000	UD	MATERIAL 1 TERMINACION EXTERIOR 12/20KV	3	93,99	0,00	93,99
EEDICRSZ0TERU01700	UD	CONFECCION 1 TERMINACION HASTA 30 KV	3	0,00	150,39	150,39
EEDICRUZ0ARMC06200	UD	DERIV.SIMPLE EN SUBT., APOYO C -1 DS-(SU)	1	403,36	186,03	589,39
EEDIEMPZ0ELMC00300	UD	EMP-SELA (UNIDAD) 24 KV NIVEL III	3	295,47	150,00	445,47
EEDIPASB0PSNC00200	UD	PAS-TRANSIC. HEPRZ1 12/20KV 240 MM2 SIN TER	1	322,58	385,32	707,90
EEDIPATZ0TLU01000	M	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETR	9	0,00	580,68	580,68
EEDIPATZ0TLAC01600	UD	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS	1	105,05	152,30	257,35
				1.689,06	1.913,09	3.602,15
TAREA: 7 ENSAYOS L.S.M.T.						
EEDIINGZ0TEMU17900	UD	ENSAYO COMPROBACION DE CABLES HASTA 26/4	3	0,00	2.044,50	2.044,50
				0,00	2.044,50	2.044,50
TAREA: 8 OBRA CIVIL CANALIZACIONES L.S.B.T.						
EEDIOCSZ0ARQC02800	UD	COLOCACION MARCO M2/TAPA T2 O M2C/T2C	1	67,70	89,70	157,40
EEDIOCSZ0ARQC03100	UD	ARQUETA PREFAB. 1000X1000	1	166,40	195,19	361,59
EEDIOCSZ0ZYCU00500	M	CANALIZACION 2 TUBOS 160 HORIZ ACER/TIERR A	149	0,00	8.595,81	8.595,81
EEDIOCSZ0ZYCU01600	M	CANALIZACION ENTUBADA 2T 160 HORIZ. EN CAL	23	0,00	1.713,73	1.713,73
EEDIOCSZ0ZYCU01800	M	CANALIZACION 4 TUBOS 160 CALZADA	72	0,00	6.646,32	6.646,32
				234,10	17.240,75	17.474,85

# "NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS DE LA ST CUENCA CON EL NUEVO CT CLUB DE TENIS"

## MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

<u>UUC</u>	<u>UD</u>	<u>UNIDAD COMPATIBLE</u>	<u>CANT.</u>	<u>MATERIALES</u>	<u>MANO DE OBRA</u>	<u>TOTAL</u>
TAREA: 9 OBRA CIVIL PAVIMENTACIÓN L.S.B.T.						
EEDIOCSZ0PAVU02400	M2	PAVIMENTACION ASFALTO CALZADA/ACERA	47,5	0,00	1.729,00	1.729,00
				0,00	1.729,00	1.729,00
TAREA: 10 TENDIDO L.S.B.T.						
EEDITRSA0TSGC03100	M	TENDIDO CABLE 0,6/1 KV AS 3X240+1X150 AL-TU	535	5.885,00	1.958,10	7.843,10
				5.885,00	1.958,10	7.843,10
TAREA: 11 TERMINACIONES/DERIV./EMPALMES L.S.B.T.						
EEDICRSA0DERC00300	UD	MATERIAL EMPALME TORNILLERIA BT	8	143,76	0,00	143,76
EEDICRSA0DERC00500	UD	MATERIAL DERIVACION TORNILLERIA BT HASTA 9	8	124,48	0,00	124,48
EEDICRSA0DERC00600	UD	MATERIAL DERIVACION TORNILLERIA BT 150 - 24	8	164,16	0,00	164,16
EEDICRSA0DERU00400	UD	CONFECCION DERIVACION BT TORNILLERIA	16	0,00	95,68	95,68
EEDICRSA0EMPU00200	UD	CONFECCION EMPALME BT TORNILLERIA	8	0,00	99,68	99,68
EEDICRSA0TERC00800	UD	MATERIAL TERMINAL TORNILLERIA BT SUBTERR	32	328,96	0,00	328,96
EEDICRSA0TERU00700	UD	CONFECCION TERMINAL BT TORNILLERIA	32	0,00	223,36	223,36
				761,36	418,72	1.180,08
TAREA: 12 TRANSICIÓN AÉREO/SUBTERRÁNEA L.S.B.T.						
EEDIPASA0PSNC03201	UD	PASO AEREO SUBTERRAN TRANSIC BT 3X240+1X	3	0,00	745,20	745,20
				0,00	745,20	745,20
TAREA: 13 DESMONTAJE /ACHATARRAMIENTO						
EEDICTRZ0CTDU00200	UD	ACHATARRAMIENTO/DESMONTAJE CT TOTAL	2	0,00	1.410,16	1.410,16
EEDIDLAA0TLCU02700	M	ACHAT/DESMONT RED TRENZADA > 3X25 HASTA =	183	0,00	382,47	382,47
EEDIDLAZ0CELU00100	KG	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN(CELOSIA-PRESILLA-	5600	0,00	840,00	840,00
EEDIDLAZ0HORU00200	UD	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	3	0,00	663,15	663,15
EEDIDLAZ0TLCU01300	M	ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE LA <	1046	0,00	282,42	282,42
				0,00	3.578,20	3.578,20

**"NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y SOTERRAMIENTO DE  
LÍNEAS DE LA ST CUENCA CON EL NUEVO CT CLUB DE TENIS"**

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

	<b><u>MANO DE OBRA</u></b>	<b><u>MATERIAL</u></b>	<b><u>TOTAL</u></b>
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	4.742,11	27.241,77	31.983,88
OBRA CIVIL CANALIZACION L.S.M.T.....	76.356,04	4.646,30	81.002,34
OBRA CIVIL PAVIMENTACIÓN L.S.M.T.....	1.055,60	0,00	1.055,60
TENDIDO L.S.M.T.....	6.110,00	24.258,00	30.368,00
TERMINACIONES /DERIV./ EMPALMES L.S.M.T.....	2.172,42	994,32	3.166,74
TRANSICION AÉREO/SUBTERRÁNEO L.S.M.T.....	1.913,09	1.689,06	3.602,15
ENSAYOS L.S.M.T.....	2.044,50	0,00	2.044,50
OBRA CIVIL CANALIZACIONES L.S.B.T.....	17.240,75	234,10	17.474,85
OBRA CIVIL PAVIMENTACIÓN L.S.B.T.....	1.729,00	0,00	1.729,00
TENDIDO L.S.B.T.....	1.958,10	5.885,00	7.843,10
TERMINACIONES/DERIV./EMPALMES L.S.B.T.....	418,72	761,36	1.180,08
TRANSICIÓN AÉREO/SUBTERRÁNEA L.S.B.T.....	745,20	0,00	745,20
DESMONTAJE /ACHATARRAMIENTO.....	3.578,20	0,00	3.578,20
<b><i>TOTAL</i></b> .....	<b><i>120.063,73</i></b>	<b><i>65.709,91</i></b>	<b><i>185.773,64</i></b>

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de ciento ochenta y cinco mil setecientos setenta y tres euros con sesenta y cuatro céntimos.

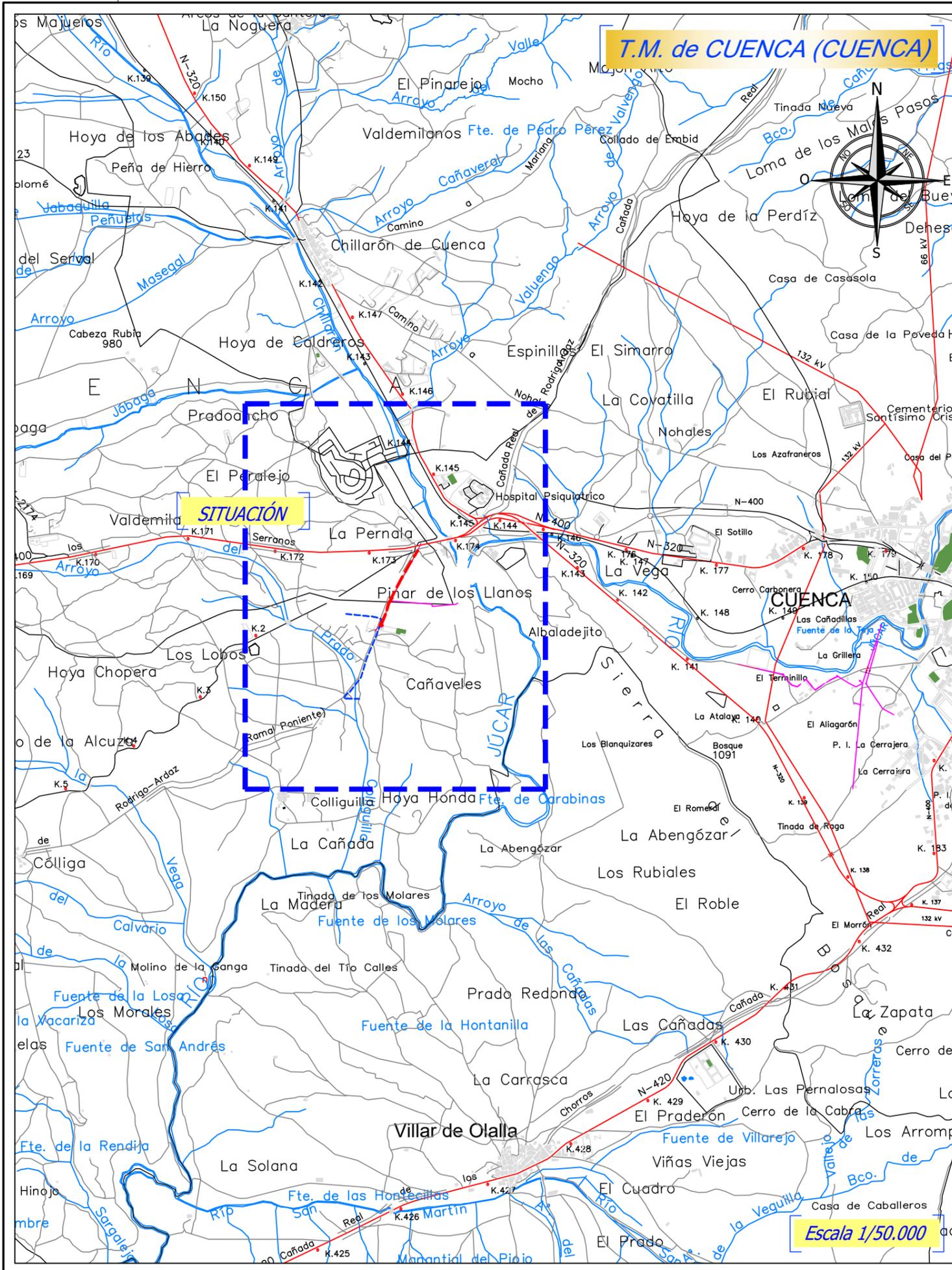
Albacete, septiembre de 2022

Ingeniero Técnico Industria



Fdo.: José María Plaza Muruzabal  
Colegiado nº 1.581

## **PLANOS**



EL ING. TÉCN. INDUSTRIAL	DIBUJADO :	im3	"NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS DE LA ST CUENCA 3529" T.M. de CUENCA Y FUENTENAVA DE JABAGA SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	FECHA: SEPTIEMBRE-2022
	COMPROBADO:	AGM		ESCALA: S/E
 FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA Nº COLEGIADO 1.581			 <b>Eléctrica conense Distribución SAU</b>	ANULA ANULADO
				PLANO Nº:01



**LONGITUD TOTAL OCUPACIÓN MEDIA TENSIÓN**  
 - LONGITUD TRAZADO: CAÑADA REAL RODRIGO ARDAZ **985.00 mts.**  
 OCUPACIÓN LSMT PERMANENTE (985 mts. X 3 m. Anchura) = 2.955,00 m²

- LEYENDA**
- APOYO PROYECTADO
  - APOYO EXISTENTE
  - APOYO EXISTENTE A DESMONTAR
  - LSMT PROYECTADA
  - LAMT PROYECTADA
  - LAMT EXISTENTE
  - LAMT EXISTENTE A DESMONTAR
  - CANALIZACIÓN Y LSMT EXISTENTE
  - EMPALMES PROYECTADOS

Plano Georreferenciado Coordenadas UTM ETRS-89

 FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA Nº COLEGIADO 1361	EL ING. T.ÉC. INDUSTRIAL DIBUJADO : in3 COMPROBADO: AGM	"NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y SOTERRAMIENTO DE LINEAS DE LA ST CUENCA 3529" T.M. de CUENCA Y FUENTENAVA DE JABAGA PLANTA GENERAL MEDIA TENSIÓN	FECHA: SEPTIEMBRE-2022 ESCALA: 1/1.000 ANULA ANULADO HOJA 1 DE 3
	Eléctrica conque Distribución SAU		PLANO Nº: 02 A
	PLAN DE OBRAS		

HOJA 1 DE 3 SOLAPA CON HOJA 3 DE 3

HOJA 1 DE 3 SOLAPA CON HOJA 2 DE 3

**NUEVO CT "PFU-4"**  
 1. X=567.106 Y=4.435.586  
 2. X=567.110 Y=4.435.584  
 3. X=567.108 Y=4.435.578  
 4. X=567.104 Y=4.435.579

**EMPALME PROYECTADO CON LSMT EXISTENTE**  
 ETRS-89 X=567.085;Y=4.435.595

**EMPALME PROYECTADO CON LSMT EXISTENTE**  
 ETRS-89 X=567.206;Y=4.435.840

**VIÑA MONJE(T) 160020142**  
 ETRS-89 X=567.220;Y=4.435.869

**PINAR JABAGA 4 160020144**  
 ETRS-89 X=567.504;Y=4.436.380





**COLLIGUILLA EC**  
 160020153  
 ETRS-89 X=566.859;Y=4.434.772

LSMT 20 KV D/C EXISTENTE  
 AL HEPRZ1 12/20 KV 3x150 mm<sup>2</sup>

- LEYENDA**
- APOYO PROYECTADO
  - APOYO EXISTENTE
  - APOYO EXISTENTE A DESMONTAR
  - LSMT PROYECTADA
  - LAMT PROYECTADA
  - LAMT EXISTENTE
  - LAMT EXISTENTE A DESMONTAR
  - CANALIZACIÓN Y LSMT EXISTENTE
  - EMPALMES PROYECTADOS

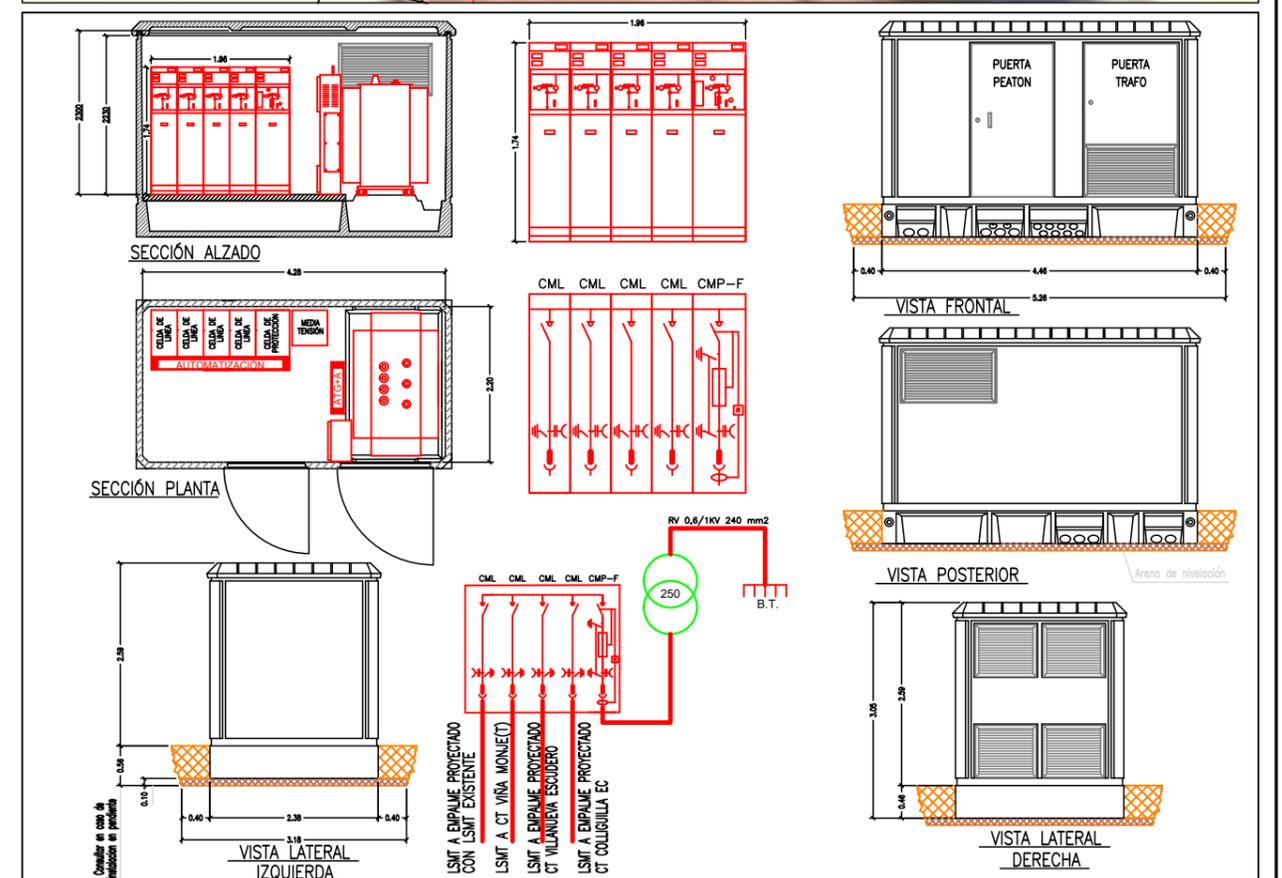
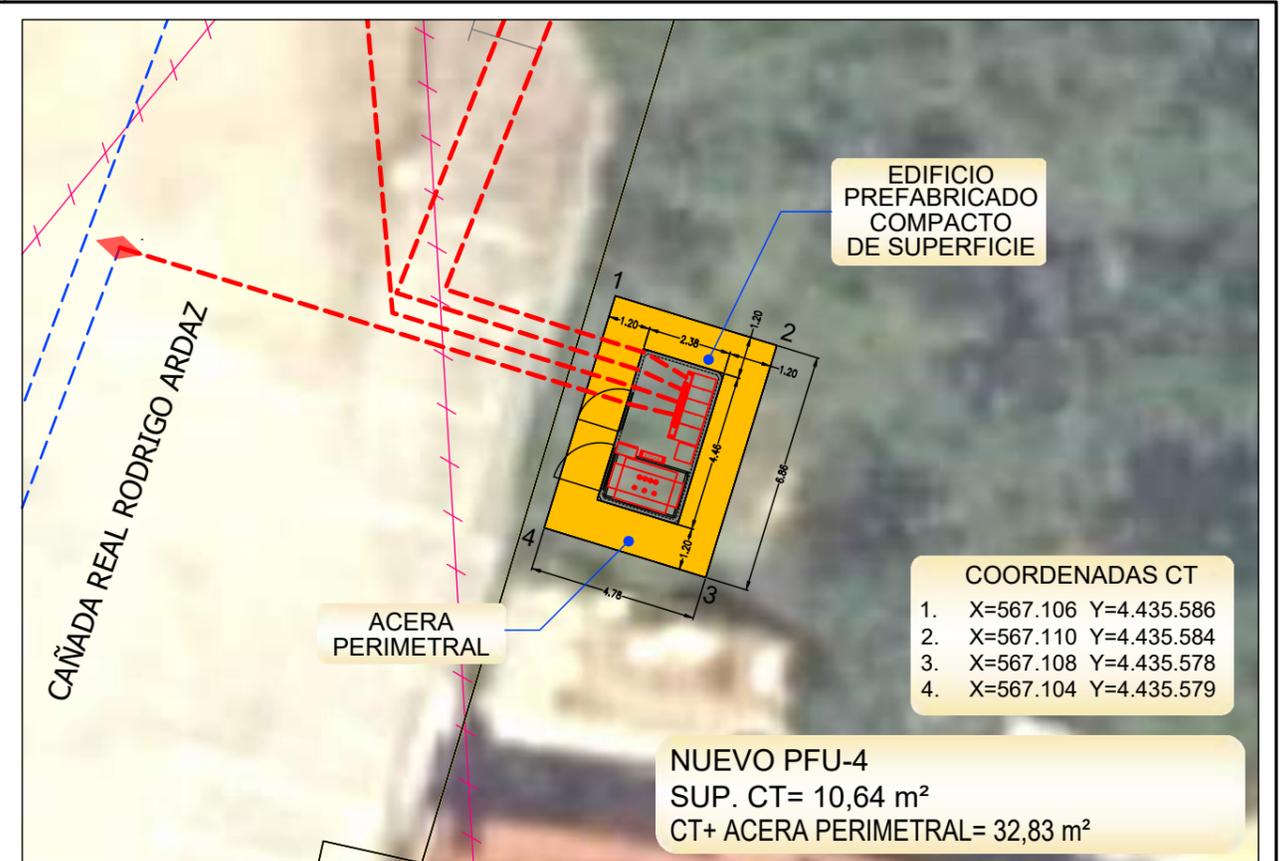
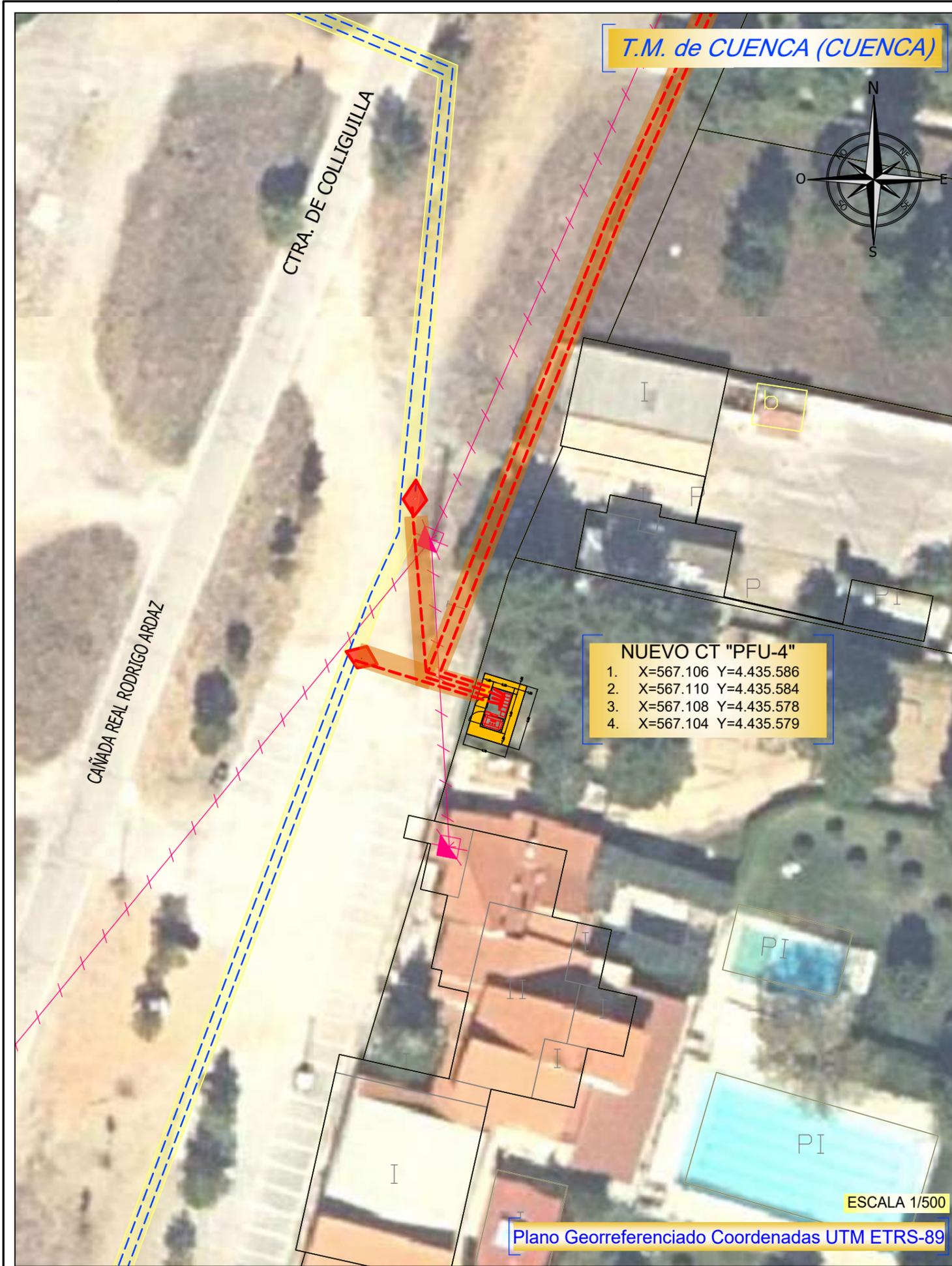
**LONGITUD TOTAL OCUPACIÓN MEDIA TENSIÓN**

- LONGITUD TRAZADO: CAÑADA REAL RODRIGO ARDAZ **985,00 mts.**

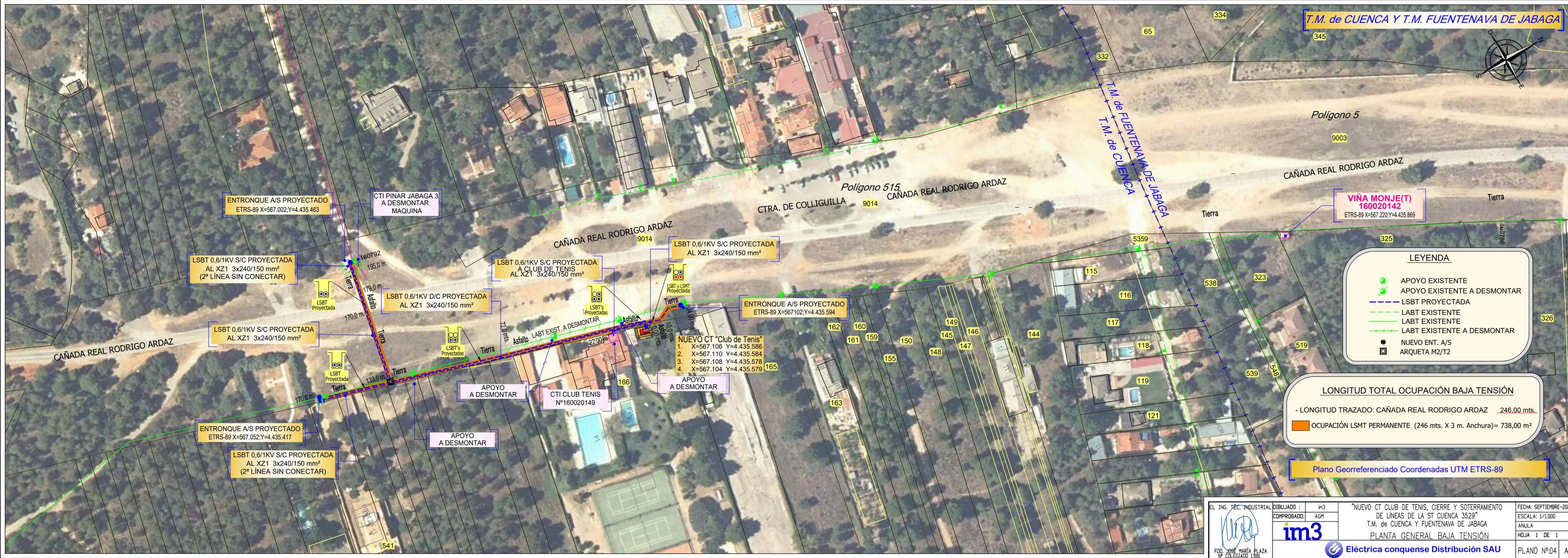
OCUPACIÓN LSMT PERMANENTE (985 mts. X 3 m. Anchura) = 2.955,00 m<sup>2</sup>

Plano Georreferenciado Coordenadas UTM ETRS-89

 FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA Nº COLEGIADO 1381	EL ING. T.É.C. INDUSTRIAL DIBUJADO : in3 COMPROBADO: AGM	"NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS DE LA ST CUENCA 3529" T.M. de CUENCA Y FUENTENAVA DE JABAGA PLANTA GENERAL MEDIA TENSIÓN	FECHA: SEPTIEMBRE-2022 ESCALA: 1/1000 ANULA ANULADO HOJA 3 DE 3
	Eléctrica conqense Distribución SAU		PLANO Nº:02 A



EL ING. TÉCN. INDUSTRIAL	DIBUJADO : im3	"NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS DE LA ST CUENCA 3529" T.M. de CUENCA Y FUENTENAVA DE JABAGA PLANTA GENERAL Y EMPLAZAMIENTO CT PFU-4	FECHA: SEPTIEMBRE-2022
	COMPROBADO: AGM		ESCALA: S/E
FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA Nº COLEGIADO 1.581		PLANTA GENERAL Y EMPLAZAMIENTO CT PFU-4	ANULA ANULADO
		Eléctrica conquense Distribución SAU	HOJA 1 DE 1
			PLANO Nº:03 A



**LEYENDA**

- APOYO EXISTENTE
- APOYO EXISTENTE A DESMONTAR
- LSBT PROYECTADA
- LABT EXISTENTE
- LABT EXISTENTE A DESMONTAR
- NUEVO ENT. A/S
- ARQUETA M2/T2

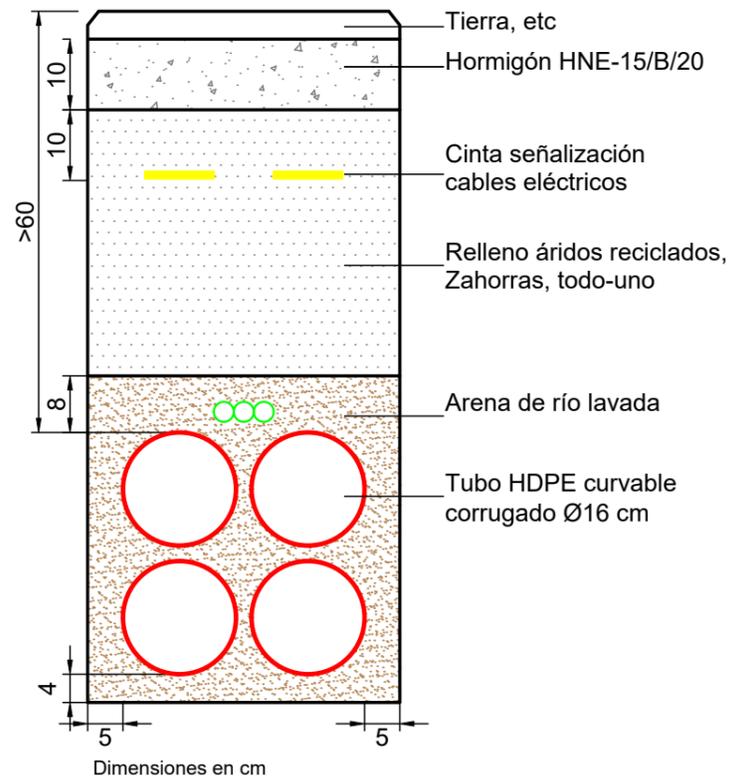
**LONGITUD TOTAL OCUPACIÓN BAJA TENSIÓN**

- LONGITUD TRAZADO: CAÑADA REAL RODRIGO ARDAZ 246,00 mts.
- OCUPACIÓN LSMT PERMANENTE (246 mts. X 3 m. Anchura)= 738,00 m²

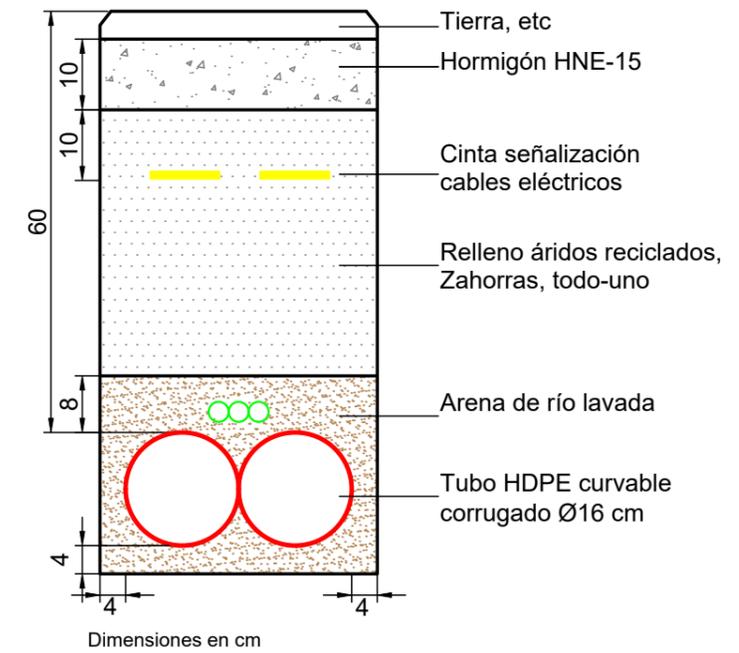
Plano Georreferenciado Coordenadas UTM ETRS-89

EL ING. T.E.C. INDUSTRIAL  FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA Nº COLEGIADO 1581	DIBUJADO :	im3	"NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y SOTERRAMIENTO DE LINEAS DE LA ST CUENCA 3529" T.M. de CUENCA Y FUENTENAVA DE JABAGA PLANTA GENERAL BAJA TENSIÓN	FECHA: SEPTIEMBRE-2022
	COMPROBADO:	AGM		ANULA
			ESCALA: 1/1.000 HOJA 1 DE 1	PLANO Nº:04 A

CANALIZACIÓN ENTUBADA 4T 160 EN ACERA/TIERRA  
ASIENTO ARENA

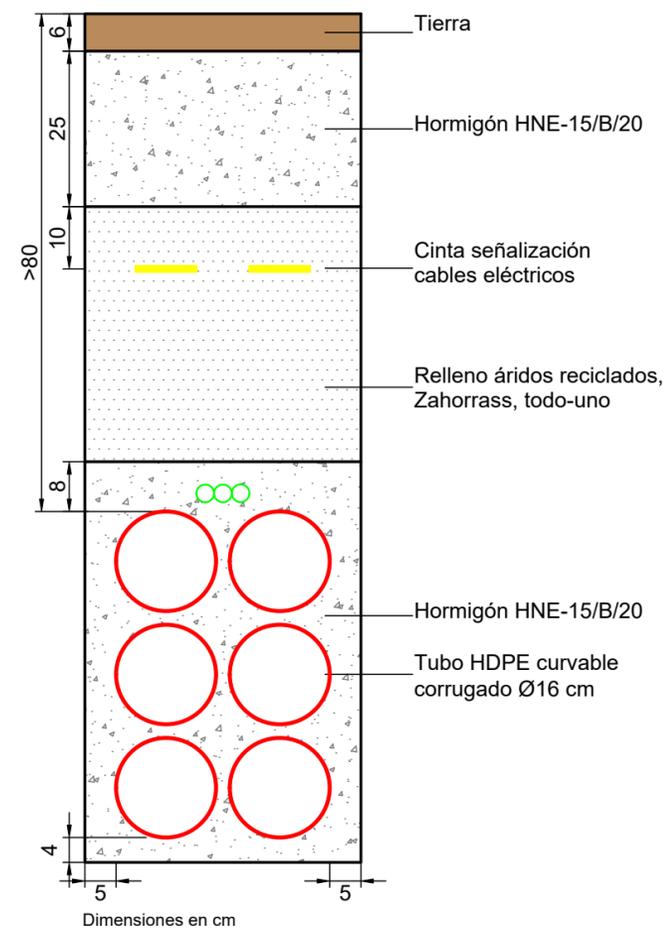


CANALIZACIÓN ENTUBADA 2T HORIZ. 160 EN ACERA/TIERRA  
ASIENTO ARENA

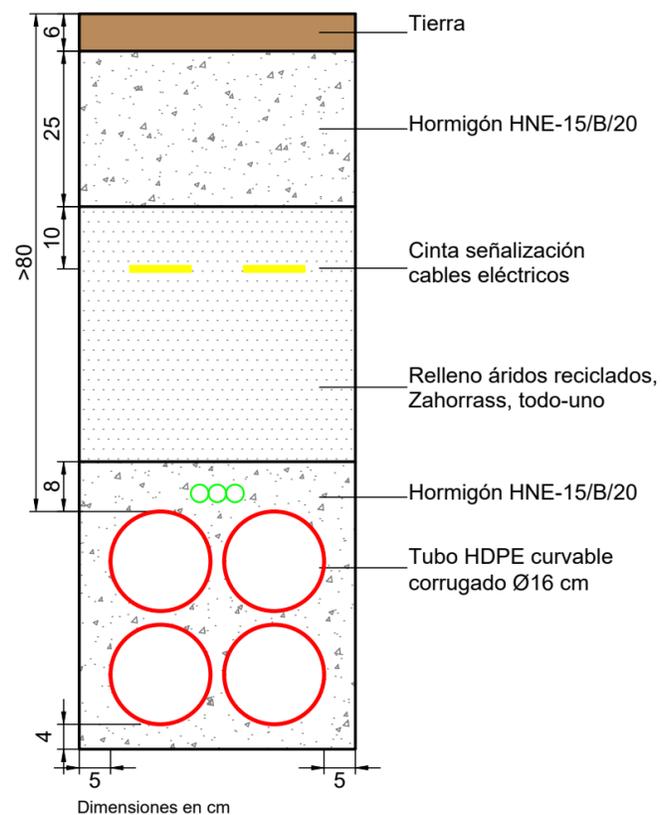


EL ING. T.º INDUSTRIAL  FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA Nº COLEGIADO 1.581	DIBUJADO :	im3	"NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS DE LA ST CUENCA 3529" T.M. de CUENCA Y FUENTENAVA DE JABAGA DETALLE DE CANALIZACIONES	FECHA: SEPTIEMBRE-2022
	COMPROBADO:	AGM		ESCALA: S/E
			ANULA	HOJA 1 DE 1
 <b>Eléctrica conquense Distribución</b>			PLANO Nº:05.1	A

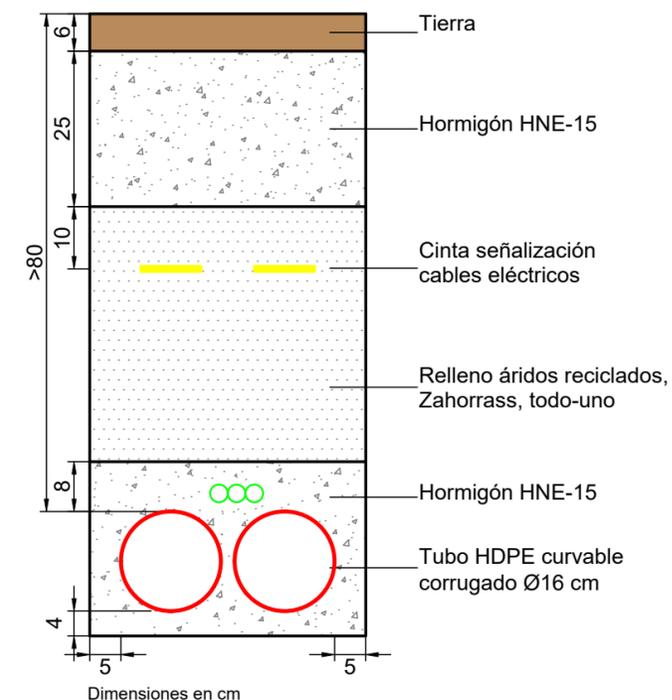
CANALIZACIÓN ENTUBADA 6T O MAS, DE 160 EN CALZADA



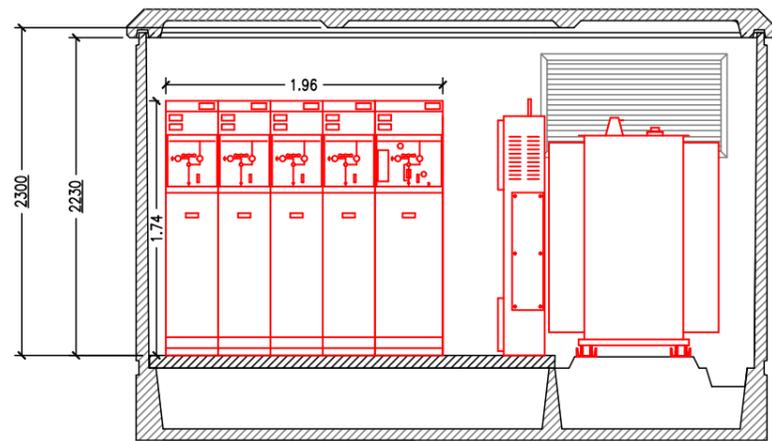
CANALIZACIÓN ENTUBADA 4T 160 EN CALZADA



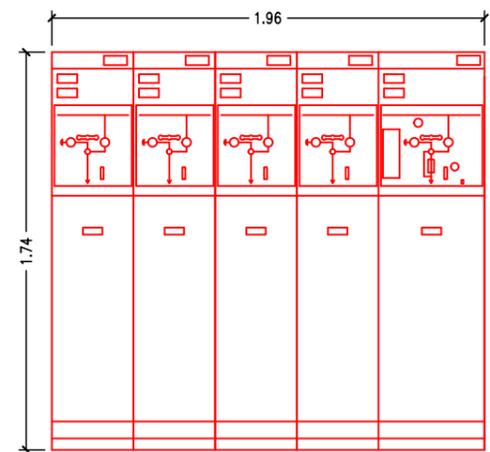
CANALIZACIÓN ENTUBADA 2T HORIZ. 160 EN CALZADA



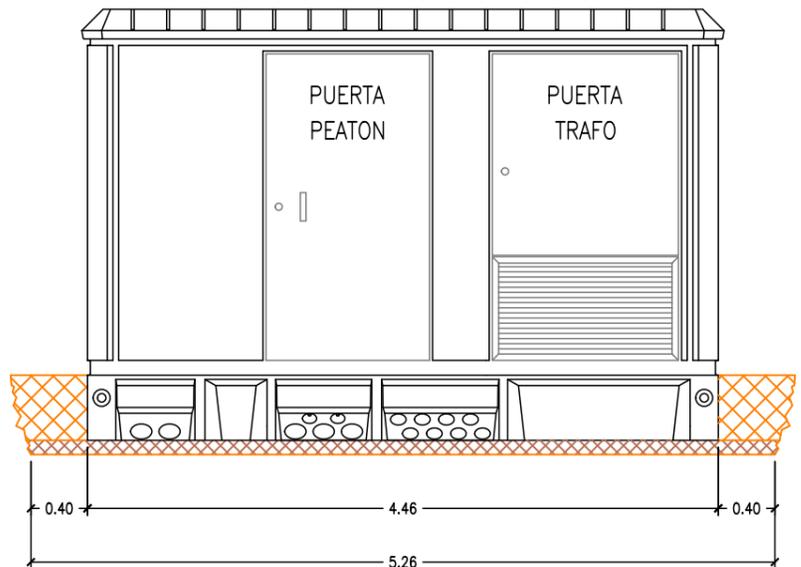
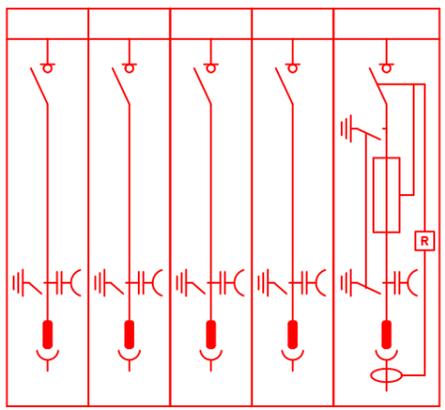
EL ING. TÍC. INDUSTRIAL  FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA Nº COLEGIADO 1.581	DIBUJADO :	im3	"NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS DE LA ST CUENCA 3529" T.M. de CUENCA Y FUENTENAVA DE JABAGA DETALLE DE CANALIZACIONES	FECHA: SEPTIEMBRE-2022
	COMPROBADO:	AGM		ESCALA: S/E
			 <b>Eléctrica conqueense Distribución</b>	ANULA
				HOJA 1 DE 1
				PLANO Nº:05.2 A



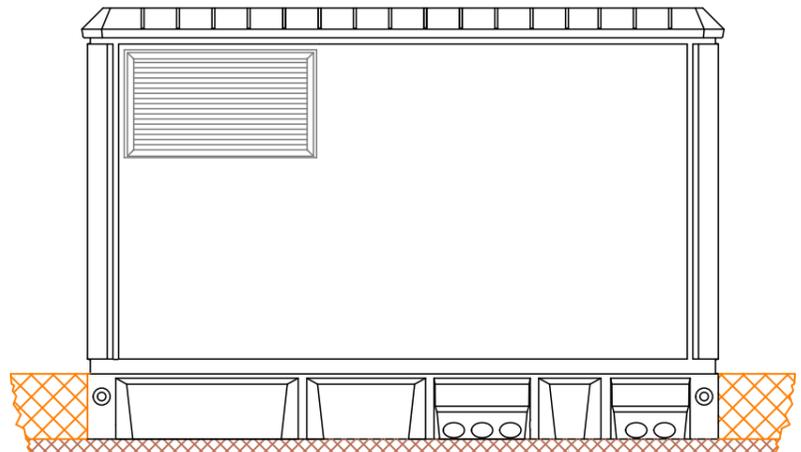
SECCIÓN ALZADO



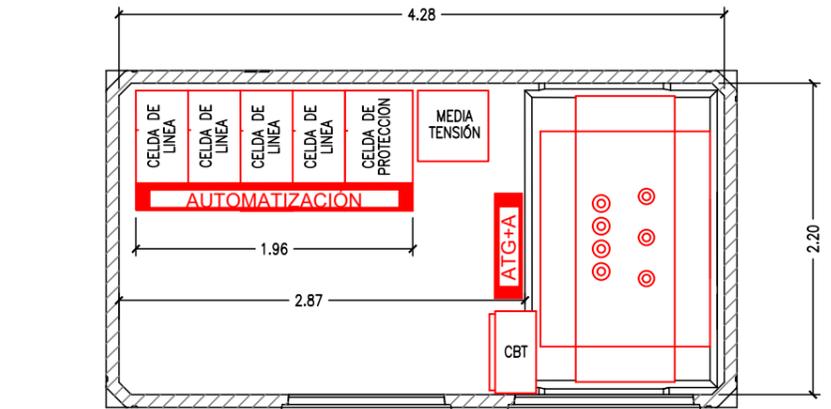
CML CML CML CML CMP-F



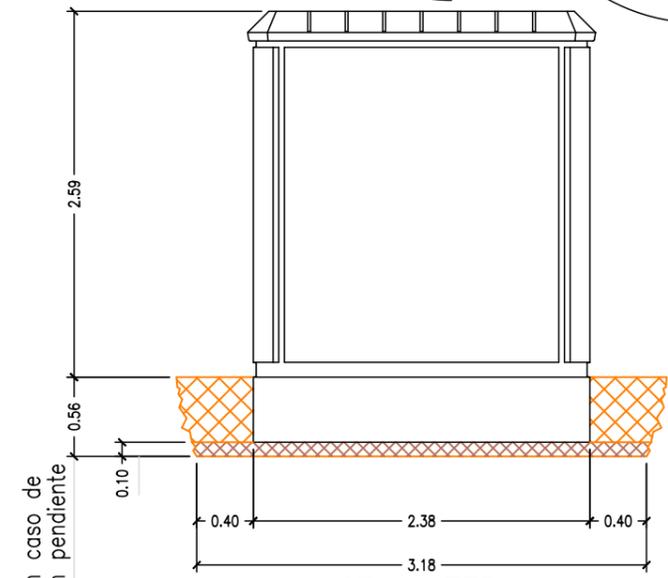
VISTA FRONTAL



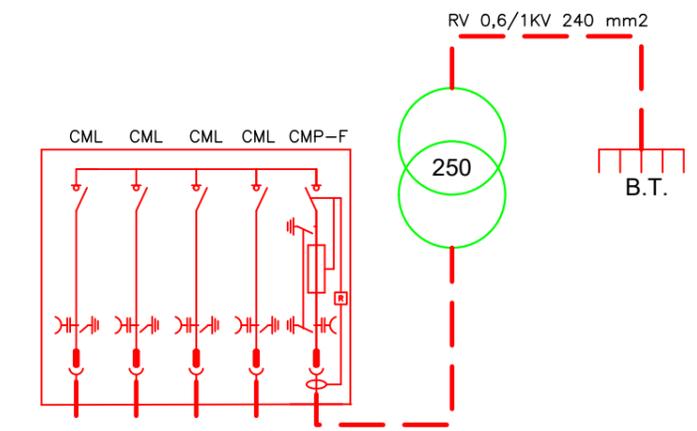
VISTA POSTERIOR



SECCIÓN PLANTA

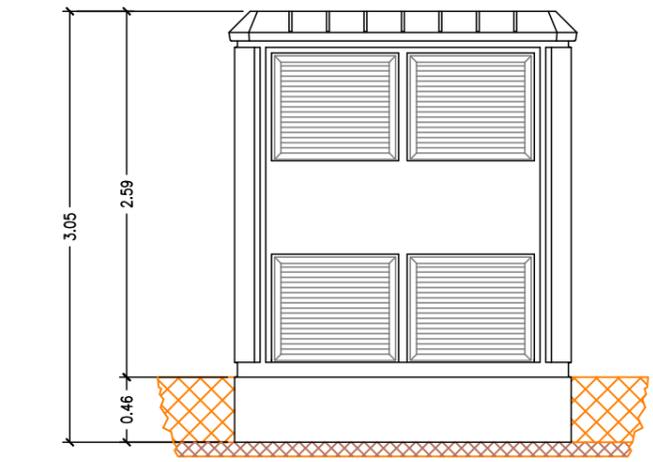


VISTA LATERAL IZQUIERDA



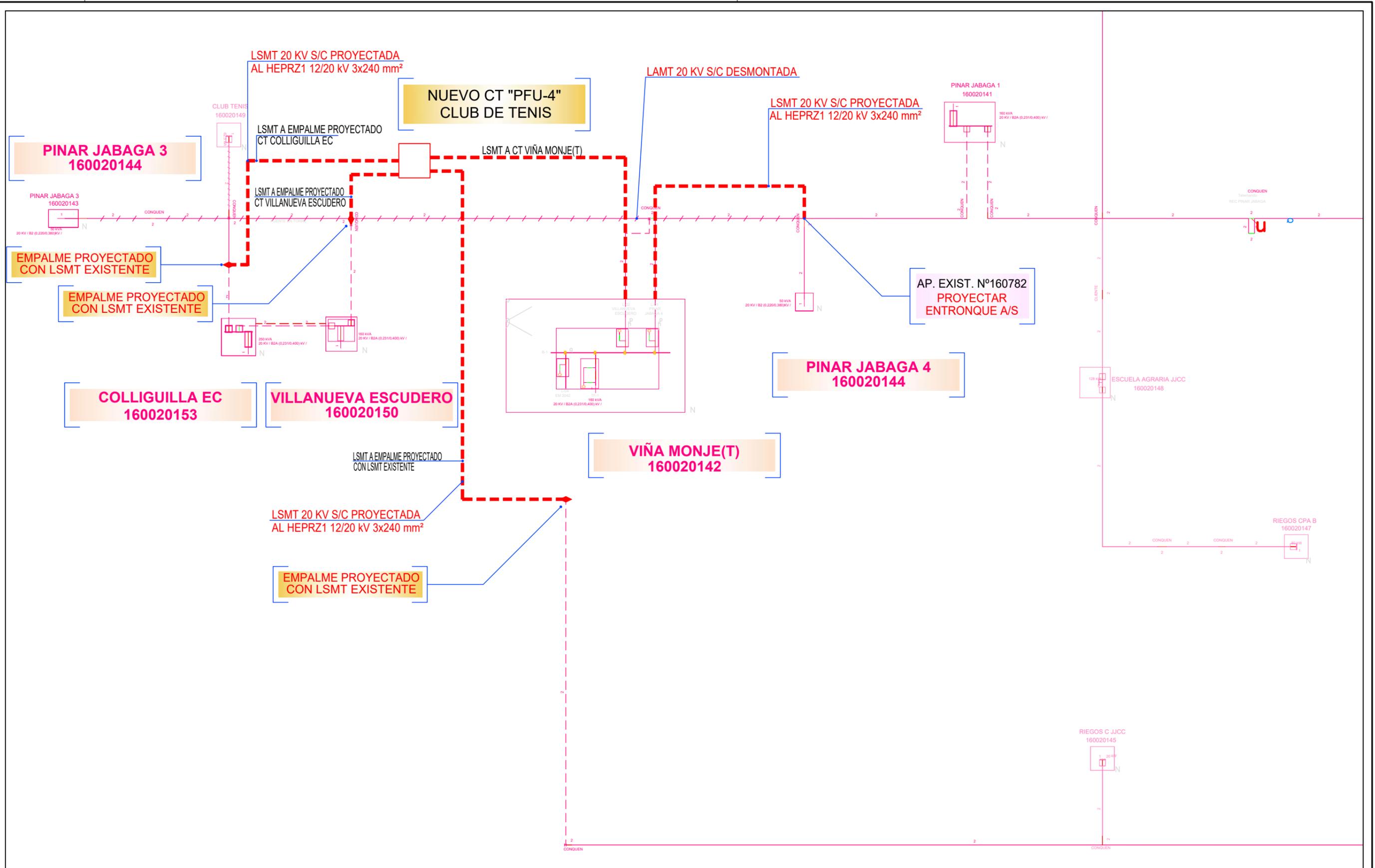
- LSMT A EMPALME PROYECTADO CON LSMT EXISTENTE
- LSMT A CT VIÑA MONJE(T)
- LSMT A EMPALME PROYECTADO CT VILLANUEVA ESCUDERO
- LSMT A EMPALME PROYECTADO CT COLLIGUILLA EC

DIMENSIONES DE LA EXCAVACION  
5.26 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.



VISTA LATERAL DERECHA

EL ING. TÉC. INDUSTRIAL 	DIBUJADO :	im3	"NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS DE LA ST CUENCA 3529" T.M. de CUENCA Y FUENTENAVA DE JABAGA DETALLE CT PFU-4	FECHA: SEPTIEMBRE-2022
	COMPROBADO:	AGM		ESCALA: S/E
 <b>Eléctrica conquense Distribución</b>				ANULA ANULADO
				HOJA 1 DE 1
FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA Nº COLEGIADO 1581				PLANO Nº:06 A



EL ING. TÍC. INDUSTRIAL	DIBUJADO :	im3	"NUEVO CT CLUB DE TENIS, CIERRE Y SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS DE LA ST CUENCA 3529" T.M. de CUENCA Y FUENTENAVA DE JABAGA EMPLAZAMIENTO Y DETALLE PFU-4	FECHA: SEPTIEMBRE-2022
	COMPROBADO:	AGM		ESCALA: S/E
 FDO. JOSÉ MARÍA PLAZA N° COLEGIADO 1.581			 <b>Eléctrica Conquense Distribución, S.A.U.</b>	ANULA
				PLANO N°:07