

PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO
LASAT 220 KV
SE SA MEDIANO-SE MEDIANO
SEPARATA REDEIA, REE



enlight



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/validador/ValidadorCSV.aspx?CSV=YLN4NQNTORMNHLY1L>

22/10
2024

Habilitación Coleg: 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

DOCUMENTO N°.1. MEMORIA SEPARATA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/validador/ValidadorCSV.aspx?CSV=YLNANQNTORMNHLY1L>

22/10
2024

Habilitación Profesional Coleg: 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Contenido

1.	OBJETO	4
2.	TITULAR	4
3.	NORMATIVA APLICABLE	4
4.	EMPLAZAMIENTO	5
5.	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA	6
6.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN TRAMOS SUBTERRÁNEOS	9
6.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	9
6.2.	CABLE	9
6.3.	CABLE DE COMUNICACIONES	10
6.4.	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA	10
6.5.	SEÑALIZACIÓN	11
6.6.	CÁMARAS DE EMPALME	11
6.7.	CONEXIÓN DE CONDUCTORES	12
6.8.	PUESTA A TIERRA	12
6.8.1.	Elementos a conectar a tierra	12
6.8.2.	Conexión de las pantallas de los cables	13
6.9.	PUESTA A TIERRA CÁMARAS DE EMPALME	14
6.10.	PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA	15
7.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN TRAMO AÉREO	17
7.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	17
7.2.	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	17
7.2.1.	Conductores	17
7.2.2.	Cable de tierra	18
7.2.3.	Aislamiento	18
7.2.4.	Herrajes	19
7.2.5.	Apoyos y cimentaciones	19
7.2.6.	Puesta a tierra	23
7.2.7.	Numeración y aviso de peligro	23
8.	ORGANISMO O CORPORACIÓN AFECTADO	24
9.	AFECCIÓN	24
9.1.	CRUZAMIENTO N°9	24
9.2.	CRUZAMIENTO N° 11	24
10.	CONCLUSIONES	25



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/visado/validar/validarCSV.aspx?CSV=YLNQNT1ORMNHLYL>

22/10
2024

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

1. OBJETO

La presente separata tiene por objeto obtener las preceptivas autorizaciones de REDEIA, REE para la Línea Aérea-Subterránea 220 kV SE SA MEDIANO-SE MEDIANO, en el término municipal de La Fueva, en la provincia de Huesca.

Este Proyecto está de acuerdo con lo dispuesto en la ley 54/1997 de 27 de Noviembre del Sector Eléctrico, para informar a la Administración sobre las características de la línea a fin de obtener las correspondientes autorizaciones.

A tal efecto, el Proyecto tiene en cuenta las normas que el ministerio de Industria y Energía da en el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, conforme Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero de 2008 por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

El objeto del presente Proyecto es obtener su Autorización Administrativa y Aprobación como Proyecto de Ejecución.

2. TITULAR

El titular o promotor de la instalación HARO SOLAR 3, S.L. es la sociedad Generación Stand Alone en Madrid.

Los datos de contacto del promotor son los siguientes:

- Domicilio: Avda. General Peron 38, 3ª planta, 28020 Madrid
- Persona de contacto para el proyecto:
 - Rafael Barco
 - Teléfono móvil: 606454074
 - E-mail: rafael@enlightenergy.eu

3. NORMATIVA APLICABLE

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- RD 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.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/Isado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=YLNANQNTORMNHLYIL>

22/10
2024

Habilitación Coleg: 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Recomendaciones UNESA.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Recomendaciones CIGRÉ.
- Recomendaciones IEEE.
- Normativa IEC.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

4. EMPLAZAMIENTO

Tal y como se muestra en el plano de situación la instalación está ubicada en la provincia de Huesca, y discurre por los términos municipales de La Fueva.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=YLNANQNTORMNHLYL>

22/10
2024

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

A la salida de la SE SA Mediano serán necesarias dos arquetas de ayuda al giro cuyas coordenadas son:

	Coordenadas (UTM ETRS 89,H31)	
	X	Y
Arqueta Ayuda Giro 01	268759.29	4687377.80
Arqueta Ayuda Giro 01	268797.29	4687377.80

Se ubicarán las arquetas de telecomunicaciones en las siguientes coordenadas:

	Coordenadas (UTM ETRS 89,H31)	
	X	Y
Arqueta de telecomunicaciones 01	268191.67	4686930.03
Arqueta de telecomunicaciones 02	268200.65	4687264.46
Arqueta de telecomunicaciones 03	268524.90	4687416.09
Arqueta de telecomunicaciones 04	268841.31	4687348.44
Arqueta de telecomunicaciones 05	268933.95	4687503.35
Arqueta de telecomunicaciones 06	269136.03	4687811.73
Arqueta de telecomunicaciones 07	269481.25	4688018.69
Arqueta de telecomunicaciones 08	269829.66	4688237.52
Arqueta de telecomunicaciones 09	270018.60	4687995.43



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=Y%26N%26I%26M%26H%26L%26Y%26L>

22/10
2024

Habilitación Coleg: 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN TRAMOS SUBTERRÁNEOS

La instalación queda definida por las siguientes características:

6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal (kV)	220
Tensión más elevada de la red (kV)	245
Nº de circuitos	1
Longitud total subterráneo (m)	3.638,75
Longitud tramo Nº 1 (m)	3.475,88
Longitud tramo Nº 3 (m)	162,87

6.2. CABLE

Los cables a emplear serán unipolares, siendo sus principales características constructivas las siguientes:

Cable	RHE 20L 127/220kV 1x2000MkAl+H250
Conductor	Cuerda redonda sectoral taponada de hilos de aluminio
Semiconductora interna	Capa extruida de material semiconductor
Aislamiento	Polietileno reticulado, XLPE
Semiconductora externa	Capa extruida de material semiconductor
Obturación longitudinal de la pantalla	Cinta semiconductor hinchante
Pantalla metálica	Alambres de cobre en hélice
Obturación longitudinal de la pantalla	Cinta semiconductor hinchante
Estanqueidad radial.....	Cinta de aluminio solapada y adherida a la cubierta
Cubierta externa.....	Polietileno tipo DMZ1 con capa exterior semiconductor

Las características del conductor serán las siguientes:

Tensión	Material y sección	Diámetro nominal del conductor (mm)	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg/m)
220 kV	Al 2000 mm ²	56,2	120,8	16,5

Las características de la pantalla serán las siguientes:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cotitaraigon.es/validador/ValidadorCSV.aspx?CSV=YLNANQNTORMNHLY1L>

22/10
2024

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Tipo de pantalla	
Hilos de cobre (mm ²)	250

6.3. CABLE DE COMUNICACIONES

Las características del cable de fibra óptica son las siguientes:

Tipo	OSGZ1
Nº de fibras ópticas	24
Diámetro aproximado (mm)	16
Peso aproximado (kg/m)	0,28

6.4. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

Las canalizaciones en general, discurrirá por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización. El trazado será lo más rectilíneo posible. La distancia mínima de seguridad a cada lado de la canalización (edificios, arboles), será igual a la mitad de la anchura de la canalización. Esta distancia no será aplicable a las galerías. El radio de curvatura después de instalado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro nominal del cable. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán superiores a 20 veces el diámetro nominal del cable. El tendido del cable se hará bajo tubo, el radio de curvatura del tubo será como mínimo 50 veces su diámetro nominal.

En el tramo 1 subterráneo, la canalización tipo que se utilizará será con conductores enterrados bajo tubo de 250 mm de diámetro exterior con una configuración de conductores en tresbolillo.

Se emplearán separadores, serán instalados cada metro y medio y en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada.

La profundidad de la zanja será de 1,45 metros y la anchura de 0,80 metros, quedando la parte superior del tubo más próximo a la superficie a una distancia superior de 0,8 metros al terreno como marca el punto 4.2 de la ITC-LAT-06. La reposición del firme existente se deberá realizar con las mismas características al existente. La profundidad de la canalización puede variar en aquellos puntos que sea necesario salvar algún cruzamiento.

En este tipo de canalización se instalarán cada uno de los cables por su tubo, siendo sus principales características:

- Tubo de plástico de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa.
- Diámetro exterior de 250 mm.

Además de los tubos de los cables de potencia, se colocarán dos tubos que se emplearán en la instalación del cable aislado necesario en el tipo de conexión de las pantallas "Single Point". Se realizará la transposición de estos tubos en la mitad del tramo "Single-Point".



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=YLNDQNT1ORMNHLYL>

22/10
2024

Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

En el tramo 3 subterráneo, se emplearán tres tipos de canalizaciones:

- La canalización tipo descrita anteriormente, en zanja hormigonada y los cables bajo tubo.
- Instalación de los cables en bandeja para salvar la pendiente, los tubos que forman la canalización irán embridados con sujeciones sobre unas bandejas metálicas previamente colocadas. Los cables tendrán una disposición en capa bajo tubo, así como los cables de comunicaciones y el de acompañamiento irán bajo tubo siguiendo la misma disposición. Se instalará una rejilla de protección tipo tramex hasta los 2 metros de altura para garantizar la seguridad de las personas.
- Instalación en atarjea, donde los cables tendrán una disposición en tresbolillo.

Todas las canalizaciones se presentan con detalle en el apartado Planos.

La canalización cumple con lo dispuesto en el apartado 4.2 de la ITC-LAT-06 del actual Reglamento de líneas de alta tensión (radios de curvatura, diámetro mínimo interior de los tubos, distancias a la superficie, señalización y protección mecánica).

6.5. SEÑALIZACIÓN

En aquellos puntos del trazado que se discorra por zonas de campo perdido de tierra se ubicarán, en superficie y a lo largo del trazado completo de la canalización entubada, estratégicamente situados, diferentes hitos y/o placas de señalización a una distancia media de referencia de 50 a 75 metros entre dos sucesivos. Se tendrá la precaución de que hacer siempre visible desde cada hito, al menos, los inmediatamente anterior y posterior.

Se señalarán igualmente los cambios de dirección del trazado, identificando, en los tramos curvos, los puntos de inicio y final de la curva y, opcionalmente, el punto medio de esta.

En las placas de identificación de cada hito se troquelará la tensión del circuito de AT/MAT soterrado (220 kV, en el caso de interés para este proyecto), así como la distancia y profundidad a la que se ubica la canalización respecto al hito correspondiente.

6.6. CÁMARAS DE EMPALME

Para realizar las uniones entre los distintos tramos de tendido, se prevén cámaras donde se alojarán los empalmes entre cables.

La longitud y el ancho de la cámara serán los menores posibles siempre y cuando permitan realizar los empalmes necesarios. Por tanto, estas dimensiones dependerán de la tensión de la línea, del número de circuitos de ésta, y del tipo de empalme a realizar.

Cuando sea necesario conectar las pantallas metálicas a una caja de transposición de pantallas para conexión cross-bonding o a una caja de puesta a tierra a través de descargador, se facilitará la salida de los cables coaxiales de interconexión, a través de un agujero en las paredes de la cámara de empalme, para llevarlos hasta la caja correspondiente, la cual se situará lo más próxima posible a la cámara de empalme.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=YLNANQNTORMNHLYL>

22/10
2024

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Se colocarán las cámaras de empalme según la configuración de puesta a tierra de las pantallas de los cables y la longitud de las bobinas de estos.

En el apartado planos se puede observar con detalle las características de las cámaras de empalme.

6.7. CONEXIÓN DE CONDUCTORES

Los empalmes y terminales de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo los métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, utilizando los materiales adecuados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

En los puntos de unión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes adecuados a las características de los conductores a unir.

Los empalmes y terminales no deberán disminuir las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir las siguientes condiciones básicas:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un sólo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio del cable.
- El empalme debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente tanto en régimen permanente como en el caso de sobrecargas y cortocircuitos.
- Los empalmes y terminales serán premoldeados o preformados y ensayados en fábrica según especificaciones. Los empalmes y terminales serán preferentemente contráctiles en frío o deslizantes, serán totalmente secos, no admitiéndose ningún tipo de aceite aislante entre el elemento de control de campo y la envolvente exterior.

Los materiales de los empalmes y terminales cumplirán con la Norma UNE-EN 61238 y UNE-HD 629, tal y como prevé la ITC-LAT-02 "Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento".

6.8. PUESTA A TIERRA

6.8.1. Elementos a conectar a tierra

En las redes subterráneas de Alta Tensión se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de protección.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cotitaraigon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=YLNANQNTORMNHLYL>

22/10
2024

Habilitación Coleg: 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

- Pantallas metálicas de los cables, empalmes y terminales, según el sistema de conexión elegido para cada caso, tal y como se indica en el apartado siguiente.

Todos estos elementos se regirán por lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT-13 y con lo previsto en el apartado 7.1 de la ITC-LAT-07 del actual Reglamento de líneas de alta tensión.

6.8.2. Conexión de las pantallas de los cables

Los cables disponen de una pantalla sobre la que se inducen tensiones. Dependiendo del tipo de conexión de las pantallas a tierra, pueden, o bien aparecer corrientes que disminuyen la intensidad máxima admisible, o bien aparecer tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos.

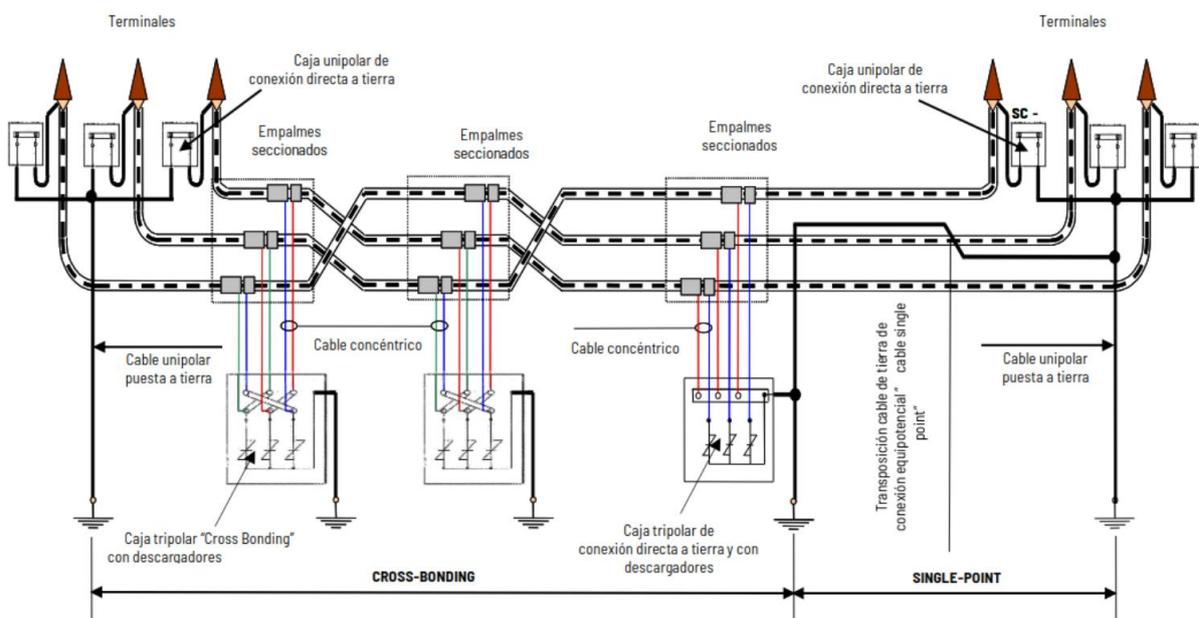
A continuación, se describe el tipo de conexión de pantallas para cada tramo del trazado subterráneo:

Tramo N° 1

La conexión de las pantallas será de tipo Cross Bonding, este tipo de conexión de las pantallas consiste en interrumpir las pantallas y transponer ordenadamente las conexiones de las mismas, intentando neutralizar la tensión inducida en el total de los tres tramos consecutivos, y poniendo a tierra ambos extremos de la línea. Para conseguir una cancelación exacta de las tensiones inducidas también se deberían transponer los conductores de cada fase.

Con el reparto de las cámaras de empalme se necesitan dos subtramos en "Single-Point" para completar la longitud del tramo N°1 subterráneo.

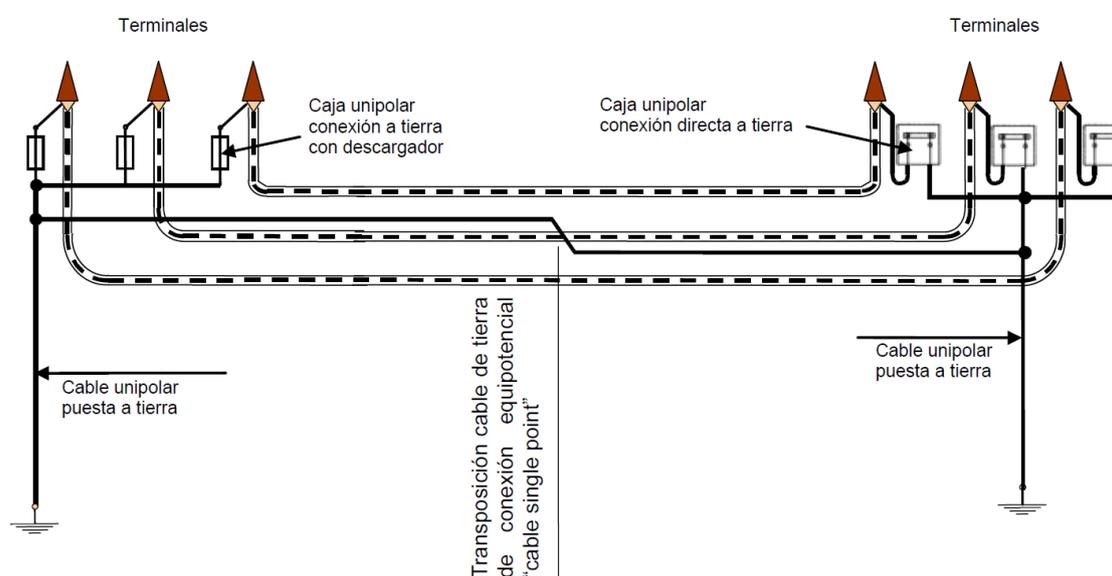
A continuación, se muestra el esquema:



Tramos N° 3

La conexión de las pantallas será de tipo Single Point. En este tipo de conexión, las pantallas están conectadas a tierra en un extremo de la línea. En el resto de los puntos, las pantallas están aisladas de tierra. La pantalla que ha sido aislada de tierra tendrá un voltaje inducido proporcional a la longitud del circuito, a la intensidad que pase por el conductor y a la separación entre cables. Esta tensión tendrá el valor máximo en el punto más alejado de la conexión a tierra. Debido a que el circuito no está cerrado, se eliminan las circulaciones de corrientes por las pantallas. En este tipo de conexiones es necesario colocar un cable adicional de continuidad de tierra para las corrientes de fallo, que normalmente retornarán a través de las pantallas del cable.

A continuación, se muestra el esquema del Single-Point:



6.9. PUESTA A TIERRA CÁMARAS DE EMPALME

En el interior de las cámaras de empalme se dispondrá de un anillo superficial al que se unirán todos los elementos a conectar a tierra. Se empleará para este anillo cable de cobre desnudo de 150 mm² de sección. Las características y diseño de este anillo cumplen lo dicho en el apartado 4.9 de la ITC-LAT 06 que deriva a los apartados 7.2 y 7.3 ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Todas las uniones a realizar a este anillo incorporarán herrajes apropiados que garanticen la continuidad eléctrica de los conductores.

La arqueta de puesta a tierra se situará próxima a la cámara de empalme. Al anillo superficial de la cámara de empalme se conectarán los elementos susceptibles de puesta a tierra de la arqueta de puesta a tierra, mediante un cable de conductor desnudo de cobre.

Para la formación del electrodo de puesta a tierra se instalará un anillo difusor con cable de cobre desnudo, dispuesto simétricamente alrededor de la cámara.

Las características generales estarán conformes con lo indicado en los capítulos 5, 6, 7 y 8 de la norma UNE 207015 "Conductores de cobre desnudo cableados para líneas eléctricas aéreas" y los ensayos a los mismos se realizarán según lo especificado en el capítulo 9 de la norma UNE 207015.

Todas las picas estarán formadas por varilla de acero-cobre con un diámetro mínimo de 14 mm. conforme Norma UNE 21056 "Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre." y según lo dicho en la ITC-RAT-13 apartado 3.4.

Las uniones de todos los elementos enterrados se realizarán mediante soldadura aluminotérmica tal y como prevé el apartado 3.2 y 3.3 ITC-RAT-13 del actual Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos.

6.10. PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA

La perforación horizontal dirigida es una técnica que permite la instalación de tuberías subterráneas mediante la realización de un túnel, sin abrir zanjas y con un control absoluto de la trayectoria de perforación.

Este control permite librar obstáculos naturales o artificiales sin afectar al terreno, con lo cual se garantiza la mínima repercusión ambiental al terreno.

La trayectoria de perforación se realiza a partir de arcos de circunferencia y tramos rectos. Sus principales características son las siguientes:

- El radio mínimo está condicionado por la flexión máxima de las varillas de perforación y por la flexibilidad del tubo. Para las secciones tipo de perforación horizontal dirigida normalizadas el radio mínimo de curvatura será 250 m.
- El ángulo de ataque depende de la profundidad y longitud de la perforación.

La perforación dirigida se puede ver como una secuencia de cuatro fases:

Fase 1: Disposición

La perforación puede comenzar desde una pequeña cata, quedando siempre la máquina en la superficie, o bien desde el nivel de tierra. En esta primera fase se determinarán los puntos de entrada y de salida de la perforación, ejecutando las catas si procede, y se seleccionará la trayectoria más adecuada a seguir.

Fase 2: Perforación piloto

Se van introduciendo varillas, las cuales son roscadas automáticamente unas a otras a medida que va avanzando la perforación. En el proceso se van combinando adecuadamente el empuje con el giro de las varillas con el fin de obtener un resultado óptimo.

Para facilitar la perforación se utiliza un compuesto llamado bentonita. Esto es una arcilla de grano muy fino que contiene bases e hierro. La bentonita es inyectada a presión por el interior de las varillas hasta el cabezal de perforación siendo su misión principal refrigerar y lubricar dicho cabezal y



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=YLNDQNTORMNHLYL>

22/10
2024

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

suministrar estabilidad a la perforación. En esta perforación piloto, la cabeza está dotada de una sonda, de manera que mediante un receptor se puede conocer la posición exacta del cabezal.

La perforación piloto se deberá realizar a la profundidad apropiada para evitar derrumbamientos o situaciones donde los fluidos utilizados pudieran salir a la superficie. La trayectoria se puede variar si fuese necesario debido a la aparición de obstáculos en la trayectoria marcada.

Fase 3: Escariado

Una vez hecha la perforación piloto se desmonta el cabezal de perforación. En su lugar se montan conos escariadores para aumentar el diámetro del túnel. Se hacen tantas pasadas como sea necesario aumentando sucesivamente las dimensiones de los conos escariadores, y así el diámetro del túnel.

Este proceso se realiza en sentido inverso; es decir, tirando hacia la máquina.

Fase 4: Instalación de la tubería

Finalmente se une la tubería, previamente soldada por termofusión en toda su longitud, a un cono escariador-ensanchador mediante una pieza de giro libre de modo que va quedando instalada en el túnel practicado.

Los tubos empleados serán de PEHD 710 mm en color negro con bandas rojas.

En el interior de cada tubo se instalará una cuerda de nylon de $\varnothing 10$ mm.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=YLNANQNTORMNHLYL>

22/10
2024

Habilitación Profesional Coleg: 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN TRAMO AÉREO

La instalación queda definida por las siguientes características:

7.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

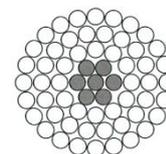
Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal (KV)	220
Tensión más elevada de la red (KV)	245
Categoría.....	Especial
Nº de circuitos.....	1
Nº de conductores aéreos por fase	2
Tipo de conductor aéreo	LA-380
Tipo de cable de tierra/F.O.....	OPGW 48
Número de cables de tierra.....	2
Longitud total aéreo (m).....	203,96
Potencia prevista (MW)	350
Zona de aplicación.....	ZONA B
Tipo de aislamiento.....	Cadenas de vidrio
Apoyos.....	Metálicos de celosía
Cimentaciones.....	Hormigón
Puesta a tierra	Anillo / electrodos de difusión vertical

7.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

7.2.1. Conductores

Las características del conductor aéreo son las siguientes:

Son cables de aluminio con alma de acero de conductores cableados concéntricos, compuestos de un alma de acero del tipo ST₁A y varias capas de hilos de aluminio del tipo AL₁



Tipo	LA-380
Designación UNE 50182.....	337-AL ₁ /44-ST ₁ A
Material	Aluminio - Acero
Composición	54+7
Diámetro cable completo (mm).....	25,38
Sección total (mm ²).....	381,0
Peso (daN/m)	1,250



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/Visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=YLNQNTORMNHLYL>

22/10
2024

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Carga de rotura (daN)	10.650
Módulo de elasticidad (daN/mm ²).....	6.900
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	19,3 10 ⁻⁶
Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/Km)	0,0857

7.2.2. Cable de tierra

Las características del cable de guarda son las siguientes:

Tipo	OPGW-48
Número de fibras	48
Sección total (mm ²)	78,9
Diámetro total (mm).....	13,7
Peso (daN/m)	0.552
Carga de rotura (daN)	7.000
Módulo de elasticidad (daN/mm ²).....	11.200
Coefficiente de dilatación lineal (°C)	14,6x10 ⁻⁶

7.2.3. Aislamiento

Se definen las cadenas de aislamiento según ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Se establece un nivel de aislamiento mínimo, tal como se indica en la Tabla 12 del apartado 4.4 Coordinación de aislamiento dentro de la ITC-LAT-07 del R.L.A.T., que se define a continuación:

Tensión nominal (kV)	220
Tensión más elevada (kV)	245
Tensión soportada normalizada a frecuencia industrial (kV).....	460
Tensión soportada normalizada a impulso tipo rayo (kV)	1050

Se considera un nivel de contaminación medio (II). Este nivel de contaminación es equivalente a zonas con industrias que no producen humo especialmente contaminante o con densidad media de viviendas equipadas con calefacción, zonas con elevada densidad de viviendas y/o industrias, pero sujetas a vientos frecuentes y lluvia o zonas expuestas a vientos desde el mar, pero no muy próximas a la costa.

La línea de fuga específica nominal mínima para este nivel de contaminación es de 20,0 mm/kV, dada la tensión más elevada de la línea (245 kV), la línea de fuga mínima será de 4.900 mm (245 kV x 20 mm/kV, según ITC-LAT-07). Esta longitud será inferior a la línea de fuga que presentan las cadenas de aisladores de la línea objeto de estudio del presente documento.

El tipo de aislador seleccionado tanto para apoyo de amarre como de suspensión es el siguiente:

Denominación.....	U 120 B
Material	Vidrio



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/visado/validar/validarCSV.aspx?CSV=YLNDQNTORMNHLYL>

22/10
2024

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Norma de fabricación y ensayo.....	IEC 60305
Diámetro dieléctrico (mm).....	255
Paso (mm).....	146
Línea de fuga (mm).....	320
Peso aprox (kg).....	3,9
Carga de rotura (kN).....	120
Unión normalizada IEC-60120.....	16A

Las cadenas de aisladores serán:

Suspensión:

Se emplearán cadenas de suspensión auxiliares para el paso de los puentes.

Cadena de 16 aisladores para 220 kV tipo U 120 B con grapa de suspensión armada, con una carga de rotura de 120 kN, línea de fuga total de 5.120 mm (superior a 4.900 mm), una tensión soportada a impulso tipo rayo de 1.230 kV, a 50 Hz en seco de 755 kV y a 50 Hz en lluvia de 570 kV. La longitud de la cadena de suspensión es de 2,880 m y su peso de 84,63 kg.

Amarre:

Cadena de 2x16 aisladores para 220 kV tipo U 120 B con grapa de compresión, con una carga de rotura de 240 kN, línea de fuga total de 5.120 mm (superior a 4.900 mm), una tensión soportada a impulso tipo rayo de 1.230 kV, a 50 Hz en seco de 755 kV y a 50 Hz en lluvia de 570 kV. La longitud sin la grapa de compresión de la cadena de amarre es de 3,176 m y su peso de 163,51 kg.

7.2.4. Herrajes

Los herrajes son hierro forjado galvanizado en caliente y todos estarán adecuadamente protegidos contra la corrosión.

Los herrajes estarán dimensionados para que la cadena cinemática que soporta cada cable soporte los esfuerzos máximos descritos en la Norma UNE 21 006, superando los coeficientes de seguridad reglamentarios.

Estos herrajes cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006.

7.2.5. Apoyos y cimentaciones

- El apoyo PAS 1 deberá llevar una protección contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas, siendo la conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, dispondrá de un sistema anti escalada y sus dimensiones son las siguientes:
 - Longitud crucetas superiores (fases): 4,6 metros.
 - Longitud crucetas inferiores (aparamenta): 4,6 metros.
 - Distancia entre crucetas superiores e inferiores: 5,5 metros.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YI:LNANQNTORMNHLYL>

22/10
2024

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

- Altura cúpulas para cables de tierra: 4,4 metros.
- Longitud crucetas cúpula: 3 metros.
- Número de cúpulas para cable de tierra: 2.

De resistencia adecuada al esfuerzo que hayan de soportar. Las cimentaciones de estas torres son Tetrabloque, circulares con cueva, de hormigón en masa de tipo fraccionadas.

- El apoyo PAS 2 será tipo Delta de la serie comercial Imedexa, la bajada de cables se producirá en la cara opuesta a la llegada de las fases, llevará cadenas de suspensión auxiliares para el paso de los puentes. Deberá llevar una protección contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas, siendo la conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, dispondrá de un sistema anti escalada y sus dimensiones son las siguientes:
 - Longitud crucetas superiores (fases): 8,80 metros.
 - Longitud crucetas inferiores (aparamenta): 6 metros.
 - Distancia entre crucetas superiores e inferiores: 13,6 metros.
 - Altura cúpulas para cables de tierra: 4,9 metros.
 - Distancia crucetas cúpula al eje del apoyo: 4,7 metros.
 - Número de cúpulas para cable de tierra: 2.

De resistencia adecuada al esfuerzo que hayan de soportar. Las cimentaciones de estas torres son Tetrabloque, circulares con cueva, de hormigón en masa de tipo fraccionadas.

En el Documento Planos se puede ver las características de los apoyos.

A continuación, se muestran los esquemas de los tipos de apoyos:

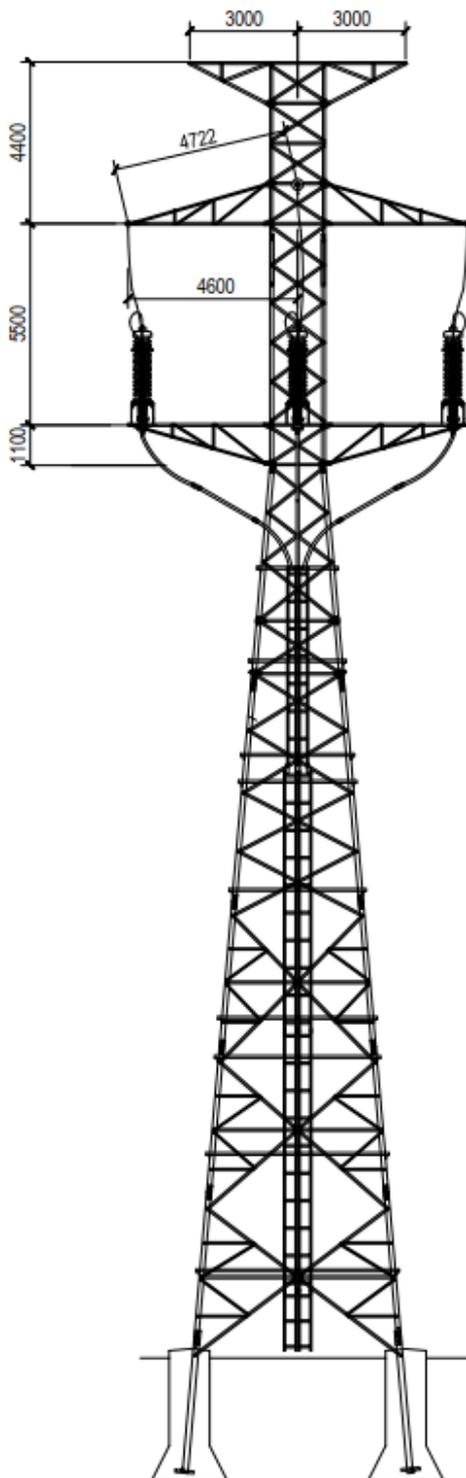


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=YLNANQNTORMNHLYIL>

22/10
2024

Habilitación Coleg: 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Apoyo PAS 1

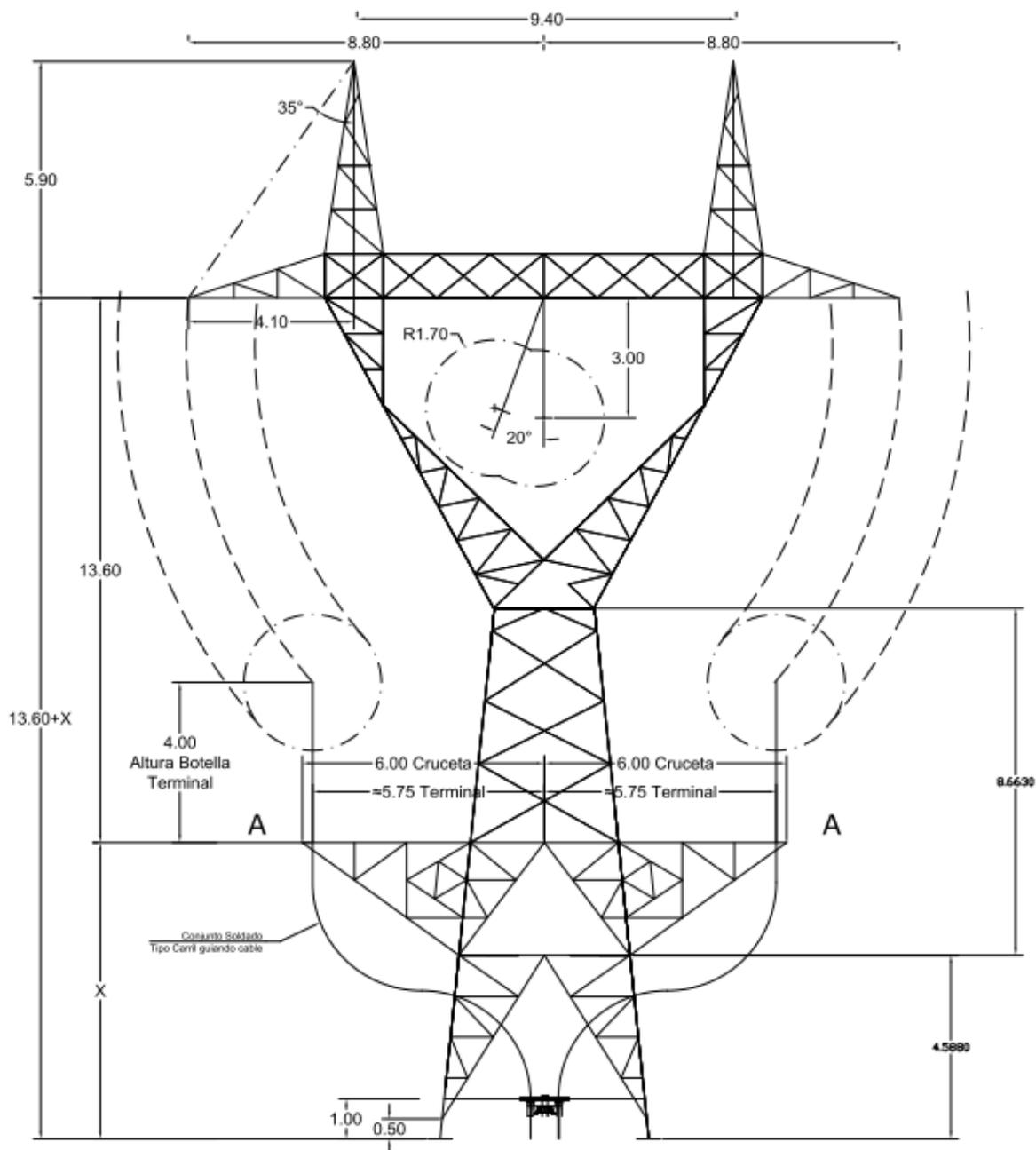


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=YLNANQNTORMNHLY1L>

22/10
2024

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Apoyo PAS 2



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/Visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=YLNANQNTORMNHLYL>

22/10
2024

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

7.2.6. Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra seguirá las condiciones prescritas en la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- **Apoyos No Frecuentados.** Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc.
- **Apoyos Frecuentados.** Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Los apoyos situados en zonas no frecuentadas serán puestos a tierra mediante electrodos de difusión vertical.

En zonas frecuentadas se instalará una puesta a tierra en anillo cerrado, con cable de Cu desnudo, a este anillo se conectarán como mínimo dos picas de cobre.

7.2.7. Numeración y aviso de peligro

En cada apoyo se marca el número de orden que le corresponda, de acuerdo con el criterio de origen de la línea que se haya establecido.

Todos los apoyos llevan una placa de señalización de riesgo eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/Isado/Validar/Validar.aspx?CSV=YLNANQNTORMNHLYL>

22/10
2024

Habilitación Coleg: 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

8. ORGANISMO O CORPORACIÓN AFECTADO

Por medio del presente documento se informa a REDEIA, REE de la afección supuesta debido a la instalación de la línea de simple circuito de tensión nominal 220 kV.

9. AFECCIÓN

Nº Cruzamiento	Tramo de línea	T.M.	Afección
9 (subterráneo)	1	La Fueva	LAAT 220 kV
11 (aéreo)	2	La Fueva	LAAT 220 kV

9.1. CRUZAMIENTO Nº9

Las coordenadas UTM del cruzamiento número 9, dado en el tramo 1 subterráneo, en Datum ETRS-89, HUSO 31 son:

X=270108,49 Y=4688059,72

Se dejará la distancia necesaria para no afectar con el paso de la zanja a las cimentaciones y puesta a tierra del apoyo más cercano de la línea de 220 kV de REE. La distancia entre el eje del apoyo y el eje de la zanja es de 17,64 metros.

9.2. CRUZAMIENTO Nº 11

Las coordenadas UTM del cruzamiento número 11, dado en el tramo 2 aéreo, en Datum ETRS-89, HUSO 31 son:

X=270156,30 Y=4688216,78

La línea objeto de estudio de este proyecto cruzará por encima, resultando tantos los conductores de fase como los cables de tierra a una distancia mayor de la reglamentaria en todas las hipótesis.

Dist. Mínima (m)	Dist. Real (m)
$D_{V-F}=5,5$	$D_{V-F}=14,70$
$D_{V-T}=3,2$	$D_{V-T}=7,56$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/Visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=YLNANQNTORMNHLYL>

22/10
2024

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

10. CONCLUSIONES

Considerando expuestas en esta memoria de la LASAT 220 kV SE SA MEDIANO-SE MEDIANO, todas las razones que justifican la construcción de la línea y la necesidad de efectuar los cruces mencionados anteriormente esperamos que nos sea concedida la debida autorización.

Octubre de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SISENER Ingenieros S.L.



D. Javier Sanz Osorio
Colegiado del COGITAR N°6.134



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/Isando.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=YLN4NQN1ORMNHLY1L>

22/10
2024

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/validador/ValidadorCSV.aspx?CSV=YLN4NQNTORMNHLY1L>

22/10
2024

Habilitación Profesional Coleg: 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

DOCUMENTO Nº.2. PLANOS

Lista de planos

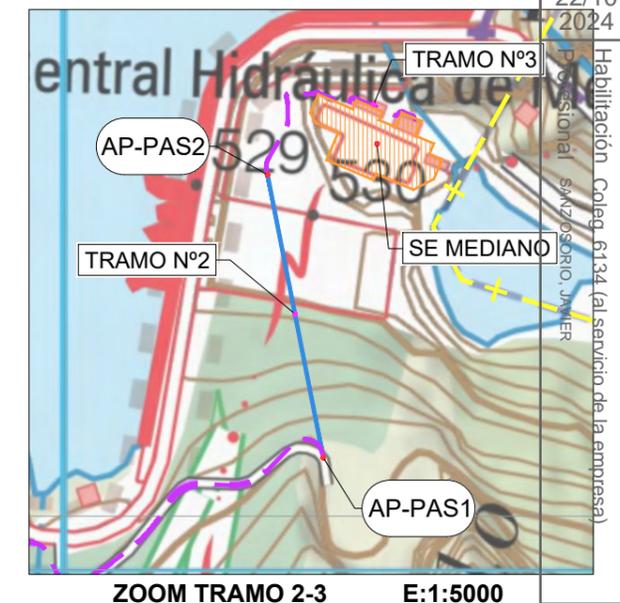
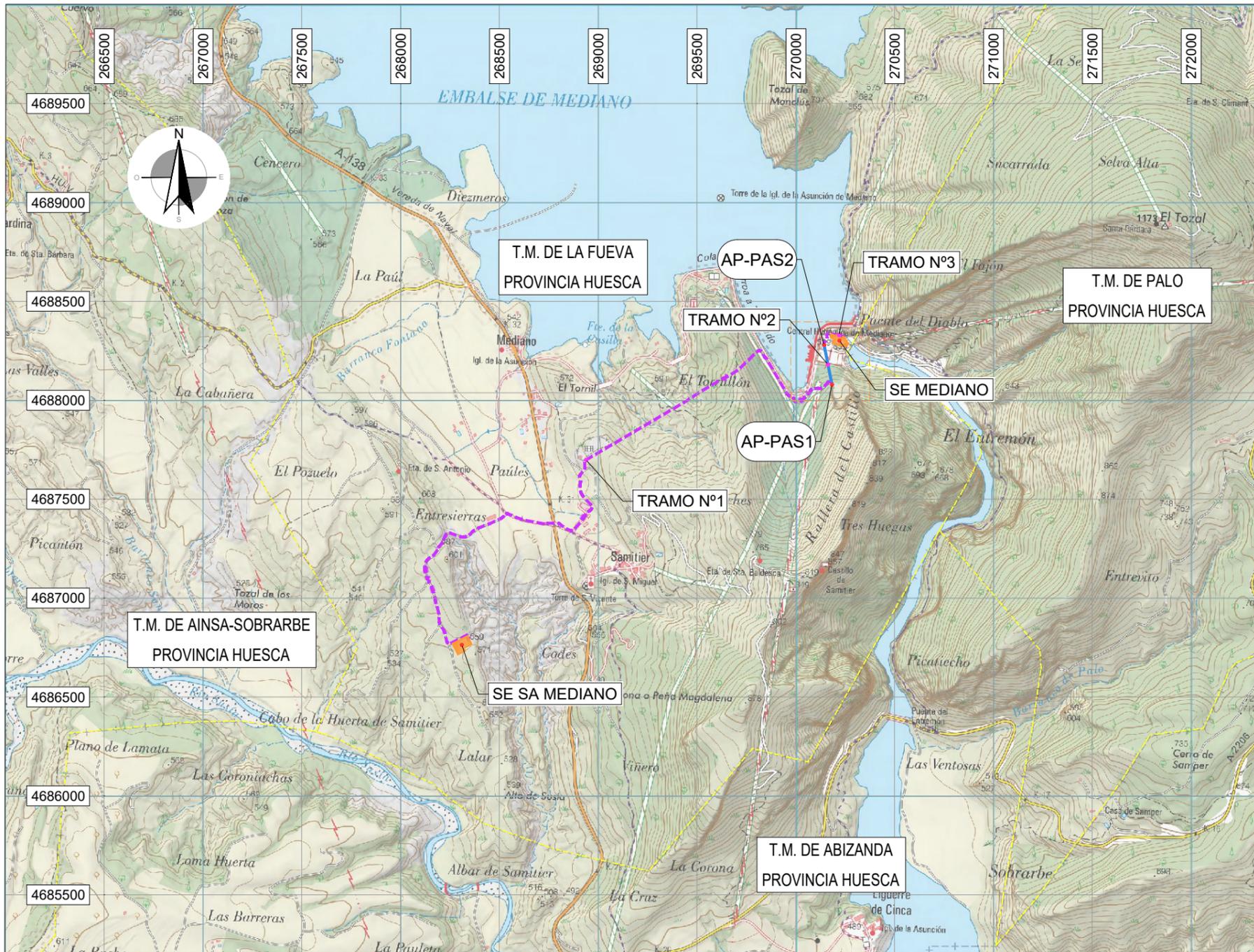
Situación (1/25.000)	FE-24256801-SEP02-01
Emplazamiento (1/10.000).....	FE-24256801-SEP02-02
Planta y Perfil aéreo	FE-24256801-SEP02-03
Planta y Perfil subterráneo	FE-24256801-SEP02-04



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA248665
<http://cogitaragon.es/Isado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=YLN4NQNTORMNHLY1L>

22/10
2024

Habilitación Coleg: 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



COORDENADAS VÉRTICES			
UTM ETRS-89 HUSO-31			
VÉRTICES	X	Y	Z
AP PAS 1	270183.49	4688078.94	549.10
AP PAS 2	270144.03	4688279.04	499.41

LEYENDA		
	TRAZA AÉREA	
	TRAZA SUBTERRÁNEA	
	SUBESTACIÓN	
	LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL	

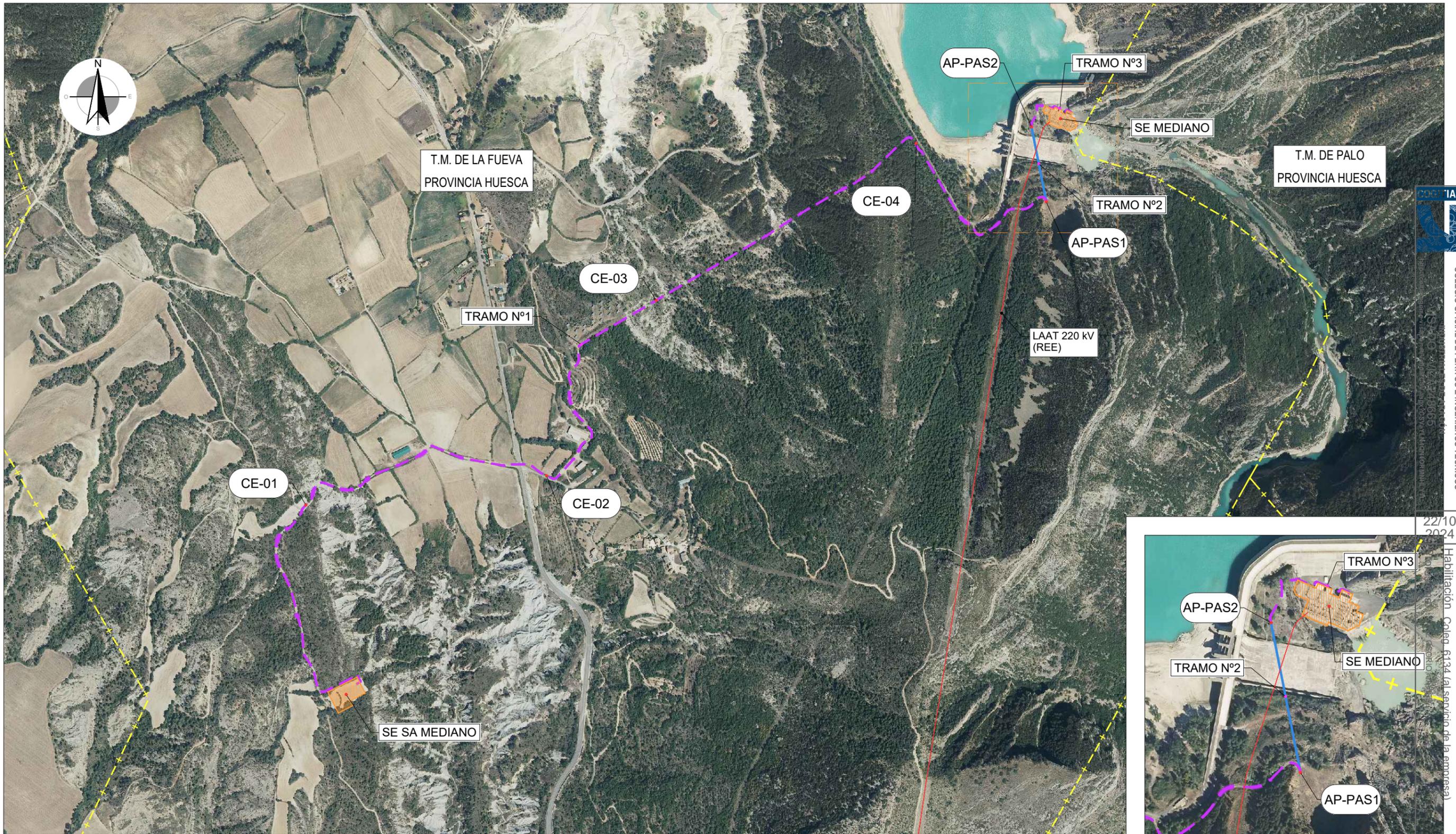
El Ingeniero Técnico Industrial
 Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
 D. Javier Sanz Osorio
 Nº Colegiado COGITIAR: 6.134




LASAT 220 KV
 SE SA MEDIANO - SE MEDIANO
 HUESCA

PLANO DE SITUACIÓN
 SEPARATA REDEIA, REE

Dibujado	Revisado	Verificado	Aprobado
OFC	OFC	DBM	RFB
Fecha emisión inicial:			OCT-2024
Código:	FE-24256801-SEP02-01		Revisión: 00
Escala:	1:25.000	Hoja: 01	Siguiente: -



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 22/10/2024
 Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

FORMATO ORIGINAL DIN-A3
 FE-24256801-SEP02-01_02_Situación y emplazamiento (BESS MEDIANO).dwg

El Ingeniero Técnico Industrial
 Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
 D. Javier Sanz Osorio
 N° Colegiado COGITIAR: 6.134

Sisener
Femab

LASAT 220 kV
 SE SA MEDIANO - SE MEDIANO
 HUESCA

Dibujado	Revisado	Verificado	Aprobado
OFC	OFC	DBM	RFB
Fecha emisión inicial:			OCT-2024

enlight

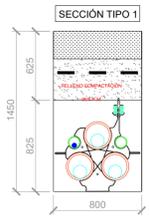
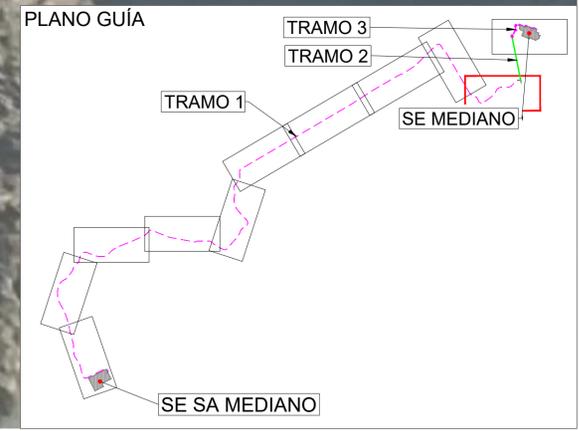
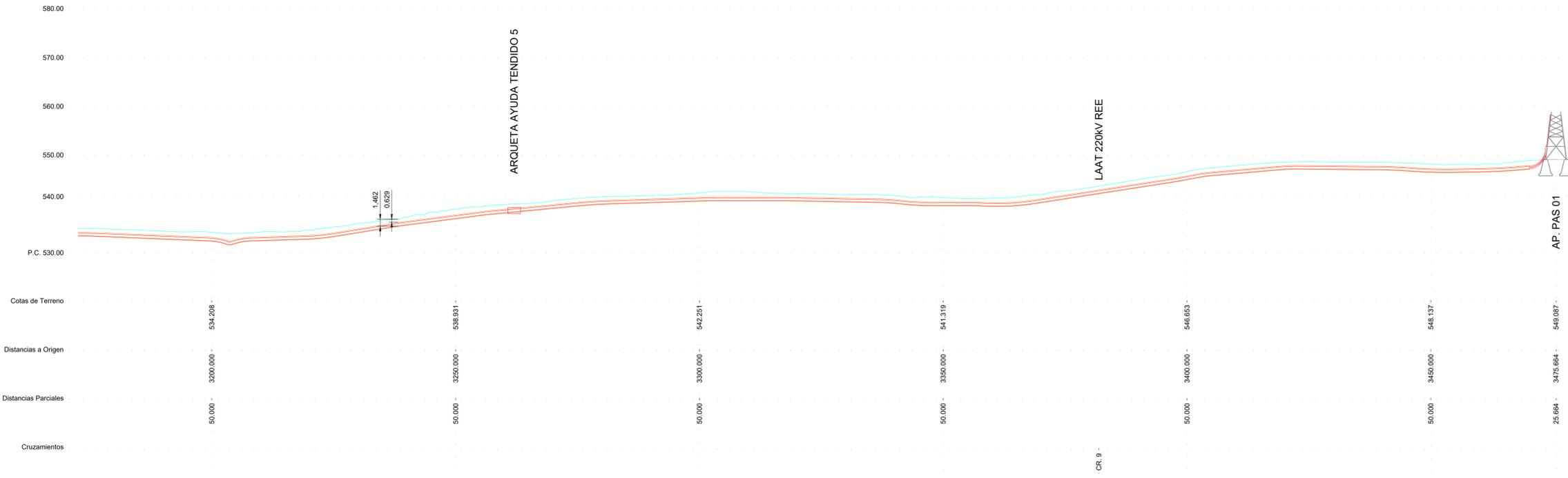
PLANO DE EMPLAZAMIENTO
 SEPARATA REDEIA, REE

Código:	Revisión:	00
FE-24256801-SEP02-02	Hoja:	01
Escala:	1:10.000	Siguiente: -

COORDENADAS CÁMARA EMPALME			
UTM ETRS-89 HUSO-31			
CE	X	Y	Z
CE-01	268203.03	4687269.51	
CE-02	268846.72	4687347.32	
CE-03	269140.03	4687816.05	
CE-04	269835.57	4688234.88	

COORDENADAS APOYOS			
UTM ETRS-89 HUSO-31			
APOYOS	X	Y	Z
AP PAS 1	270183.49	4688078.94	549.10
AP PAS 2	270144.03	4688279.04	499.41

LEYENDA	Descripción
	TRAZA AÉREA
	TRAZA SUBTERRÁNEA
	SUBESTACIÓN
	LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
	LÍNEA ELÉCTRICA



LEYENDA TRAMO SUBTERRANEO

	TRAZA SUBTERRANEA
	OCCUPACION PERMANENTE ZANJA
	FOSOS DE ENTRADA(E) Y SALIDA(S) PHD
	ARQUETA AYUDA TENDIDO
	ARQUETA AYUDA AL GIRO
	ARQUETA DE TELECOMUNICACIONES
	CAMARA EMPALME
	DETALLE SUBSTACION
	LINEA ELÉCTRICA

COORDENADAS CRUZAMIENTOS
UTM ETRS-89 HUSO-31

Nº CRUZAMIENTO	AFECCIÓN	ORGANISMO	COORDENADAS	
			X	Y
9	LAAT 220 kV	REDEIA, REE	270108.49	4688059.72

COORDENADAS ARQUETA AYUDA AL TENDIDO
UTM ETRS-89 HUSO-31

AAT	X	Y
AAT-05	270015.31	4687993.83

COORDENADAS ARQUETA TELECOMUNICACIONES
UTM ETRS-89 HUSO-31

AT	X	Y
AT-D-09	270018.60	4687995.43

Sisener Femab | **onlight**

LAAT 220 KV
SE SA MEDIANO - SE MEDIANO
HUESCA

PLANO DE PyP SUBTERRANEO
SEPARATA REDIA, REE

Dibujado	Revisado	Verificado	Aprobado
OFC	OFC	DBM	RFB
Fecha emisión inicial: OCT-2024			
Código: FE-24256801-SEP02-04	Revisión: 00		
Escala: 1:500	Hoja: 01		
	Siguiente: --		

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Saiz Cobio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134