

Nº Referencia: 00028\_21\_9870

ITER: 1929789

## PROYECTO DE EJECUCIÓN

LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUÉZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

COORDENADAS UTM (ETRS89)

HUSO: 31

X(m): 253155

Y(m): 4666412

Zaragoza, Enero 2023



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/validar.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg: 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

## Hoja resumen de proyecto

Título del proyecto	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUÉZAR (PROVINCIA DE HUESCA)
Emplazamiento del Proyecto	Polígonos: 1 y 3 de Santa María de Dulcis, 5 y 4 de Adahuesca y 1,2 y 3 de Alquézar, en los T.M de Santa María de Dulcis, Adahuesca y Alquézar
Proyecto encargado por	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U CIF: B-82.846.817 Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Aznar Molina, 2 C.P. 50.002 Zaragoza.

Características de la instalación			
Línea aérea de media tensión			
Clase de línea	Origen	Final	
Aérea	Ap. 76-Existente	Ap. 29	
Tensión 25 kV	Longitud (m)	Conductor LA-110 y LA-56 excepto vano nº28-nº29 con CCX117-AL3	
	4599,10	Material	Sección (mm <sup>2</sup> )
		LA-110 y LA-56: Aluminio-acero CCX117-AL3: Aluminio	LA-110: 116,20 La-56: 54,60 CCX117-AL3: 117
Presupuesto Total	222.221,70 €	Presupuesto obra civil	56.236,30 €
Línea subterránea de media tensión			
Clase de línea	Origen	Final	
Subterránea	Ap. 29	Ap. 5 CTI-Existente	
Tensión 25 kV	Longitud (m)	Conductor	
		Material	Sección (mm <sup>2</sup> )
	26,00	RH5Z1	240
Presupuesto Total	4.390,49 €	Presupuesto obra civil	0,00 €
Presupuesto línea aérea y subterránea de media tensión			
Presupuesto Total	226.612,19 €	Presupuesto obra civil	56.236,30 €
Descripción			
<p>La Línea Aérea de Media Tensión partirá del apoyo nº 76-Existente de la LAMT "Castillazuelo-Huerta de Vero", situado en las proximidades de la localidad de Huerta de Vero, y finalizará en el apoyo nº 29 a instalar de conversión aéreo-subterránea.</p> <p>La Línea Aérea de Media Tensión realizará cruzamiento con el río Vero y los barrancos de la Fuente, del Molino, Lacuarcos y Las Toscas de Lúmero. También realizará cruzamiento con las Carreteras A-1232 en el Punto Kilométrico 19+000 y HU-V-3401 sin Pk., con Línea Telefónica y finalizará en el apoyo 29.</p> <p>Todo el recorrido de la línea aérea discurrirá por los T.M. de Santa María de Dulcis, Adahuesca y Alquézar. El punto de conexión del tramo subterráneo de Media Tensión será el apoyo nº29 a instalar de conversión aéreo-subterránea. El trazado discurre por tierra hasta llegar al apoyo de conversión aéreo-subterránea nº5-CTI existente, "ELEVACION AGUAS BUERA (Z07232)".</p> <p>El recorrido de la línea subterránea afectará a la parcela 157 del polígono 1 del T.M de Alquézar (Huesca).</p>			

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1



INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA230562

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

http://cogitaragon.es/visado\_nev/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4

<b>Afecciones:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).</li> <li>• Telefónica de España, S.A.</li> <li>• Diputación General de Aragón (Carreteras).</li> <li>• Diputación Provincial de Huesca (Carreteras).</li> </ul>
<b>Tiempo estimado de ejecución</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plazo estimado: 80 días.</li> </ul>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Profesional Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
LAZARO BARQUIN, PILAR

## Índice general

---

Hoja resumen de proyecto .....	2
Memoria.....	5
Cálculos Justificativos.....	23
Pliego de Condiciones.....	55
Estudio Básico de Seguridad y Salud .....	57
Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición .....	68
Presupuesto .....	80
Planos.....	85



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.egon.a-v/Isando.nre/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDWT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

## Memoria

1	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	6
2	PROMOTOR .....	6
3	EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN .....	6
4	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA .....	6
5	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE .....	7
6	ORGANISMOS AFECTADOS .....	12
7	RELACIONES DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS .....	12
8	CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA.....	14
8.1	Descripción de la línea y elementos a instalar .....	14
8.2	Conductor .....	16
8.3	Apoyos .....	16
8.4	Armados.....	17
8.5	Aislamiento.....	17
8.6	Elementos de maniobra .....	18
8.7	Cruzamientos, proximidades y paralelismos.....	18
8.8	Conversión de línea aérea a subterránea .....	19
8.9	Electrodos de puesta a tierra .....	20
8.10	Protección de la Avifauna .....	20
9	CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	21
9.1	Descripción de la línea y elementos a utilizar .....	21
9.2	Conductor .....	21
9.3	Canalizaciones .....	21
9.4	Cruzamientos, proximidades y paralelismos.....	22
9.5	Conversión de la línea aérea a subterránea .....	22
10	SÍNTESIS AMBIENTAL.....	22
11	CONCLUSIÓN .....	22



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

## 1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objeto describir una nueva línea aérea de media tensión 25kV entre las actuales Líneas Aérea de Media Tensión 25 KV denominadas “Castillazuelo-Huerta de Vero” y “Derivación Aguas Buera” existentes en la localidad de Huerta de Vero y en las proximidades de la localidad de Buera, derivando en la mejora de la calidad y la fiabilidad del servicio de energía eléctrica en la zona, en los términos municipales de Adahuesca, Alquézar y Santa María de Dulcis, provincia de Huesca.

Asimismo, es objeto del presente proyecto el servir de base a todos los trámites oficiales o privados que sean precisos para obtener la autorización necesaria para llevar a cabo dichas instalaciones y su posterior puesta en servicio, de acuerdo con el 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.

## 2 PROMOTOR

**EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L. Unipersonal (en adelante e-distribución)** proyecta la reforma de las líneas aéreas de media tensión denominadas “Castillazuelo-Huerta de Vero” y “Derivación Aguas Buera” de tensión 25 kV, en adelante LAMT, y la reforma de la línea subterránea de media tensión de 25 kV desde el apoyo nº29 hasta el apoyo nº5 CTI-Existente, con el objeto de mejora de suministro en la zona.

Tal y como se establece en el artículo 5 de la ITC-LAT 09 del Real Decreto 223/2008, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, este proyecto técnico administrativo complementa al documento **AYZ10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión** en todos los aspectos particulares de la instalación a ejecutar, estableciendo las características a las que tendrá que ajustarse dicha instalación con el fin de obtener Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción por parte de los Ayuntamientos de Santa María de Dulcis, Alquézar y Adahuesca y el Servicio Provincial de Industria de Huesca.

El titular y propietario de la instalación objeto del presente proyecto es la empresa distribuidora **e-distribución** con C.I.F. **B-82846817** a efectos de notificaciones, con domicilio social en Calle de la Ribera del Loira 60, 28042 Madrid.

## 3 EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN

Coordenadas UTM – ETRS89	X	Y	Huso
INICIO LAMT	253.168	4.666.660	31
FIN LAMT	254.463	4.670.471	31
INICIO LSMT	254.434	4.670.492	31
FIN LSMT	254.483	4.670.455	31

## 4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

La Línea Aérea de Media Tensión partirá del apoyo nº 76-Existente de la LAMT “Castillazuelo-Huerta de Vero”, situado en las proximidades de la localidad de Huerta de Vero, y finalizará en el apoyo nº 29 a instalar de conversión aéreo-subterránea.

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

La Línea Aérea de Media Tensión realizará cruzamiento con el río Vero y los barrancos de la Fuente, del Molino, Lacarcos y Las Toscas de Lúmero. También realizará cruzamiento con las Carreteras A-1232 en el Punto Kilométrico 19+000 y HU-V-3401 sin Pk., con Línea Telefónica y finalizará en el apoyo 29.

Todo el recorrido de la línea aérea discurrirá por los T.M. de Santa María de Dulcis, Adahuesca y Alquézar.

El punto de conexión del tramo subterráneo de Media Tensión será el apoyo nº29 a instalar de conversión aéreo-subterránea. El trazado discurre por tierra hasta llegar al apoyo de conversión aéreo-subterránea nº5-CTI existente, "ELEVACION AGUAS BUERA (Z07232)".

La construcción y montaje de la red subterránea se realizará siempre con la preceptiva licencia municipal, de acuerdo con lo que dispongan las Ordenanzas Municipales de cada Ayuntamiento, coordinándose con los diferentes servicios públicos que puedan verse afectados por la nueva obra, quedando así resueltos los posibles problemas de paralelismos y cruzamientos.

Para ver el trazado y canalizaciones, consultar planos adjuntos.

## 5 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Con carácter general se tiene en cuenta la reglamentación indicada en los proyectos tipo AYZ10000, DYZ10000 y FYZ30000.

Adicionalmente se considera válida la normativa autonómica y/o municipal que aplica en nuestro proyecto.

- *Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.*
- *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.*
- *Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.*
- *Real Decreto. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.*
- *Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.*
- *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.*
- *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.*
- *Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.*
- *Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.*
- *Normas particulares del Endesa Distribución y Grupo ENEL.*
- *(Normativa propia de cada comunidad autonómica sobre conducciones soterradas).*

- *(Normativa de legalización de proyectos propia de cada comunidad autónoma)*
- *Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.*
- *Normativas propias de organismos u otras compañías afectadas.*
- *Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.*
- *Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)*
- *Ley 54/1997, de 27 noviembre, del Sector Eléctrico.*
- *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 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 electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.*
- *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.*
- *Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.*
- *Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de los CT.*
- *Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.*
- *Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.*
- *Orden IET/2660 / 2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.*
- *Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.*
- *Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.*
- *Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.*
- *AND001 – Apoyos de perfiles metálicos para líneas hasta 36 kV.*
- *AND004 – Apoyos de chapa metálica para líneas aéreas hasta 36 kV.*
- *AND005– Seccionadores unipolares para líneas aéreas hasta 36 kV.*
- *AND007– Cortacircuitos fusibles de expulsión seccionadores hasta 36 kV.*
- *AND008 – Aisladores de vidrio para cadenas de líneas aéreas de AT, de tensión nominal hasta 30 kV.*
- *AND009 – Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas de AT, hasta 30 kV.*
- *AND015 – Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes MT, hasta 36 kV.*

- AND017 - Antiescalos para apoyos metálicos de celosía
- GSC003 - Concentric-lay-stranded bare conductors.
- AND012 – Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.
- GSCM003 – MV pole mounted switch-disconnectors
- NEZ002 – Procedimiento de rotulación para identificación de la red
- BNA001 – Forros de protección antielectrocución de la avifauna en líneas eléctricas de distribución
- NNZ035 – Picas cilíndricas para puesta a tierra
- NNZ015 – Terminales rectos de aleación de aluminio para conductores de aluminio, aluminio-acero y almelec. Instalación exterior
- NZZ009 – Mapas de contaminación industrial.
- NNJ002 – Norma de cables ópticos autosoportados (ADSS) para líneas aéreas.
- NNJ004 – Herrajes para cables óptico (OPGW y ADSS) para líneas aéreas.
- NNJ005 - Norma de cajas de empalme para cables de fibra óptica
- MV/LV Transformers
- UNE-HD 620-10E, Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares, tripolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE.
- UNE-HD 629-1, Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.
- Resolución de 05/12/2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, SLU.
- CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas
- FND005 Transformadores trifásicos tipo seco para distribución en Baja Tensión.
- FNH001 Centros de transformación prefabricados de hormigón tipo superficie.
- FNL001 Cuadro de Baja Tensión para Centros de Transformación Intemperie
- FNL002 Cuadro de distribución en BT con conexión de Grupo para CT
- FNZ001 Cuadros modulares de distribución para centros de transformación.
- NNL012 Bases Tripolares Verticales Cerradas para Fusibles de Baja Tensión del Tipo Cuchilla con Dispositivo Extintor de Arco.
- NRZ001 Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de  $Un \leq 36$  kV.
- UNE 21018:1980, Normalización de conductores desnudos a base de aluminio, para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21021, Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE 21056, Electrodo de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.
- UNE 207017, Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230562 <a href="http://cogitaragon.es/validar_nivel/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4">http://cogitaragon.es/validar_nivel/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4</a>
26/1 2023
Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

- UNE 207018, Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE 21021 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE 21120, Fusibles de alta tensión.
- UNE 50182, Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 60099-4, 2005: Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 61109, Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V.
- UNE-EN 61466, Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE-EN 60305, Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.
- UNE-EN 60383, Ensayos de aisladores para líneas superiores a 1000V.
- UNE-EN 50182 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- Resolución de 23 de Septiembre de 2019, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, SLU.
- Resolución de 29 de Enero de 2021, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Edistribución Redes Digitales, SL
- UNE-EN 60076-1 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-2 Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- UNE-EN 60076-5 Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 60085 Aislamiento eléctrico. Evaluación y designación térmica.
- UNE-EN 60269-1 Fusibles de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
- UNE-EN 60695-2-10 Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-10: Método de ensayo del hilo incandescente. Equipos y procedimientos comunes de ensayo.
- UNE-EN 60695-2-11 Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Método de ensayo del hilo incandescente. Ensayo de inflamabilidad para productos terminados.
- UNE-EN 60695-2-12 Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-12: Métodos de ensayo del hilo incandescente. Método de ensayo de inflamabilidad del hilo incandescente (GWFI) para materiales.
- UNE-EN 60695-2-13 Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-13: Métodos de ensayo del hilo incandescente. Métodos de ensayo de ignición con hilo incandescente para materiales.
- UNE-EN 61439-1 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.

- *UNE-EN 61439-3 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Cuadros de distribución destinados a ser operados por personal no cualificado (DBO).*
- *UNE 60129 Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna*
- *UNE 211620, 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-EN 50102, Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).*
- *UNE-EN 50180, Pasatapas para transformadores sumergidos en líquido para tensiones comprendidas entre 1 kV y 52 kV y de 250 A a 3,15 kA.*
- *UNE-EN 50181, Pasatapas enchufables para equipos distintos a transformadores rellenos de líquido para tensiones superiores a 1 kV y hasta 52 kV y de 250 A a 2,5 kA.*
- *UNE-EN 60228, Conductores de cables aislados.*
- *UNE-EN 61238, Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um=42 kV).*
- *UNE-EN 61466, Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV.*
- *UNE-IEC/TS 60815-3:2013 EX, Selección y dimensionamiento de aisladores de alta tensión destinados para su utilización en condiciones de contaminación. Parte 3: Aisladores poliméricos para redes de corriente alterna.*
- *UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012, Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.*
- *IEC 60120, Dimensiones de acoplamientos de rótula en cadenas de aisladores.*
- *UIT-T G.652 – Características de las fibras y cables ópticos monomodo.*
- *UIT-T G.655 – Características de los cables de fibra óptica monomodo con dispersión desplazada no nula.*
- *UIT-T L.13 – Requisitos de calidad para los nodos ópticos pasivos: caja de cierre hermético para entornos exteriores*
- *GSCB001 12V VRLA Accumulators for Powering Remote-Control Device of Secondary Substations*
- *GSCL001 Electrical Control Panel Auxiliary Services of Secondary Substations*
- *DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV"*
- *GSM001 MV RMU with Switch-Disconnecter*
- *GSTR001 Remote Terminal Unit for secondary substations*
- *GSPT001 Detector de Paso de falta Direccional*
- *GSC002 Technical specification of low voltage cables with rated voltage U<sub>0</sub> / U (Um) 0,6/1,0 (1,2) Kv*
- *GSCC004 12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV UNDERGROUND CABLES*
- *GSCC005 12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK TERMINATIONS FOR MV CABLES*
- *GSCC006 12/20(24) kV AND 18/30(36) kV SEPARABLE CONNECTORS FOR MV*

CABLES".

- NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas.
- NMH00100 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliester, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas
- NNH00200 Marcos y tapas de fundición para canalizaciones subterráneas.

## 6 ORGANISMOS AFECTADOS

Las obras e instalaciones objeto de este proyecto, se realizarán siempre con la correspondiente y preceptiva Licencia Municipal, de acuerdo con lo que dispongan las Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento, coordinándose con los diferentes servicios públicos que puedan verse afectados por la nueva obra.

Los organismos afectamos por la instalación proyectada son:

- Ayuntamientos de Santa María de Dulcis, Adahuesca y Alquézar.
- Servicio Provincial de Industria de Huesca.
- Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).
- Telefónica de España, S.A.
- Diputación General de Aragón (Carreteras).
- Diputación Provincial de Huesca (Carreteras).

## 7 RELACIONES DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Nº de parcela según proyecto	Datos de la finca				Afección tramo aéreo		Usos del suelo	26/1 2023
	Término municipal	Referencia Catastral	Parcela Nº	Polígono Nº	Long. (m)	Apoyos		
1	Sta. Mª Dulcis	22171A003001020000OZ	3	102	182,11	1	Agrario	Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) Profesional LAZARO BARQUIN PILAR
2	Sta. Mª Dulcis	22171A003001110000OY	3	111	10,33	-	Agrario	
3	Sta. Mª Dulcis	22171A003001160000OT	3	116	16,52	-	Agrario	
4	Sta. Mª Dulcis	22171A003001180000OM	3	118	52,12	-	Agrario	
5	Sta. Mª Dulcis	22171A003001010000OS	3	101	92,93	2	Agrario	
6	Sta. Mª Dulcis	22171A003002190000OD	3	219	64,07	-	Agrario	
7	Sta. Mª Dulcis	22171A003001990000OU	3	199	103,73	4	Agrario	
8	Sta. Mª Dulcis	22171A003001310000OJ	3	131	48,55	3	Agrario	
9	Sta. Mª Dulcis	22171A003001290000OE	3	129	31,10	-	Agrario	
10	Sta. Mª Dulcis	22171A003001300000OI	3	130	11,85	-	Agrario	
11	Sta. Mª Dulcis	22171A003090020000OH	3	9002	7,41	-	Agrario	
12	Sta. Mª Dulcis	22171A003001490000OF	3	149	74,24	-	Agrario	
13	Sta. Mª Dulcis	22171A003000040000OS	3	4	678,45	5,6,7,8,9	Agrario	
14	Sta. Mª Dulcis	22171A003000070000OH	3	7	103,67	-	Agrario	
15	Sta. Mª Dulcis	22171A003000060000OU	3	6	237,97	10,11	Agrario	
16	Adahuesca	22005A005000110000QO	5	11	18,39	-	Agrario	
17	Adahuesca	22005A005000100000QM	5	10	19,68	-	Agrario	

Nº de parcela según proyecto	Datos de la finca				Afección tramo aéreo		Usos del suelo
	Término municipal	Referencia Catastral	Parcela Nº	Polígono Nº	Long. (m)	Apoyos	
18	Adahuesca	22005A005090090000QJ	5	9009	9,72	-	Agrario
19	Adahuesca	22005A004000370000QD	4	37	16,94	-	Agrario
20	Sta. Mª Dulcis	22171B001000120000ER	1	12	357,78	12,13	Agrario
21	Sta. Mª Dulcis	22171B001000140000EX	1	14	159,40	14	Agrario
22	Sta. Mª Dulcis	22171B001000150000EI	1	15	104,86	15	Agrario
23	Sta. Mª Dulcis	22171B001000840000EE	1	84	28,99	-	Agrario
24	Sta. Mª Dulcis	22171B001000650000EQ	1	65	92,59	-	Agrario
25	Sta. Mª Dulcis	22171B001000660000EP	1	66	420,75	16,17,18,19	Agrario
26	Sta. Mª Dulcis	22171B001000670000EL	1	67	36,24	-	Agrario
27	Alquezar	22030A002001030000LG	2	103	103,56	20	Agrario
28	Alquezar	22030A002001020000LY	2	102	108,57	-	Agrario
29	Alquezar	22030A002000970000LH	2	97	68,42	-	Agrario
30	Alquezar	22030A002000470000LM	2	47	247,63	21,22	Agrario
31	Alquezar	22030A002000480000LO	2	48	8,84	-	Agrario
32	Alquezar	22030A002000460000LF	2	46	43,28	-	Agrario
33	Alquezar	22030A002000300000LS	2	30	420,26	23,24,25	Agrario
34	Alquezar	22030A002090020000LQ	2	9002	14,22	-	Agrario
35	Alquezar	22030A002000280000LZ	2	28	47,89	-	Agrario
36	Alquezar	22030A002000240000LI	2	24	41,62	-	Agrario
37	Alquezar	22030A002000230000LX	2	23	41,34	26	Agrario
38	Alquezar	22030A002000220000LD	2	22	17,87	-	Agrario
39	Alquezar	22030A002090040000LL	2	9004	15,58	-	Agrario
40	Alquezar	22030A002000170000LK	2	17	78,17	27	Agrario
41	Alquezar	22030A002000180000LR	2	18	49,63	-	Agrario
42	Alquezar	22030A002000140000LF	2	14	21,86	-	Agrario
43	Alquezar	22030A002090070000LM	2	9007	19,71	-	Agrario
44	Alquezar	22030A001001070000LD	1	107	0,68	-	Agrario
45	Alquezar	22030A001090040000LR	1	9004	32,38	-	Agrario
46	Alquezar	22030A001001060000LR	1	106	83,08	28	Agrario
47	Alquezar	22030A001001040000LO	1	104	53,23	-	Agrario
48	Alquezar	22030A001001030000LM	1	103	46,14	28'	Agrario
49	Alquezar	22030A001090200000LW	1	9020	16,44	-	Agrario
50	Alquezar	22030A001001560000LB	1	156	22,03	29	Agrario

**COGITAR**

INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO: VIZA230562

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)

Profesional: IZARRO, BAROILIN, PILAR

Nº de parcela según proyecto	Datos de la finca				Afección tramo subterráneo	
	Término municipal	Referencia Catastral	Parcela Nº	Polígono Nº	Long. (m)	Ocup. (m2)
1	Alquezar	22030A001001560000LB	1	156	3,42	1,37
2	Alquezar	22030A001090020000LO	1	9002	15,87	6,35
3	Alquezar	22030A001001570000LY	1	157	42,24	16,90



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
http://cofitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=Y&BZ6VJDGGMDMT4

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

## 8 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA

### 8.1 Descripción de la línea y elementos a instalar

La línea eléctrica objeto del presente proyecto tiene su origen Ap. 76-Exist, desde donde, a través de 25 alineaciones y 31 apoyos, se llegará a Ap. 5 CTI-Existente.

En el apoyo nº 76-Existente de la LAMT "Castillazuelo-Huerta de Vero" se instalará un interruptor-seccionador III con banqueta de maniobra y mando. Se forrarán los puentes de MT y se construirá un anillo de protección de puesta a tierra.

En el apoyo nº 5 CTI-Existente, se modificará la posición de la apartamenta existente para instalar la conversión aéreo-subterránea proyectada. Se forrarán los puentes de MT.

La línea eléctrica tiene su origen en apoyo nº76 existente, desde donde, a través de 25 alineaciones y 31 apoyos, se llegará al apoyo nº29 a instalar y conectará con el apoyo nº5-CTI-Existente, de la LAMT 25kV "Derivación Aguas Buera" mediante una línea subterránea media tensión.

La longitud total del tramo de línea aérea es de 4599,1 metros, discurrendo por los términos municipales de Santa María de Dulcis, Adahuesca y Alquezar.

La línea proyectada está formada por los siguientes tramos:

Tabla 1. Tabla para cada uno de los tramos

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO CON ALINEACIÓN POSTERIOR (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	76-Exist – 77-Exist	248,29	140,92	SANTA Mª de DULCIS
2	77-Exist – 1	38,3	208,15	SANTA Mª de DULCIS
3	1 – 2	203,89	273,41	SANTA Mª de DULCIS
4	2 – 3	184,38	237,19	SANTA Mª de DULCIS
5	3 – 4	109,56	180,46	SANTA Mª de DULCIS
6	4 – 5	204,99	218,96	SANTA Mª de DULCIS
7	5 – 6	121,76	169,34	SANTA Mª de DULCIS
8	6 – 7	117,19	191,41	SANTA Mª de DULCIS
9	7 – 8	180,69	196,56	SANTA Mª de DULCIS
10	8 – 9	104,95	166,79	SANTA Mª de DULCIS
11	9 – 11	354,63	214,81	SANTA Mª de DULCIS
12	11 – 13	366,99	208,92	SANTA Mª de DULCIS y ADAHUESCA
13	13 – 14	183,47	229,37	SANTA Mª de DULCIS

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO CON ALINEACIÓN POSTERIOR (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
14	14 – 15	194,22	162,2	SANTA Mª de DULCIS
15	15 – 16	135,65	198,3	SANTA Mª de DULCIS
16	16 – 18	351,65	215,85	SANTA Mª de DULCIS
17	18 – 21	474,4	175,47	SANTA Mª de DULCIS y ALQUEZAR
18	21 – 22	202,69	249,79	ALQUEZAR
19	22 – 23	175,91	181,38	ALQUEZAR
20	23 – 25	296,61	253,16	ALQUEZAR
21	25 – 26	155,55	161,75	ALQUEZAR
22	26 – 27	138,87	279,54	ALQUEZAR
23	27 – 28	143,21	162,88	ALQUEZAR
24	28 – 28'	151,04	292,71	ALQUEZAR
25	28' – 29	56,82	-	ALQUEZAR
<b>TOTAL</b>	31 UD.	4599,1	-	-

A continuación, se indican coordenadas U.T.M. aproximadas de ubicación de los apoyos proyectados en la Línea. Asimismo, se incluyen las cotas (Z) de los apoyos referidas sobre nivel medio del mar.

Nº apoyo	COORDENADAS UTM DATUM (ETRS 89) (HUSO 31)		
	Coordenadas X	Coordenadas Y	Altura de terreno (m)
77 Exist.	253.168	4.666.660	506,653
1	253.139	4.666.684	524,421
2	253.000	4.666.834	519,846
3	253.073	4.667.003	514,294
4	253.164	4.667.063	512,248
5	253.293	4.667.223	548,560
6	253.394	4.667.290	542,111
7	253.451	4.667.393	521,403
8	253.515	4.667.562	523,509
9	253.547	4.667.662	530,232
10	253.513	4.667.817	531,032
11	253.472	4.667.009	503,239
12	253.476	4.667.209	513,967
13	253.479	4.667.376	510,728
14	253.508	4.668.557	517,259
15	253.621	4.668.715	528,446
16	253.625	4.668.850	540,846
17	253.625	4.669.029	542,307
18	253.626	4.669.202	540,273
19	253.652	4.669.304	543,757
20	253.696	4.669.478	543,599
21	253.743	4.669.662	547,957
22	253.716	4.669.863	548,467
23	253.823	4.670.003	549,116
24	253.882	4.670.161	511,555
25	253.927	4.670.280	509,001

Nº apoyo	COORDENADAS UTM DATUM (ETRS 89) (HUSO 31)		
	Coordenadas X	Coordenadas Y	Altura de terreno (m)
26	254.072	4.670.338	504,242
27	254.149	4.670.453	505,464
28	254.287	4.670.414	504,911
28'	254.391	4.670.524	504,580
29	254.434	4.670.492	506,090

La mayor cota del terreno se encuentra en las inmediaciones del apoyo N° 23, el cual alcanza una cota de 549,12 m. Por tanto, y según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008), se deberá considerar a efectos de cálculo la zona B.

## 8.2 Conductor

El conductor será acorde a la Norma UNE-EN 50182 y tomará de referencia la norma **GSC003 Concentric-lay stranded bare conductors**.

El tramo a instalar será con conductor LA-110 y LA-56 excepto vano n°28-n°29 con CCX 117-AL3, de las siguientes características:

Designación Nueva Anterior	Sección (mm²)		Equivalencia En Cobre (mm²)	Diámetro		Composición				Carga de rotura (daN)	Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/km)	Masa (kg/m)	Módulo de elasticidad (daN/mm²)	Coeficiente de dilatación lineal (°Cx10⁻⁶)	I <sub>máx.</sub> (A)
	Aluminio	Total		Acero	Total	Alambres de aluminio		Alambres de acero							
						Nº	Ø (mm)	Nº	Ø (mm)						
47AL1/8-ST1A LA 56	46,8	54,6	30	3,15	9,45	6	3,15	1	3,15	1.629	0,6129	188,8	7.900	19,1	199
94-AL1/22-ST1A LA 110	94,2	116,2	60	6,00	14,00	30	2,00	7	2,00	4.317	0,3067	432,5	8.000	17,8	318
CCX 117-AL3	117	117	63,9	-	-	-	-	-	-	3.430	0.2827	446	5.600	23	360

## 8.3 Apoyos

Los apoyos por instalar serán metálicos de celosía y cumplirán la norma UNE 207017 y la norma AND001 "Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV"

Tabla 2. Relación completa de apoyos a instalar

Nº APOYO	DISPOSITIVOS	TIPO DE APOYO	MONTAJE	DISTANCIAS ENTRE FASES (m)	FUNCION	TIPO DE PUESTA A TIERRA	AFECCION
76 Exist	INT-SECCTO. III + banqueta maniobra + mando	existente	B3	2,50	AL-AM	F	
77 Exist	-	existente	B3	2,50	ANG-AM	NF	
1	Cruceta de derivación	C4500-14	TR3	2,00	FL	NF	
2	-	C7000-16	TBB2	4,20	ANG-ANC	NF	Barranco de La Fuente
3	-	C3000-16	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
4	-	C2000-16	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	Barranco
5	-	C2000-20	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
6	-	C3000-20	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
7	-	C2000-18	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
8	-	C2000-18	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
9	-	C3000-16	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
10	-	C2000-22	TB2	3,60	AL-ANC	NF	
11	-	C2000-20	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	Barranco del Molino

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

Nº APOYO	DISPOSITIVOS	TIPO DE APOYO	MONTAJE	DISTANCIAS ENTRE FASES (m)	FUNCION	TIPO DE PUESTA A TIERRA	AFECCION
12	-	C2000-16	TB2	3,60	AL-SU	NF	Carretera HU-V-3401 sin Pk.
13	-	C2000-20	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
14	-	C3000-18	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
15	-	C3000-16	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	Barranco
16	-	C2000-20	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
17	-	C2000-18	TB2	3,60	AL-SU	NF	
18	-	C2000-20	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
19	-	C2000-20	TB2	3,60	AL-ANC	NF	Barranco
20	-	C2000-22	TB2	3,60	AL-ANC	NF	Lacarcos
21	-	C3000-22	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
22	-	C3000-20	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
23	-	C2000-20	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
24	-	C2000-20	TB2	3,60	AL-ANC	NF	
25	-	C4500-18	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	
26	-	C3000-18	TB2	3,60	ANG-ANC	NF	Barranco Las Toscas de Lumero
27	-	C7000-20	TBB2	3,60	ANG-ANC	NF	Línea Aérea Telefónica Carretera A-1232 en su Pk.19+000
28	Interruptor automático + PM6 + TT + 2 juegos autovalvulas y terminaciones cable aislado	C4500-18	TR3	2,00	ANG-ANC	F	Río Vero Cañada Real de Salas Altas a Colungo Línea Aérea Telefónica Carretera A-1232 en su Pk.19+000
28'		HA-4500-19 CA	T2	2,40	ANG-ANC	NF	
29	Conv. A-S + 1 juego pararrayos + terminaciones cable	C4500-16	TR3	2,00	FL	NF	

## 8.4 Armados

Las características técnicas de los armados metálicos se ajustarán a los criterios establecidos en la ITC-LAT-07.

Con una distribución Tresbolillo TB3, Triangular TR3 y tipo T2, Cumplirán la norma UNE 207017 y la norma de referencia **AND001 "Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV"**.

## 8.5 Aislamiento

Los aisladores compuestos (poliméricos a base de goma silicona) a instalar se ajustan a las normas UNE-EN 61109:2010, UNE-EN 61466 y a la Norma de referencia **GSCC010 Composite Insulators for Medium Voltage Lines**.

En concreto, para apoyos de suspensión se utilizarán aisladores CS70 AB 170/555 y para apoyos de amarre aisladores CS70 AB 170/1150.

## 8.6 Elementos de maniobra

Con objeto de facilitar la maniobrabilidad y mejorar la calidad de servicio de la red de media tensión se instalan los siguientes elementos de maniobra. La aparatenta a utilizar es la indicada en el documento **AYZ10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión siguiendo los criterios establecidos en las Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un  $\leq$  36 kV NRZ001**, siendo la que se detalla a continuación.

- **Interruptor seccionador SF6:**

La intensidad nominal de estos seccionadores será 400 A o superior y deberán soportar un  $I_{cc} \geq 12,5$  kA.

Las normas de referencia informativa serán:

AND013 Interruptor-secc. trifásico de operación manual y corte y aislamiento en SF6 para línea aérea MT. (excepcional si no hay equipos según GSCM003)

AND016 Interruptor-seccionador trifásico exterior telemandado para líneas aéreas de MT. Intemperie. (excepcional si no hay equipos según GSCM003)

GSCM003 MV Pole mounted switch-disconnectors.

En este caso, si se requiere que los interruptores estén telemandados además será necesario instalar los siguientes equipos auxiliares:

Transformador de tensión de acuerdo a la norma de referencia **GSCT003 Self-protected voltage transformers Um 24 kV-Um-36 kV**.

Detector de paso de falta según norma de referencia informativa **GSPT001 RGDAT-A70**.

Armario de telecontrol de acuerdo a la norma de referencia informativa **GSTR001/3 UP 2015 Box for outdoor installations**.

- **Cortacircuitos fusibles:**

La norma de referencia informativa de los fusibles de expulsión será la **GSCM012 – Distribution fuse-cutout up to 36 kV**.

La intensidad nominal será 200 A y deberán soportar un  $I_{cc}$  de 8 kA.

Los cortacircuitos fusibles limitadores de APR, cumplirán con la norma UNE-EN 60282-1.

## 8.7 Cruzamientos, proximidades y paralelismos

Las líneas aéreas deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 07, las **Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un  $\leq$  36 kV NRZ001** y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables aéreos de MT.

Para nuestro proyecto, se tienen de las siguientes afecciones principales:

- Cruzamiento con Carreteras A-1232 en el Punto Kilométrico 19+000 y HU-V-3401 sin Pk.
- Cruzamientos de cauces de Arroyos propiedad de Confederación Hidrográfica del Ebro:
  - Río Vero, cruzará entre el nuevo apoyo nº 2 y nº 3.
- Cruzamiento con Línea Telefónica.

- Cruzamiento con los barrancos de la Fuente, del Molino, Lacuarcos y Las Toscas de Lúmero.

En resumen, a continuación se comprueba el cumplimiento de las distancias de seguridad según Reglamento de Líneas de Alta Tensión (RLAT)

#### - Confederación Hidrográfica del Ebro

Cruzamiento	Vano	Distancias mínimas RLAT (m)		Distancias reales (m)	
		Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
Barranco de La Fuente	2-3	6,00	5,00	36,45	66,22
Barranco	4-5	6,00	5,00	43,14	93,30
Barranco del Molino	11-12	6,00	5,00	23,17	49,87
Barranco	14-15	6,00	5,00	29,57	66,54
Barranco Lacuarcos	19-20	6,00	5,00	45,84	37,61
Barranco Las Toscas de Lúmero	25-26	6,00	5,00	11,81	46,54
Río Vero	28-29	6,00	5,00	10,40	59,50

#### - Telefónica S.A.

Vano	Distancias mínimas RLAT (m)		Distancias reales (m)	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
27-28	1,80	2	3,89	61,53

#### - Diputación General de Aragón

Cruzamiento	Vano	Distancias mínimas RLAT (m)		Distancias reales (m)	
		Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
Carretera A-1232 en su Pk.19+000	27-28	7	50	8,88	51,85(1)

#### - Diputación Provincial de Huesca

Cruzamiento	Vano	Distancias mínimas RLAT (m)		Distancias reales (m)	
		Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
Carretera HU-V-3401 sin Pk.	11-12	7	25	19,31	82,00

(1) Distancia medida desde el apoyo proyectado más cercano en dirección perpendicular a la arista exterior de la carretera

(2) Distancia horizontal medida en planta, desde el apoyo de la línea de mayor tensión más cercano hasta el punto de cruzamiento.

## 8.8 Conversión de línea aérea a subterránea

En el apoyo Ap. 29 la línea aérea realiza una transición a línea subterránea, colocándose en el apoyo Ap. 28 el correspondiente dispositivo de seccionamiento.

La aparatamenta a utilizar es la indicada en el documento **AYZ10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión siguiendo los criterios establecidos en las Especificaciones Particulares para**

instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de  $Un \leq 36 \text{ kV NRZ001}$ , siendo la que se detalla a continuación.

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos.

## 8.9 Electrodos de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra serán acordes a lo indicado en el proyecto tipo AYZ10000 en función de la clasificación del apoyo como frecuentado o no frecuentado y tal y como se indica en los planos de detalle.

En los apoyos frecuentados, con objeto de asegurar el cumplimiento de las tensiones de contacto se colocará un dispositivo antiescalamiento de 2.5 metros de alto, polimérico aislante.

## 8.10 Protección de la Avifauna

Cuando la traza de la LAMT discorra por zonas o espacios protegidos, y en los casos en los que el Órgano competente de la Comunidad Autónoma lo determine, se adoptarán las medidas adecuadas para la protección de la avifauna frente a colisiones y electrocuciones.

En general:

En el diseño de las LAMT que afecten o se proyecten en las zonas de protección definidas en el artículo 3 del RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, se aplicarán las medidas de protección establecidas en dicho RD. Además de las medidas reglamentarias contra la colisión se establecerán las medidas siguientes contra la electrocución.

- Los puentes y apartamientos deberán mantener siempre las partes en tensión por debajo de la cruceta.
- En los apoyos especiales (seccionadores, fusibles, conversiones, derivaciones, etc.) se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- En configuraciones al tresbolillo y en hexágono se asegurará que la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior es mayor de 1,5 m.
- Para armados de bóveda la distancia entre la cabeza del apoyo y el conductor central, será mayor de 0,88 m., o en caso contrario, se aislará dicho conductor un metro a cada lado del punto de enganche.

Las distancias mínimas de seguridad entre la cruceta y la grapa serán:

- Para cadenas de suspensión: 0,60 m.
- Para cadenas de amarre: 1,00 m.

Adicionalmente se tendrán en consideración otros posibles requerimientos que establezca la legislación autonómica.

Este proyecto contempla las medias antielectrocución cumpliendo la normativa sin necesidad de utilización de forros. A excepción de los apoyos con apartamiento se contemplará cable aislado y no forro. En el caso de que se tenga que forrar se utilizará el material indicado en la norma BNA001 Forros de protección anti-electrocución de la avifauna en las líneas eléctricas de distribución.

Los elementos anticolidión a utilizar serán las cintas de neopreno.

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

## 9 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

### 9.1 Descripción de la línea y elementos a utilizar

El punto de conexión del tramo subterráneo de Media Tensión será el apoyo nº29 a instalar de conversión aéreo-subterránea, donde se instalarán pararrayos y terminales unipolares. El trazado discurre por tierra hasta llegar al apoyo de conversión aéreo-subterránea nº5-CTI existente, "ELEVACION AGUAS BUERA (Z07232)" donde se reubicará el Seccto. "XS", autoválvulas y transformador y la conversión aéreo-subterránea. Se forrarán los puentes flojos MT de ambos apoyos.

El recorrido de la línea afectará a la parcela 157 del polígono 1 del término municipal de Alquézar (Huesca).

La línea subterránea a ejecutar está constituida por 1 circuito con cable RH5Z1 18/30kV 3x1x240mm<sup>2</sup> Al y tiene una longitud total de 26 m mientras que los metros totales de conductor a instalar serán de 56 m.

La construcción y montaje de la red subterránea se realizará siempre con la preceptiva licencia municipal, de acuerdo con lo que dispongan las Ordenanzas Municipales de cada Ayuntamiento, coordinándose con los diferentes servicios públicos que puedan verse afectados por la nueva obra, quedando así resueltos los posibles problemas de paralelismos y cruzamientos.

### 9.2 Conductor

Conductor tipo RH5Z1 de sección 240 mm<sup>2</sup> y tensión de aislamiento 18/30 kV.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620, ITC-LAT 06 y se tomará como referencia la norma **GSC001 Technical specification of medium voltage cables with rated voltage U<sub>0</sub>/U<sub>c</sub> (Um) 8,7/15(17,5) kV, 12/20(24) kV, 15/25(31) kV, 18/30(36) kV and 20/34,5(37,95) kV.**

### 9.3 Canalizaciones

Las zanjas se han dispuesto procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables a tender.

La zanja se excavará según las dimensiones indicadas, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entubaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesaria.

La reposición del pavimento se realizará con el mismo material existente previa a la apertura de la zanja.

- Enterrados directamente en el terreno.

Los cables se dispondrán al tresbolillo sobre un lecho de arena de mina ó río lavada ó tierra cribada. Encima irá otra capa de arena y sobre esta una protección mecánica (ladrillos, etc.) colocadas transversalmente.

Se colocará a una distancia de 30 cm de la protección mecánica una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

En el presente proyecto se tendrá la siguiente disposición:

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cotitarragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg: 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

- Zanja directamente enterrado:

El cable irá alojado en una zanja de 0,90 x 0,40 m.

## 9.4 Cruzamientos, proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06, las **Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 kV NRZ001** y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

## 9.5 Conversión de la línea aérea a subterránea

La línea subterránea realiza una transición a la línea aérea en el apoyo nº5-Exist de la LAMT "DERIVACIÓN AGUAS BUERA" colocándose en dicho apoyo el correspondiente dispositivo de seccionamiento.

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante.

Se instalarán protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos.

## 10 SÍNTESIS AMBIENTAL

Este análisis ambiental tiene como fin valorar el medio en el que se pretende la ejecución de las instalaciones que se describen en este proyecto.

Por tratarse de la construcción de una línea aérea de MT, de acuerdo con la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón **SI necesita de Calificación Ambiental**.

## 11 CONCLUSIÓN

La presente memoria y los documentos, que se acompañan, creemos, serán elementos suficientes para poder formar juicio exacto de la instalación proyectada, y pueda servir de base para la tramitación del expediente de autorización, que esta Compañía desea obtener.

Zaragoza, Enero 2023



**Pilar Lázaro Barquín**  
El Ingeniero Eléctrico  
Al servicio de la empresa  
**Ecointegral Ingeniería, S.L.**  
Colegiado nº 10001

del Colegio Oficial de Graduados en  
Ingeniería de la Rama Industrial,  
Ingenieros Técnicos Industriales  
y Peritos Industriales de Aragón

## Cálculos Justificativos

<b>1</b>	<b>CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AÉREA.....</b>	<b>24</b>
1.1	Capacidad de transporte del cable.....	24
1.2	Caída de tensión .....	25
1.3	Pérdidas de potencia .....	25
<b>2</b>	<b>CÁLCULOS MECÁNICOS LÍNEA AÉREA.....</b>	<b>26</b>
2.1	Cálculo de apoyos .....	26
<b>3</b>	<b>CÁLCULO DE CIMENTACIONES.....</b>	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>DISTANCIAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>37</b>
4.1	Distancia a masa .....	37
4.2	Distancia de los conductores al terreno .....	37
4.3	Separación entre conductores .....	37
4.4	Distancias de seguridad en cruzamientos, paralelismos y paso por zonas....	39
<b>5</b>	<b>PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS .....</b>	<b>39</b>
5.1	Datos iniciales .....	39
5.2	Cálculo de puesta a tierra de los apoyos .....	41
5.3	Determinación del aumento de potencial ante un defecto a tierra .....	45
5.4	Determinación de las tensiones contacto máximas admisibles.....	46
5.5	Resumen cálculo puesta a tierra de los apoyos .....	49
<b>6</b>	<b>CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA.....</b>	<b>51</b>
6.1	Características eléctricas del conductor .....	51
6.2	Intensidades máximas admisibles para el cable .....	51



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

# 1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AÉREA

Se trata de justificar que la elección del conductor de media tensión supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de transporte.

Se realizarán los cálculos para una potencia máxima de transporte de 1.500 kVA y conductor LA-110. La longitud del vano con conductor CCX 117-AL3 no es representativa respecto del total de la LAMT y admitirá sobradamente la intensidad máxima calculada. Por tanto, se realizará para el caso más desfavorable superponiendo toda la línea con conductor LA-110.

La línea aérea MT derivación a CTI "HUERTA DE VERO (Z08512)" modifica el trazado de su primer vano con mismo conductor LA-56 existente. Teniendo en cuenta que el tipo de conductor y la geometría de la disposición del mismo en los apoyos son equivalentes a lo existente, ni la capacidad de transporte ni la pérdida de potencia se ven afectadas con respecto a su situación actual. Además, el cambio de trazado no altera la longitud total original de la línea, por lo que tampoco existirá ningún incremento en cuanto a la caída de tensión. En consecuencia, no se desarrollará este apartado para la línea de derivación MT.

## Datos de la instalación:

Tensión nominal.....	25 kV
Circuitos.....	1
Conductor aéreo .....	LA-110
Conductores por fase.....	1
Frecuencia.....	50 Hz
Factor de potencia (desfavorable).....	0,8
Longitud: .....	4599,1 m

## 1.1 Capacidad de transporte del cable

La potencia máxima a transportar por la línea será:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{m\acute{a}x} \cdot \cos \varphi_{med}$$

Siendo:

$P_{m\acute{a}x}$	Potencia máxima a transportar, en kW.
U	Tensión nominal de la línea, en kV.
$I_{m\acute{a}x}$	Intensidad máxima admisible del conductor, en A.
$\cos \varphi_{med}$	Factor de potencia medio de las cargas receptoras.

La intensidad máxima admisible de corriente se obtiene de acuerdo a lo indicado en el apartado 4.2 de la ITC-LAT 07 y se detalla a continuación. Se indican también los valores de resistencia y reactancia empleados en los cálculos.

Conductor	Sección (mm <sup>2</sup> )	Alambres Aluminio	Alambres Acero	Imáx (A)	R <sub>20</sub> DC (Ω/km)	R <sub>70</sub> AC (Ω/km)	X (Ω/km) (*)
94-AL1/22-ST1A (antes LA-110)	116,2	30	7	318	0,3066	0,3710	0,3802
(*) reactancia media asociada de las distintas configuraciones habituales.							

La potencia máxima a transportar por la LAMT proyectada será:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{m\acute{a}x} \cdot \cos \varphi_{med} = 11.015,84 \text{ kW}$$

## 1.2 Caída de tensión

La caída de tensión vendrá dada por la siguiente expresión:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor absoluto}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor porcentual}$$

Siendo:

- $\Delta U$  Caída de tensión, en V.
- P Potencia a transportar, en kW.
- L Longitud de la línea, en km.
- U Tensión nominal de la línea, en kV.
- R<sub>70</sub> Resistencia del conductor a 70°C en Ω/km.
- X Reactancia del conductor, en Ω/km.
- $\varphi$  Angulo de desfase, en radianes.

Por lo tanto, la caída de tensión será:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 1.372,69 \text{ V}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 5,49 \%$$

## 1.3 Pérdidas de potencia

Se analizarán las pérdidas de potencia por efecto Joule en la línea calculadas de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{70} \cdot L \cdot I^2$$

Siendo:

- $\Delta U$  Caída de tensión, en V.
- R<sub>70</sub> Resistencia del conductor a 70°C en Ω/km.

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cofitaragon.a-vl/validar.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJD9G6MDWT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

- L Longitud de la línea, en km.  
I Intensidad de la línea, en amperios.

Para al LAMT objeto de este proyecto se obtiene:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{70} \cdot L \cdot I^2 = 534.369,69 W$$

## 2 CÁLCULOS MECÁNICOS LÍNEA AÉREA

Los criterios de cálculo mecánico de conductores se establecen en base a lo especificado en el apartado 3 de la ITC-LAT 07.

Las tensiones mecánicas y las flechas con que debe tenderse el conductor dependen de la longitud del vano y de la temperatura del conductor en el momento del tendido, de forma que al variar ésta, la tensión del conductor en las condiciones más desfavorables no sobrepase los límites establecidos, y de la zona donde se proyecta la instalación. A los efectos de cálculos mecánicos se considera zona B.

Para el cálculo y dimensionamiento de los apoyos se tendrá en cuenta:

Instalación de conductor desnudo:

Denominación	LA-110
Sección	LA-110: 116,20 mm <sup>2</sup>
Diámetro	14,00 mm
Peso	0,433 kg/m
Modulo elástico	8.200 daN/mm <sup>2</sup>
Coef. dilatación lineal	17,8 x 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>
Carga de Rotura	4.400 kg
Carga de viento, q	60,00 daN/m <sup>2</sup>
Presión del viento (120 km/h) sobre el conductor	0,84 daN/m

### 2.1 Cálculo de apoyos

El cálculo de los apoyos se ha realizado aplicando los criterios indicados en el proyecto tipo AYZ10000 con las siguientes particularidades:

- Se ha supuesto un viento máximo de 120 km/h.

#### RESUMEN CÁLCULO APOYOS

Nº	Tipo	Función	Angulo	Eolovano	Desnivel	Seguridad
Apoyo	Apoyo		desvio (g)	(m)	post. (m)	Reforzada
1	C-14 4500 TR3	FL	-	101,95	5,51	NO
2	C-16 7000 TBB2	ANG-ANC	273,41	194,14	5,95	SI
3	C-16 3000 TB2	ANG-ANC	237,19	146,97	1,8	SI

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

Nº	Tipo	Función	Angulo	Eolovano	Desnivel	Seguridad
	Apoyo		desvio (g)	(m)	post. (m)	Reforzada
4	C-16 2000 TB2	ANG-ANC	180,46	157,28	-40,21	SI
5	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	218,96	163,38	6,8	SI
6	C-20 3000 TB2	ANG-ANC	169,34	119,48	22,18	NO
7	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	191,41	148,94	-1,98	NO
8	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	196,56	142,82	-4,52	NO
9	C-16 3000 TB2	ANG-ANC	166,79	131,52	-6,95	NO
10	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	177,32	29,79	NO
11	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	214,81	198,57	-6,03	SI
12	C-16 2000 TB2	AL-SU	-	183,5	-1,47	SI
13	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	208,92	174,94	-4,33	NO
14	C-18 3000 TB2	ANG-ANC	229,37	188,85	-9,24	SI
15	C-16 3000 TB2	ANG-ANC	162,2	164,94	-16,55	SI
16	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	198,3	157,05	1,29	NO
17	C-18 2000 TB2	AL-SU	-	175,81	-0,72	NO
18	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	215,85	138,75	-3,48	NO
19	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	142,13	-1,85	SI
20	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	185,04	-4,01	SI
21	C-22 3000 TB2	ANG-ANC	175,47	196,42	1,38	NO
22	C-20 3000 TB2	ANG-ANC	249,79	189,3	-1,64	NO
23	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	181,38	172,48	38,32	NO
24	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	148,31	5,05	NO
25	C-18 4500 TB2	ANG-ANC	253,16	141,56	4,46	SI
26	C-18 3000 TB2	ANG-ANC	161,75	147,21	-2,8	SI
27	C-20 7000 TBB2	ANG-ANC	279,54	141,04	-1,16	SI
28	C-18 4500 TR3	ANG-ANC	130,67	147,13	-2,91	SI
28'	HA-19 4500 T2	ANG-ANC	292,71	103,93	1,71	SI
29	C-16 4500 TR3	FL	-	28,41	-	SI

### 1ª HIPÓTESIS

Los esfuerzos útiles de los apoyos en esta hipótesis (EHresist.) son coincidentes con un viento de 120km/h sobre el apoyo, con un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,5.

Nº	Tipo	1ª Hipótesis					
		Eutil				Eresist.	Cs > 1,5
		V	T	L	Eviento		
1	C-14 4500 TR3	55	943	2.146	3.089	4.590	2,22
2	C-16 7000 TBB2	85	1.071	0	4.015	6.230	2,33
3	C-16 3000 TB2	58	612	0	2.297	3.330	2,17
4	C-16 2000 TB2	-14	394	0	1.479	2.250	2,28
5	C-20 2000 TB2	168	392	0	1.469	2.250	2,30
6	C-20 3000 TB2	103	507	0	1.520	3.330	3,29

		1ª Hipótesis					
Nº	Tipo	Eutil				Eresist.	Cs > 1,5
Apoyo	Apoyo	V	T	L	Eviento		
7	C-18 2000 TB2	-13	242	0	727	2.250	4,64
8	C-18 2000 TB2	50	168	0	505	2.250	6,68
9	C-16 3000 TB2	57	549	0	1.648	3.330	3,03
10	C-22 2000 TB2	152	152	0	456	2.250	7,40
11	C-20 2000 TB2	16	367	0	1.377	2.250	2,45
12	C-16 2000 TB2	88	157	0	590	2.250	5,72
13	C-20 2000 TB2	70	269	0	807	2.250	4,18
14	C-18 3000 TB2	73	548	0	2.055	3.330	2,43
15	C-16 3000 TB2	43	635	0	2.380	3.330	2,10
16	C-20 2000 TB2	118	157	0	472	2.250	7,15
17	C-18 2000 TB2	72	151	0	452	2.250	7,47
18	C-20 2000 TB2	49	330	0	990	2.250	3,41
19	C-20 2000 TB2	71	122	0	457	2.250	7,39
20	C-22 2000 TB2	76	159	0	595	2.250	5,67
21	C-22 3000 TB2	96	492	0	1.477	3.330	3,38
22	C-20 3000 TB2	76	801	0	2.403	3.330	2,08
23	C-20 2000 TB2	166	395	0	1.185	2.250	2,85
24	C-20 2000 TB2	-8	127	0	381	2.250	8,86
25	C-18 4500 TB2	57	803	0	3.013	4.890	2,43
26	C-18 3000 TB2	45	626	0	2.347	3.330	2,13
27	C-20 7000 TBB2	66	1.097	0	4.114	6.230	2,27
28	C-18 4500 TR3	58	635	0	3.783	4.590	1,82
28'	HA-19 4500 T2	19	138	0	3.315	4.655	2,11
29	C-16 4500 TR3	25	145	0	2.204	4.590	3,12

## 2ª HIPÓTESIS

Los esfuerzos útiles de los apoyos en esta hipótesis (EH resist.) son coincidentes con un hielo de 0,18-√d daN/m, con un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,5.

		2ª Hipótesis					
Nº	Tipo	Eutil				Eresist.	Cs > 1,5
Apoyo	Apoyo	V	T	L	Ehielo		
1	C-14 4500 TR3	143	1.443	1.836	3.279	4.860	1,77
2	C-16 7000 TBB2	219	1.073	11	4.023	6.720	2,51
3	C-16 3000 TB2	149	567	0	2.125	3.915	2,76
4	C-16 2000 TB2	-33	301	0	1.128	2.685	3,57
5	C-20 2000 TB2	431	292	0	1.095	2.685	3,68
6	C-20 3000 TB2	265	469	0	1.408	3.915	4,17
7	C-18 2000 TB2	-30	133	0	398	2.685	10,12
8	C-18 2000 TB2	128	53	0	159	2.685	25,25

		2ª Hipótesis					
Nº	Tipo	Eutil				Eresist.	Cs > 1,5
Apoyo	Apoyo	V	T	L	Ehielo		
9	C-16 3000 TB2	146	508	0	1.523	3.915	3,86
10	C-22 2000 TB2	391	0	0	0	2.685	-
11	C-20 2000 TB2	44	228	0	856	2.685	4,70
12	C-16 2000 TB2	226	-	-	-	-	-
13	C-20 2000 TB2	181	138	0	413	2.685	9,75
14	C-18 3000 TB2	188	450	0	1.687	3.915	3,48
15	C-16 3000 TB2	111	576	0	2.159	3.915	2,72
16	C-20 2000 TB2	303	26	0	79	2.685	51,09
17	C-18 2000 TB2	186	-	-	-	-	-
18	C-20 2000 TB2	127	244	0	733	2.685	5,49
19	C-20 2000 TB2	182	0	0	0	2.685	-
20	C-22 2000 TB2	197	0	0	0	2.685	-
21	C-22 3000 TB2	247	377	0	1.130	3.915	5,19
22	C-20 3000 TB2	196	750	0	2.250	3.915	2,61
23	C-20 2000 TB2	425	287	0	860	2.685	4,68
24	C-20 2000 TB2	-18	0	0	0	2.685	-
25	C-18 4500 TB2	148	798	0	2.993	5.490	2,75
26	C-18 3000 TB2	117	582	0	2.184	3.915	2,69
27	C-20 7000 TBB2	170	1.151	0	4.316	6.720	2,34
28	C-18 4500 TR3	59	230	0	3.793	4.860	1,92
28'	HA-19 4500 T2	23	202	0	3.909	4.840	1,86
29	C-16 4500 TR3	79	238	0	2.386	4.860	3,06

### 3ª HIPÓTESIS

Los esfuerzos útiles de los apoyos en esta hipótesis (EHresist.) llevan un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,2.

		3ª Hipótesis						
Nº	Tipo	Eutil				Eresist.	Cs > 1,2	Momento
Apoyo	Apoyo	V	T	L	Edeseq.			Torsor
1	C-14 4500 TR3	143	1.462	604	2.066	6.075	3,52	4.132
2	C-16 7000 TBB2	219	805	412	3.651	8.447	2,78	2.165
3	C-16 3000 TB2	149	425	471	2.689	4.890	2,18	825
4	C-16 2000 TB2	-33	226	486	2.136	3.375	1,90	851
5	C-20 2000 TB2	431	219	487	2.117	3.375	1,91	851
6	C-20 3000 TB2	265	352	478	2.489	4.890	2,36	836
7	C-18 2000 TB2	-30	100	491	1.771	3.375	2,29	859
8	C-18 2000 TB2	128	40	492	1.595	3.375	2,54	861
9	C-16 3000 TB2	146	381	475	2.568	4.890	2,29	832
10	C-22 2000 TB2	391	0	492	1.476	3.375	2,74	861

Nº	Tipo	3ª Hipótesis						
		Eutil				Eresist.	Cs > 1,2	Momento
		Apoyo	V	T	L			Edeseq.
11	C-20 2000 TB2	44	171	489	1.980	3.375	2,05	855
12	C-16 2000 TB2	226	0	79	236	3.375	17,15	138
13	C-20 2000 TB2	181	103	491	1.782	3.375	2,27	859
14	C-18 3000 TB2	188	337	479	2.449	4.890	2,40	838
15	C-16 3000 TB2	111	432	470	2.707	4.890	2,17	823
16	C-20 2000 TB2	303	20	492	1.535	3.375	2,64	861
17	C-18 2000 TB2	186	0	79	236	3.375	17,15	138
18	C-20 2000 TB2	127	183	488	2.014	3.375	2,01	854
19	C-20 2000 TB2	182	0	492	1.476	3.375	2,74	861
20	C-22 2000 TB2	197	0	492	1.476	3.375	2,74	861
21	C-22 3000 TB2	247	283	483	2.297	4.890	2,56	845
22	C-20 3000 TB2	196	563	455	3.052	4.890	1,92	796
23	C-20 2000 TB2	425	215	487	2.105	3.375	1,92	852
24	C-20 2000 TB2	-18	0	492	1.476	3.375	2,74	861
25	C-18 4500 TB2	148	599	450	3.145	6.960	2,66	787
26	C-18 3000 TB2	117	437	470	2.720	4.890	2,16	822
27	C-20 7000 TBB2	170	863	399	3.787	8.447	2,68	2.097
28	C-18 4500 TR3	59	180	490	3.035	6.075	2,40	1.675
28'	HA-19 4500 T2	23	153	447	4.028	6.310	1,88	1.754
29	C-16 4500 TR3	-	-	-	-	-	-	-

#### 4ª HIPÓTESIS

Los esfuerzos útiles por fase de los apoyos en esta hipótesis (EHresist.) llevan un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,2.

Nº	Tipo	4ª Hipótesis							
		Eutil				Eresist.	Cs > 1,2	Esfuerzo	Momento
		Apoyo	V	T	L			Erot. Fase	Torsor
1	C-14 4500 TR3	143	449	991	991	1.120	1,23	991	1.982
2	C-16 7000 TBB2	219	536	825	825	2.005	2,92	5.116	1.444
3	C-16 3000 TB2	149	283	942	942	1.240	1,58	2.642	1.649
4	C-16 2000 TB2	-33	150	972	972	1.240	1,53	1.875	1.702
5	C-20 2000 TB2	431	146	973	973	1.240	1,53	1.849	1.703
6	C-20 3000 TB2	265	235	956	956	1.240	1,56	2.364	1.672
7	C-18 2000 TB2	-30	66	982	982	1.240	1,52	1.380	1.718
8	C-18 2000 TB2	128	27	984	984	1.240	1,51	1.143	1.721
9	C-16 3000 TB2	146	254	951	951	1.240	1,57	2.473	1.664
10	C-22 2000 TB2	391	0	984	984	1.240	1,51	984	1.722
11	C-20 2000 TB2	44	114	977	977	1.240	1,52	1.663	1.710
12	C-16 2000 TB2	226	0	492	492	1.240	3,02	492	861

		4ª Hipótesis							
Nº	Tipo	Eutil				Eresist.	Cs > 1,2	Esfuerzo	Momento
Apoyo	Apoyo	V	T	L	Erot. Fase			Torsor	Torsor
13	C-20 2000 TB2	181	69	982	982	1.240	1,52	1.395	1.718
14	C-18 3000 TB2	188	225	958	958	1.240	1,55	2.308	1.676
15	C-16 3000 TB2	111	288	941	941	1.240	1,58	2.668	1.647
16	C-20 2000 TB2	303	13	984	984	1.240	1,51	1.063	1.722
17	C-18 2000 TB2	186	0	492	492	1.240	3,02	492	861
18	C-20 2000 TB2	127	122	976	976	1.240	1,52	1.709	1.709
19	C-20 2000 TB2	182	0	984	984	1.240	1,51	984	1.722
20	C-22 2000 TB2	197	0	984	984	1.240	1,51	984	1.722
21	C-22 3000 TB2	247	188	966	966	1.240	1,54	2.096	1.690
22	C-20 3000 TB2	196	375	910	910	1.240	1,64	3.160	1.592
23	C-20 2000 TB2	425	143	973	973	1.240	1,53	1.834	1.704
24	C-20 2000 TB2	-18	0	984	984	1.240	1,51	984	1.722
25	C-18 4500 TB2	148	399	899	899	1.260	1,68	3.294	1.574
26	C-18 3000 TB2	117	291	940	940	1.240	1,58	2.687	1.645
27	C-20 7000 TBB2	170	576	798	798	2.005	3,01	5.402	1.397
28	C-18 4500 TR3	59	150	13	979	1.120	1,37	839	1.675
28'	HA-19 4500 T2	23	140	10	1.382	2.215,00	1,92	1.630	1.754
29	C-16 4500 TR3	79	171	23	795	1.260,00	1,90	5.201	1.392

### 2.1.1 Aisladores

Según establece la ITC-LAT 07, apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$C.S. = \frac{\text{Carga rotura aislador}}{T_{\text{máx}}} \geq 3$$

En este caso:

$$C.S = 7.000 / 2.333 = 3 \geq 3$$

## 2.1.2 Tabla de regulación

LA-110:

VANOS (m)	Tensión Máxima						Flecha Máxima						Flecha Mínima			Cál. Apoyos				
	-15°C y Hielo			-10°C y Viento			+15°C y Viento			50°C			0°C y Hielo			-15°C			-5°C y Viento	
	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)
181,00	986,40	4,60	4,44	854,78	4,53	5,12	774,99	5,00	820,06	341,26	5,20	788,13	931,32	4,87	841,68	467,16	3,80	1.078,88	837,25	4,63
182,00	986,61	4,65	4,44	854,86	4,58	5,12	775,68	5,05	820,80	341,71	5,25	789,16	931,94	4,92	842,25	466,33	3,85	1.076,97	837,47	4,68
183,00	986,82	4,70	4,44	854,94	4,63	5,12	776,37	5,10	821,53	342,15	5,30	790,18	932,56	4,97	842,80	465,51	3,90	1.075,09	837,70	4,73
184,00	987,02	4,75	4,43	855,02	4,68	5,12	777,05	5,15	822,25	342,58	5,35	791,19	933,17	5,02	843,36	464,71	3,95	1.073,24	837,92	4,78
185,00	987,22	4,80	4,43	855,10	4,73	5,12	777,73	5,20	822,96	343,02	5,41	792,18	933,78	5,07	843,91	463,92	4,00	1.071,42	838,14	4,83
186,00	987,42	4,85	4,43	855,17	4,78	5,12	778,39	5,26	823,66	343,44	5,46	793,17	934,38	5,13	844,45	463,15	4,05	1.069,63	838,35	4,88
187,00	987,62	4,90	4,43	855,25	4,83	5,12	779,05	5,31	824,36	343,86	5,51	794,14	934,97	5,18	844,98	462,39	4,10	1.067,87	838,57	4,93
188,00	987,81	4,95	4,43	855,33	4,89	5,12	779,70	5,36	825,05	344,28	5,56	795,11	935,56	5,23	845,51	461,64	4,15	1.066,14	838,78	4,98
189,00	988,00	5,01	4,43	855,40	4,94	5,12	780,35	5,41	825,74	344,69	5,62	796,06	936,14	5,28	846,04	460,90	4,20	1.064,44	838,99	5,03
190,00	988,19	5,06	4,43	855,47	4,99	5,12	780,99	5,47	826,41	345,10	5,67	797,00	936,71	5,34	846,56	460,18	4,25	1.062,77	839,19	5,09
191,00	988,38	5,11	4,43	855,55	5,04	5,11	781,62	5,52	827,08	345,51	5,72	797,94	937,28	5,39	847,07	459,47	4,30	1.061,12	839,40	5,14
192,00	988,57	5,16	4,43	855,62	5,09	5,11	782,25	5,57	827,74	345,91	5,78	798,86	937,85	5,44	847,58	458,77	4,35	1.059,50	839,60	5,19
193,00	988,75	5,22	4,42	855,69	5,15	5,11	782,87	5,63	828,40	346,30	5,83	799,77	938,40	5,50	848,08	458,08	4,40	1.057,91	839,80	5,24
194,00	988,93	5,27	4,42	855,76	5,20	5,11	783,48	5,68	829,05	346,69	5,88	800,67	938,96	5,55	848,58	457,40	4,46	1.056,34	840,00	5,30
195,00	989,11	5,32	4,42	855,83	5,25	5,11	784,09	5,74	829,69	347,08	5,94	801,56	939,50	5,60	849,08	456,73	4,51	1.054,80	840,19	5,35
196,00	989,29	5,38	4,42	855,90	5,31	5,11	784,69	5,79	830,33	347,46	5,99	802,45	940,04	5,66	849,56	456,07	4,56	1.053,29	840,38	5,41
197,00	989,47	5,43	4,42	855,97	5,36	5,11	785,28	5,84	830,96	347,84	6,05	803,32	940,58	5,71	850,05	455,43	4,62	1.051,79	840,58	5,46
198,00	989,64	5,48	4,42	856,04	5,42	5,11	785,87	5,90	831,58	348,21	6,10	804,18	941,11	5,77	850,53	454,79	4,67	1.050,33	840,76	5,51
199,00	989,82	5,54	4,42	856,10	5,47	5,11	786,45	5,96	832,19	348,58	6,16	805,04	941,63	5,82	851,00	454,17	4,72	1.048,88	840,95	5,57

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

VANOS (m)	Tensión Máxima						Flecha Máxima						Flecha Mínima			Cálc. Apoyos				
	-15°C y Hielo			-10°C y Viento			+15°C y Viento			50°C			0°C y Hielo			-15°C			-5°C y Viento	
	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)
200,00	989,99	5,59	4,42	856,17	5,52	5,11	787,03	6,01	832,80	348,95	6,21	805,88	942,15	5,88	851,47	453,55	4,78	1.047,46	841,14	5,62
201,00	990,16	5,65	4,42	856,23	5,58	5,11	787,60	6,07	833,41	349,31	6,27	806,72	942,66	5,93	851,93	452,94	4,83	1.046,06	841,32	5,68
202,00	990,32	5,70	4,41	856,30	5,63	5,11	788,16	6,12	834,01	349,67	6,32	807,55	943,17	5,99	852,39	452,35	4,89	1.044,68	841,50	5,73
203,00	990,49	5,76	4,41	856,36	5,69	5,11	788,72	6,18	834,60	350,02	6,38	808,36	943,68	6,05	852,85	451,76	4,94	1.043,32	841,68	5,79
204,00	990,65	5,82	4,41	856,42	5,75	5,11	789,28	6,24	835,18	350,37	6,44	809,17	944,17	6,10	853,30	451,18	5,00	1.041,98	841,85	5,85
205,00	990,82	5,87	4,41	856,49	5,80	5,10	789,82	6,29	835,76	350,72	6,49	809,97	944,67	6,16	853,75	450,61	5,05	1.040,67	842,03	5,90
206,00	990,98	5,93	4,41	856,55	5,86	5,10	790,37	6,35	836,34	351,06	6,55	810,77	945,16	6,22	854,19	450,05	5,11	1.039,37	842,20	5,96
207,00	991,13	5,99	4,41	856,61	5,92	5,10	790,90	6,41	836,90	351,40	6,61	811,55	945,64	6,27	854,62	449,50	5,16	1.038,10	842,37	6,02
208,00	991,29	6,04	4,41	856,67	5,97	5,10	791,44	6,47	837,47	351,74	6,67	812,33	946,12	6,33	855,06	448,95	5,22	1.036,84	842,54	6,07
209,00	991,45	6,10	4,41	856,73	6,03	5,10	791,96	6,52	838,02	352,07	6,72	813,10	946,59	6,39	855,49	448,42	5,28	1.035,60	842,71	6,13
210,00	991,60	6,16	4,41	856,79	6,09	5,10	792,48	6,58	838,58	352,40	6,78	813,86	947,06	6,45	855,91	447,89	5,33	1.034,38	842,88	6,19
211,00	991,75	6,22	4,41	856,85	6,14	5,10	793,00	6,64	839,12	352,73	6,84	814,61	947,53	6,51	856,33	447,37	5,39	1.033,18	843,04	6,25
212,00	991,90	6,27	4,41	856,90	6,20	5,10	793,51	6,70	839,66	353,05	6,90	815,35	947,99	6,57	856,75	446,86	5,45	1.032,00	843,20	6,30
213,00	992,05	6,33	4,40	856,96	6,26	5,10	794,01	6,76	840,20	353,37	6,96	816,09	948,44	6,62	857,16	446,35	5,51	1.030,83	843,36	6,36
214,00	992,20	6,39	4,40	857,02	6,32	5,10	794,52	6,82	840,73	353,68	7,02	816,82	948,90	6,68	857,57	445,85	5,56	1.029,69	843,52	6,42
215,00	992,35	6,45	4,40	857,07	6,38	5,10	795,01	6,88	841,25	354,00	7,08	817,54	949,34	6,74	857,97	445,36	5,62	1.028,55	843,68	6,48
216,00	992,49	6,51	4,40	857,13	6,44	5,10	795,50	6,94	841,77	354,30	7,14	818,25	949,79	6,80	858,37	444,88	5,68	1.027,44	843,83	6,54
217,00	992,64	6,57	4,40	857,18	6,50	5,10	795,99	7,00	842,29	354,61	7,20	818,96	950,22	6,86	858,77	444,41	5,74	1.026,34	843,99	6,60
218,00	992,78	6,63	4,40	857,24	6,56	5,10	796,47	7,06	842,79	354,91	7,26	819,66	950,66	6,92	859,16	443,94	5,80	1.025,26	844,14	6,66
219,00	992,92	6,69	4,40	857,29	6,62	5,10	796,95	7,12	843,30	355,21	7,32	820,35	951,09	6,98	859,55	443,48	5,86	1.024,19	844,29	6,72
220,00	993,06	6,75	4,40	857,34	6,68	5,09	797,42	7,18	843,80	355,51	7,38	821,04	951,51	7,05	859,93	443,02	5,92	1.023,14	844,44	6,78

VANOS (m)	SIN SOBRECARGAS																								
	+45°C		+40°C		+35°C		+30°C		+25°C		+20°C		+15°C			+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C	
	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	EDS(%)	T(Kg)	F(m)								
181,00	347,82	5,10	354,74	5,00	362,06	4,90	369,80	4,80	378,00	4,70	386,72	4,59	396,00	4,48	9,00	405,90	4,37	416,47	4,26	427,80	4,15	439,96	4,03	453,05	3,92
182,00	348,22	5,15	355,09	5,05	362,35	4,95	370,03	4,85	378,17	4,75	386,81	4,64	396,00	4,53	9,00	405,80	4,42	416,26	4,31	427,46	4,20	439,48	4,08	452,40	3,97
183,00	348,62	5,20	355,44	5,10	362,65	5,00	370,26	4,90	378,33	4,80	386,90	4,69	396,00	4,58	9,00	405,70	4,47	416,05	4,36	427,13	4,25	439,01	4,13	451,77	4,01
184,00	349,01	5,26	355,79	5,16	362,94	5,05	370,49	4,95	378,49	4,85	386,98	4,74	396,00	4,63	9,00	405,60	4,52	415,85	4,41	426,80	4,30	438,54	4,18	451,15	4,06
185,00	349,40	5,31	356,13	5,21	363,22	5,11	370,72	5,00	378,65	4,90	387,07	4,79	396,00	4,68	9,00	405,51	4,57	415,65	4,46	426,48	4,35	438,08	4,23	450,53	4,11
186,00	349,79	5,36	356,46	5,26	363,51	5,16	370,94	5,05	378,81	4,95	387,15	4,84	396,00	4,73	9,00	405,42	4,62	415,45	4,51	426,16	4,40	437,63	4,28	449,93	4,16
187,00	350,17	5,41	356,80	5,31	363,79	5,21	371,16	5,10	378,97	5,00	387,23	4,89	396,00	4,78	9,00	405,32	4,67	415,25	4,56	425,85	4,45	437,19	4,33	449,34	4,22
188,00	350,54	5,46	357,12	5,36	364,06	5,26	371,38	5,16	379,12	5,05	387,31	4,94	396,00	4,84	9,00	405,23	4,72	415,06	4,61	425,54	4,50	436,75	4,38	448,75	4,27
189,00	350,91	5,52	357,45	5,41	364,33	5,31	371,60	5,21	379,27	5,10	387,39	5,00	396,00	4,89	9,00	405,14	4,78	414,87	4,66	425,24	4,55	436,32	4,43	448,18	4,32
190,00	351,28	5,57	357,77	5,47	364,60	5,36	371,81	5,26	379,42	5,15	387,47	5,05	396,00	4,94	9,00	405,05	4,83	414,68	4,72	424,94	4,60	435,90	4,49	447,61	4,37
191,00	351,64	5,62	358,09	5,52	364,87	5,42	372,02	5,31	379,57	5,21	387,55	5,10	396,00	4,99	9,00	404,97	4,88	414,50	4,77	424,65	4,65	435,48	4,54	447,06	4,42
192,00	352,00	5,67	358,40	5,57	365,13	5,47	372,23	5,37	379,71	5,26	387,63	5,15	396,00	5,04	9,00	404,88	4,93	414,32	4,82	424,36	4,71	435,07	4,59	446,51	4,47
193,00	352,35	5,73	358,71	5,63	365,39	5,52	372,43	5,42	379,86	5,31	387,70	5,21	396,00	5,10	9,00	404,80	4,98	414,14	4,87	424,07	4,76	434,66	4,64	445,97	4,52
194,00	352,70	5,78	359,02	5,68	365,65	5,58	372,64	5,47	380,00	5,37	387,78	5,26	396,00	5,15	9,00	404,71	5,04	413,96	4,93	423,79	4,81	434,26	4,69	445,44	4,58
195,00	353,05	5,84	359,32	5,73	365,91	5,63	372,84	5,53	380,14	5,42	387,85	5,31	396,00	5,20	9,00	404,63	5,09	413,78	4,98	423,51	4,86	433,87	4,75	444,92	4,63
196,00	353,39	5,89	359,62	5,79	366,16	5,68	373,03	5,58	380,28	5,47	387,92	5,37	396,00	5,26	9,00	404,55	5,14	413,61	5,03	423,24	4,92	433,48	4,80	444,41	4,68
197,00	353,73	5,95	359,91	5,84	366,40	5,74	373,23	5,63	380,42	5,53	388,00	5,42	396,00	5,31	9,00	404,47	5,20	413,44	5,09	422,97	4,97	433,10	4,85	443,90	4,74
198,00	354,07	6,00	360,21	5,90	366,65	5,79	373,42	5,69	380,55	5,58	388,07	5,47	396,00	5,36	9,00	404,39	5,25	413,28	5,14	422,70	5,02	432,73	4,91	443,40	4,79
199,00	354,40	6,06	360,49	5,95	366,89	5,85	373,61	5,74	380,68	5,64	388,14	5,53	396,00	5,42	9,00	404,31	5,31	413,11	5,19	422,44	5,08	432,36	4,96	442,91	4,84
200,00	354,73	6,11	360,78	6,01	367,13	5,90	373,80	5,80	380,82	5,69	388,21	5,58	396,00	5,47	9,00	404,23	5,36	412,95	5,25	422,19	5,13	431,99	5,02	442,43	4,90
201,00	355,05	6,17	361,06	6,06	367,37	5,96	373,99	5,85	380,95	5,75	388,27	5,64	396,00	5,53	9,00	404,16	5,42	412,79	5,30	421,93	5,19	431,63	5,07	441,95	4,95
202,00	355,37	6,22	361,34	6,12	367,60	6,02	374,17	5,91	381,08	5,80	388,34	5,69	396,00	5,58	9,00	404,08	5,47	412,63	5,36	421,68	5,24	431,28	5,13	441,48	5,01
203,00	355,69	6,28	361,62	6,18	367,83	6,07	374,35	5,96	381,20	5,86	388,41	5,75	396,00	5,64	9,00	404,01	5,53	412,47	5,41	421,43	5,30	430,93	5,18	441,02	5,06

VANOS (m)	SIN SOBRECARGAS																								
	+45°C		+40°C		+35°C		+30°C		+25°C		+20°C		+15°C			+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C	
	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	EDS(%)	T(Kg)	F(m)								
204,00	356,00	6,34	361,89	6,23	368,06	6,13	374,53	6,02	381,33	5,91	388,47	5,80	396,00	5,69	9,00	403,94	5,58	412,32	5,47	421,19	5,35	430,59	5,24	440,57	5,12
205,00	356,31	6,39	362,16	6,29	368,29	6,18	374,71	6,08	381,45	5,97	388,54	5,86	396,00	5,75	9,00	403,86	5,64	412,17	5,52	420,95	5,41	430,25	5,29	440,12	5,17
206,00	356,62	6,45	362,43	6,35	368,51	6,24	374,89	6,13	381,57	6,03	388,60	5,92	396,00	5,81	9,00	403,79	5,69	412,02	5,58	420,71	5,46	429,92	5,35	439,68	5,23
207,00	356,92	6,51	362,69	6,40	368,73	6,30	375,06	6,19	381,70	6,08	388,67	5,97	396,00	5,86	9,00	403,72	5,75	411,87	5,64	420,48	5,52	429,59	5,40	439,24	5,28
208,00	357,22	6,56	362,95	6,46	368,95	6,35	375,23	6,25	381,82	6,14	388,73	6,03	396,00	5,92	9,00	403,65	5,81	411,73	5,69	420,25	5,58	429,26	5,46	438,82	5,34
209,00	357,52	6,62	363,21	6,52	369,17	6,41	375,40	6,31	381,93	6,20	388,79	6,09	396,00	5,98	9,00	403,59	5,86	411,58	5,75	420,02	5,63	428,95	5,52	438,39	5,40
210,00	357,81	6,68	363,47	6,58	369,38	6,47	375,57	6,36	382,05	6,26	388,85	6,15	396,00	6,03	9,00	403,52	5,92	411,44	5,81	419,80	5,69	428,63	5,57	437,98	5,45
211,00	358,11	6,74	363,72	6,63	369,59	6,53	375,73	6,42	382,17	6,31	388,91	6,20	396,00	6,09	9,00	403,45	5,98	411,30	5,86	419,58	5,75	428,32	5,63	437,57	5,51
212,00	358,39	6,80	363,97	6,69	369,80	6,59	375,90	6,48	382,28	6,37	388,97	6,26	396,00	6,15	9,00	403,39	6,04	411,16	5,92	419,36	5,81	428,01	5,69	437,16	5,57
213,00	358,68	6,86	364,22	6,75	370,01	6,65	376,06	6,54	382,39	6,43	389,03	6,32	396,00	6,21	9,00	403,32	6,10	411,03	5,98	419,14	5,86	427,71	5,75	436,77	5,63
214,00	358,96	6,91	364,46	6,81	370,21	6,70	376,22	6,60	382,50	6,49	389,09	6,38	396,00	6,27	9,00	403,26	6,15	410,89	6,04	418,93	5,92	427,41	5,81	436,37	5,69
215,00	359,24	6,97	364,70	6,87	370,41	6,76	376,38	6,66	382,61	6,55	389,15	6,44	396,00	6,33	9,00	403,19	6,21	410,76	6,10	418,72	5,98	427,12	5,86	435,99	5,74
216,00	359,51	7,03	364,94	6,93	370,61	6,82	376,53	6,72	382,72	6,61	389,20	6,50	396,00	6,38	9,00	403,13	6,27	410,63	6,16	418,52	6,04	426,83	5,92	435,61	5,80
217,00	359,79	7,09	365,18	6,99	370,81	6,88	376,69	6,77	382,83	6,67	389,26	6,56	396,00	6,44	9,00	403,07	6,33	410,50	6,22	418,31	6,10	426,55	5,98	435,23	5,86
218,00	360,06	7,15	365,41	7,05	371,00	6,94	376,84	6,83	382,94	6,73	389,32	6,62	396,00	6,50	9,00	403,01	6,39	410,37	6,27	418,11	6,16	426,26	6,04	434,86	5,92
219,00	360,32	7,21	365,65	7,11	371,20	7,00	376,99	6,89	383,04	6,79	389,37	6,68	396,00	6,56	9,00	402,95	6,45	410,25	6,33	417,91	6,22	425,99	6,10	434,49	5,98
220,00	360,59	7,28	365,88	7,17	371,39	7,06	377,14	6,96	383,14	6,85	389,43	6,74	396,00	6,62	9,00	402,89	6,51	410,12	6,39	417,72	6,28	425,71	6,16	434,13	6,04

CCX 117-AL3:

VANOS (m)	Tensión Máxima						Flecha Máxima						Flecha Mínima			Cál. Apoyos				
	-15°C y Hielo			-10°C y Viento			+15°C y Viento			50°C			0°C y Hielo			-15°C			-5°C y Viento	
	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)
57,00	795,17	0,64	4,31	710,78	0,63	4,82	518,74	0,86	473,76	174,64	1,04	391,56	664,22	0,77	530,96	621,34	0,29	1.393,15	665,24	0,67

VANOS (m)	SIN SOBRECARGAS																								
	+45°C		+40°C		+35°C		+30°C		+25°C		+20°C		+15°C			+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C	
	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	EDS(%)	T(Kg)	F(m)								
57,00	185,30	0,98	197,79	0,92	212,58	0,85	230,27	0,79	251,59	0,72	277,43	0,65	308,70	0,59	9,00	346,15	0,52	390,16	0,46	440,52	0,41	496,52	0,36	557,14	0,33

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

26/1  
2023

Habilitación Coleg: 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

### 3 CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloque de hormigón se han calculado al vuelco según el método de Sulzberger y de detallan en los planos de montaje.

### 4 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

#### 4.1 Distancia a masa

Las dimensiones de los apoyos y armados utilizados aseguran que aún en los casos más desfavorables, la distancia entre conductor y masa se mantiene en cualquier caso por encima de la mínima que se establece en el RLAT que para líneas de 25 kV de tensión nominal es de 0,27 m como mínimo.

#### 4.2 Distancia de los conductores al terreno

Según el artículo 5 apartado 5 de la Instrucción 07 del RD 223/2008 de Reglamento de Líneas de Alta Tensión, la distancia mínima de los conductores a cualquier punto del terreno, en el momento de flecha máxima, será:

$$D = 5,3 + D_{el} \text{ con un mínimo de } 7\text{m.}$$

Para una tensión de 25 kV  $D_{el}=0,27$  m con lo que la distancia  $D=5,57$  m. Se tomará el mínimo de 7 m.

#### 4.3 Separación entre conductores

Según el artículo 4.1 apartado 5 de la ITC-LAT 07 del RLAT, la distancia mínima entre conductores de fase se determinará con la siguiente expresión:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

Siendo:

$K = 0,6$  Coeficiente de oscilación del conductor

$L$  = longitud de la cadena de aisladores ( $L=0$  para amarre)

$F$  = flecha máxima en metros

$D_{pp}=0,33$  Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre los conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

$K'=0,75$  Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea.

VANO		LONGITUD	FLECHA MAXIMA	SEPARACIÓN CONDUCTORES	ARMADO	
					TIPO	SEPARACIÓN
1	2	203,89	6,68	1,80	TR3 - TB2	2,80
2	3	184,38	5,47	1,65	TB2 - TB2	3,60
3	4	109,56	1,93	1,08	TB2 - TB2	3,60
4	5	204,99	6,76	1,81	TB2 - TB2	3,60
5	6	121,76	2,38	1,17	TB2 - TB2	3,60
6	7	117,19	2,21	1,14	TB2 - TB2	3,60
7	8	180,69	5,25	1,62	TB2 - TB2	3,60
8	9	104,95	1,77	1,05	TB2 - TB2	3,60
9	10	158,09	4,02	1,45	TB2 - TB2	3,60
10	11	196,54	6,21	1,74	TB2 - TB2	3,60
11	12	200,60	6,47	1,77	TB2 - TB2	3,60
12	13	166,40	4,45	1,51	TB2 - TB2	3,60
13	14	183,47	5,41	1,64	TB2 - TB2	3,60
14	15	194,22	6,06	1,73	TB2 - TB2	3,60
15	16	135,65	2,96	1,28	TB2 - TB2	3,60
16	17	178,44	5,12	1,61	TB2 - TB2	3,60
17	18	173,17	4,82	1,56	TB2 - TB2	3,60
18	19	104,33	1,75	1,04	TB2 - TB2	3,60
19	20	179,93	5,20	1,62	TB2 - TB2	3,60
20	21	190,14	5,81	1,69	TB2 - TB2	3,60
21	22	202,69	6,60	1,79	TB2 - TB2	3,60
22	23	175,91	4,97	1,59	TB2 - TB2	3,60
23	24	169,04	4,59	1,53	TB2 - TB2	3,60
24	25	127,57	2,62	1,22	TB2 - TB2	3,60
25	26	155,55	3,89	1,43	TB2 - TB2	3,60
26	27	138,87	3,10	1,30	TB2 - TB2	3,60
27	28	143,21	3,30	1,34	TB2 - TR3	2,80
28	28'	151,04	3,80	1,67	TR3 - T2	2,20
28'	29	56,82	1,03	1,21	T2 - TR3	2,20



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitiar.agon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

#### 4.4 Distancias de seguridad en cruzamientos, paralelismos y paso por zonas.

- Cruzamientos.

Línea 25 kV con:	Distancia Vertical	Distancia Mínima
Líneas Eléctricas y de Telecomunicación	$d > 1,5 + D_{el} \text{ mts}$	2,00 m
Carreteras y Ferrocarriles sin electrificar	$d > 6,3 + D_{el} \text{ mts}$	7,00 m
Ferrocarriles electrificados	$d > 3,5 + D_{el} \text{ mts}$	4,00 m

- Paralelismos.

Línea 25 kV con:	Distancia Horizontal
Líneas Eléctricas	1,5 veces la altura del apoyo más alto
Líneas de Telecomunicación	1,5 veces la altura del apoyo más alto
Vías de comunicación	Autopistas, Autovías y Vías Rápidas: 50m Resto: 25 m ó 1,5 veces la altura del apoyo
Ferrocarriles y cursos de agua navegables	25 m ó 1,5 veces la altura del apoyo

- Paso por zonas.

Línea 25 kV con:	Distancia Mínima
Edificios zona accesible	6,00 m
Edificios zona inaccesible	4,00 m
Arbolado	2,00 m

## 5 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

### 5.1 Datos iniciales

Para el cálculo de la instalación de puesta a tierra y de las tensiones de paso y contacto se empleará el procedimiento del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA y sancionado por la práctica.

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

Los datos necesarios para realizar el cálculo serán:

- U** Tensión de servicio de la red (V).
- $\rho$**  Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ ).

Duración de la falta:

Tipo de relé para desconexión inicial (Tiempo Independiente o Dependiente).

- $I_a'$**  Intensidad de arranque del relé de desconexión inicial (A).
- $t'$**  Relé de desconexión inicial a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s).
- $K', n'$**  Relé de desconexión inicial a tiempo dependiente. Constantes del relé que dependen de su curva característica intensidad-tiempo.

Reenganche rápido, no superior a 0'5 seg. (No). En caso afirmativo: Tipo de relé del reenganche (Tiempo Independiente o Dependiente).

- $I_a''$**  Intensidad de arranque del relé de reenganche rápido (A);
- $t''$**  Relé a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s) tras en reenganche rápido.
- $K'', n''$**  Relé tiempo dependiente. Constantes del relé.

Para el caso de red con neutro aislado:

- $C_a$**  Capacidad homopolar de la línea aérea (F/Km). Normalmente se adopta  $C_a=0,006 \mu F/Km$ .
- $L_a$**  Longitud total de las líneas aéreas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (Km).
- $C_c$**  Capacidad homopolar de la línea subterránea (F/Km). Normalmente se adopta  $C_c=0,25 \mu F/Km$ .
- $L_c$**  Longitud total de las líneas subterráneas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (Km).
- $\omega$**  Pulsación de la corriente ( $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314,16 \text{ rad/s}$ ).

A continuación, se detallan los pasos a seguir para el cálculo y diseño de la instalación de tierra.

DATOS DE LA RED	
Sistema de conexión del neutro	Aislado
Tensión nominal (kV)	25 kV
Línea MT	CASTILLAZUELO – HUERTA DE VERO
Longitud total líneas aéreas (km)	299,11
Longitud total líneas subterráneas (km)	3,064
Intensidad máxima de defecto a tierra (kA)	40

## 5.2 Cálculo de puesta a tierra de los apoyos

### 5.2.1 Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados

A continuación, se detalla la tipología de apoyos según su ubicación:

Nº	APOYO MATERIAL AISLANTE	Clasificación
76 Existente	NO	F
1	NO	NF
2	NO	NF
3	NO	NF
4	NO	NF
5	NO	NF
6	NO	NF
7	NO	NF
8	NO	NF
9	NO	NF
10	NO	NF
11	NO	NF
12	NO	NF
13	NO	NF
14	NO	NF
15	NO	NF
16	NO	NF
17	NO	NF
18	NO	NF
19	NO	NF
20	NO	NF
21	NO	NF
22	NO	NF
23	NO	NF
24	NO	NF
25	NO	NF
26	NO	NF
27	NO	NF
28	SI	F
28'	NO	NF
29	SI	F

Nota:  
F: Apoyo Frecuentado con calzado  
FSC: Apoyo Frecuentado Sin Calzado  
NF: Apoyo No Frecuentado

### 5.2.2 Investigación de las características del terreno. Resistividad

Para el diseño y cálculo de la puesta a tierra de los apoyos se han realizado mediciones de resistividad in situ obteniéndose una resistividad media de:

Nº apoyos	Resistividad ( $\Omega \cdot m$ )
30	200,00

Para el diseño y cálculo de la puesta a tierra de los apoyos se estima la siguiente resistividad del terreno en función de la naturaleza del terreno donde se van a ubicar.

Naturaleza del terreno	Resistividad ( $\Omega \cdot m$ )
Margas y arcillas compactas	100 a 200

### 5.2.3 Determinación de la intensidad de defecto

El cálculo de la intensidad de defecto a tierra se realiza teniendo en cuenta el tipo de puesta a tierra de la red de media tensión en la subestación, en este caso neutro Aislado.

### 5.2.4 Neutro aislado

La intensidad de defecto a tierra es la capacitiva de la red respecto a tierra, y depende de la longitud y características de las líneas de MT de la subestación.

$$I_d = \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}$$

Siendo:

- $I_d$  Intensidad de defecto a tierra del CT (A).
- $I_{máx d}$  Intensidad máxima de defecto a tierra de la red (A).
- $c$  Factor de tensión indicado en la norma UNE-EN 60909-0, de valor 1,1.
- $R_t$  Resistencia de la puesta a tierra del CT ( $\Omega$ ).
- $U$  Tensión de servicio de la red MT (V).
- $C$  Capacidad entre fase y tierra de los cables y líneas de salida de la subestación (F).  
 $C = C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c$ .

El resto de variables tienen la definición y unidades dadas en el apartado *Datos iniciales*. Esto mismo es aplicable para el resto de apartados del presente documento.

Conocido el valor de la intensidad máxima de defecto de la red se obtiene la capacidad total entre fase y tierra de las líneas que salen de la subestación.

$$C = \frac{I_{máx d}}{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega}$$

Por lo tanto, considerando la puesta a tierra del CT, la intensidad de defecto a tierra para un eventual defecto en la instalación proyectada se puede calcular con la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U}{\sqrt{(3 \cdot R_t)^2 + \left(\frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}} = 38,06 \text{ A}$$

## 5.2.5 Tiempo de eliminación del defecto

Las líneas de MT que alimentan el CT disponen de los dispositivos necesarios para despejar, en su caso, los posibles defectos a tierra mediante la apertura del interruptor que actúa por la orden transmitida por un relé que controla la intensidad de defecto.

Respecto a los tiempos de actuación de los relés, las variantes normales son las siguientes:

Relés a tiempo independiente:

El tiempo de actuación no depende del valor de la sobreintensidad. Cuando esta supera el valor del arranque, actúa en un tiempo prefijado. En este caso:

$$t' = cte.$$

Relés a tiempo dependiente:

El tiempo de actuación depende inversamente de la sobreintensidad. Algunos de los relés más utilizados responden a la siguiente expresión:

$$t' = \frac{k}{\left(\frac{I_d}{I'_a}\right)^\alpha - 1} \cdot k_v$$

Siendo:

- $I_d$  Intensidad de defecto (A).
- $I'_a$  Intensidad de ajuste del relé de protección (A).
- $\alpha, k$  Constantes características de la curva de protección.
- $k_v$  Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.
- $t'$  Tiempo de actuación del relé de protección (s).

A continuación, en la tabla 2 se dan valores de las constantes  $k$  y  $\alpha$  para los tipos de curva más habituales.

Tabla 2. Curvas de disparo habituales

	Normal inversa ( $\alpha = 0,02$ )	Muy inversa ( $\alpha = 1$ )	Extremadamente inversa ( $\alpha = 2$ )
k	0,13	13,5	96

En el caso de que exista reenganche rápido (menos de 0'5 segundos), el tiempo de actuación del relé tras el reenganche será:

Relé a tiempo independiente:

$$t'' = cte.$$

Relé a tiempo dependiente:

$$t'' = \frac{k}{\left(\frac{I_d}{I'_a}\right)^\alpha - 1} \cdot k_v$$

La duración total de la falta será la suma de los tiempos correspondientes a la primera actuación más el de la desconexión posterior al reenganche rápido:

$$t = t' + t''$$

## 5.2.6 Resistencia de tierra de los electrodos

Considerando las configuraciones tipo de las tablas del Anexo 2 del *"Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría"* de UNESA y los parámetros característicos de dichas configuraciones,

- $K_r$  Valor unitario de la resistencia de puesta a tierra ( $\Omega/\Omega \cdot m$ )
- $K_p$  Valor unitario que representa la máxima tensión de paso unitaria en la instalación ( $V/\Omega \cdot m \cdot A$ )
- $K_c$  Valor unitario que representa la máxima tensión de contacto unitaria en la instalación ( $V/\Omega \cdot m \cdot A$ )

En función de la geometría del electrodo el valor de resistencia de tierra de dicho electrodo se obtiene como:

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

Siendo:

- $R'_t$ : Resistencia de tierra para electrodo elegido,
- $\rho$ : Resistividad del terreno en  $\Omega \cdot m$ ,
- $K_r$ : Factor de resistencia.

## 5.2.7 Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados

El electrodo a utilizar es de tipo lineal con una picas, de forma que la resistencia de puesta a tierra tenga un valor suficientemente bajo que garantice la actuación de las protecciones, en caso de defecto a tierra, en un tiempo inferior a 1 segundo.

### 5.2.7.1. Cálculo resistencia PAT máxima para asegurar la actuación de las protecciones en un tiempo inferior a 1 segundo.

- a) Relé tiempo independiente (N aislado).
- Debe verificarse que:

$$I_d > I'_a$$

- $I_d$  Intensidad de defecto a tierra en el apoyo objeto de cálculo (A).
- $I'_a$  Intensidad de ajuste del relé de protección (A).

Teniendo en cuenta que el relé a tiempo independiente se utiliza para instalaciones con neutro aislado, el valor de la resistencia de puesta a tierra máximo para apoyos no frecuentados será aquel que cumpla:

$$\frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R'_t)^2}} > I'_a \quad \text{ó} \quad \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U}{\sqrt{(3 \cdot R'_t)^2 + \left(\frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}} > I'_a$$

## 5.2.8 Cálculo de tierras en apoyos frecuentados

El electrodo a utilizar en este tipo de apoyos estará compuesto por un anillo cerrado, a una profundidad de al menos 0,50 m, al que se conectarán al menos cuatro picas.

Para considerar que el diseño del sistema de puesta a tierra es correcto se debe cumplir que la elevación del potencial de tierra sea menor que dos veces el valor máximo admisible de la tensión de contacto, es decir:

$$U_E < 2 \cdot U_c$$

En caso de no cumplirse la condición anterior será necesario analizar que la tensión de contacto aplicada es inferior a la tensión de contacto aplicada admisible  $U'_{ca} \leq U_{ca}$ . Esto se garantiza si se cumple que la tensión de contacto calculada para la instalación, ante un posible defecto, es inferior a la tensión de contacto máximo admisible:

$$U'_c \leq U_c$$

Siendo:

- UE Aumento del potencial de tierra, en V,
- U'C Tensión de contacto, en V,
- UC Tensión de contacto máxima admisible, en V,

En caso de no verificarse alguna de las expresiones anteriores, el diseño del sistema de puesta a tierra no será válido y será necesario repetir los cálculos con una configuración distinta o implementar algunas de las medidas adicionales para eliminar el riesgo de contacto. En este último caso se deberá comprobar que las tensiones de paso son inferiores a las máximas admisibles:

$$U'_p \leq U_p$$

## 5.3 Determinación del aumento de potencial ante un defecto a tierra

El aumento de potencial de tierra cuando el electrodo evacua una corriente de defecto es:

$$U_E = I_d \cdot R'_t$$

Siendo:

- UE Aumento de potencial respecto una tierra lejana, en V
- Id Corriente de defecto en la línea, en A
- R't Resistencia de tierra para electrodo elegido, en  $\Omega$

## 5.4 Determinación de las tensiones contacto máximas admisibles

El cálculo de la tensión de contacto máxima admisible se determina a partir de la tensión de contacto aplicada admisible sobre el cuerpo humano en función del tiempo de duración de la falta, que se establece en la tabla 18 de la ITC-LAT 07:

Tabla. Tensión de contacto aplicada admisible, Tabla 18 ITC-LAT 07

Duración de la falta $t_f$ (s)	Tensión de contacto aplicada admisible $U_{ca}$ (V)
1	107

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[ 1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{Z_B} \right] = U_{ca} \cdot \left[ 1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1.000} \right]$$

Siendo:

- $U_c$  Tensión de contacto máxima admisible, en V.
- $U_{ca}$  Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.
- $R_{a1}$  Resistencia del calzado de un pie cuya suela sea aislante, en  $\Omega$ . Se puede emplear como valor de esta resistencia adicional 1.000  $\Omega$ , que corresponde al equivalente paralelo del calzado de los dos pies. Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas (piscinas, campings, áreas recreativas...)
- $R_{a2}$  Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno. Se considera que  $R_{a2} = 1,5 \cdot \rho_s$ , que corresponde al equivalente de los dos pies.
- $\rho_s$  Resistividad superficial del terreno en  $\Omega \cdot m$ .
- $Z_B$  Impedancia del cuerpo humano, se considera 1.000  $\Omega$ .

En aquellos casos en los que el terreno se recubre con una capa adicional de elevada resistividad se multiplicará el valor de la resistividad de dicha capa por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left( \frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right)$$

Siendo:

- $C_s$  Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial
- $\rho_s$  Resistividad superficial del terreno en  $\Omega \cdot m$ .
- $\rho^*$  Resistividad de la capa superficial en  $\Omega \cdot m$ .
- $h_s$  Espesor de la capa superficial en m.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

### 5.4.1 Determinación de las tensiones paso máximas admisibles

Las tensiones de paso admisibles son mayores a las tensiones de contacto admisibles, de ahí que si el sistema de puesta a tierra satisface los requisitos establecidos respecto a las tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso peligrosas.

Cuando las tensiones de contacto calculadas sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos:

$$U_p = 10U_{ca} \cdot \left[ 1 + \frac{4.000 + 6\rho_s}{1.0001000} \right]$$

Siendo:

- $U_p$  Tensión de paso máxima admisible, en V,
- $U_{pa}$  Valor admisible de la tensión de paso aplicada  $10 U_{ca}$ , siendo  $U_{ca}$  función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.
- $\rho_s$  Resistividad superficial del terreno en  $\Omega \cdot m$ .

### 5.4.2 Determinación de las tensiones de contacto y de paso

En función de la geometría y configuración del electro elegido, y en base a los parámetros indicados en el Anexo 2 del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA, se calculan los valores de la tensión de contacto:

$$U'_c = I_d \cdot \rho \cdot K_c$$

Siendo:

- $U'_c$  Tensión de contacto calculada, en V,
- $I_d$  Intensidad de defecto en A.
- $\rho$  Resistividad del terreno en  $\Omega \cdot m$ ,
- $K_c$  Factor de tensión de contacto  $V/\Omega \cdot m$ .

El valor de la tensión de paso se obtendrá como:

$$U'_p = I_d \cdot \rho \cdot K_p$$

Siendo:

- $U'_p$  Tensión de paso calculada.
- $I_d$  Intensidad de defecto en A.
- $\rho$  Resistividad del terreno en  $\Omega \cdot m$ .
- $K_p$  Factor de tensión de paso en  $V/\Omega \cdot m$ .

### 5.4.3 Comprobación de que con el electrodo seleccionado se satisfacen las condiciones exigidas

Se debe verificar que se satisfice:

$$U_E < 2 \cdot U_c \text{ o } U'_c \leq U_c$$

De igual modo, en caso de que la tensión de contacto sean superiores a los valores máximos admisibles y se definan medidas adicionales que eliminen el riesgo de contacto, será necesario que se satisfaga:

$$U'_p \leq U_p$$


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230562 <a href="http://cogitiar.egon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4">http://cogitiar.egon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4</a></p>
<p>26/1 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR</p>

## 5.5 Resumen cálculo puesta a tierra de los apoyos

### 5.5.1 Apoyos No Frecuentados

DATOS DE PARTIDA		
Longitud total líneas aéreas AT subsidiarias misma transformación (km)	La	299,11
Longitud total líneas subt. AT subsidiarias misma transformación (km)	Lc	3,064
Tiempo Falta (s)	tf	0,23
Intensidad de Falta (A)	lf	38,06
Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$ (apoyo)	$\rho_s$	250
Valor admisible de la tensión de contacto aplicada (ver tabla) (V)	Uca	420
Resistencia del calzado cuya suela sea aislante, en $\Omega$	Ra1	2000
Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno, en $\Omega$	Ra2	375
Impedancia del cuerpo humano, en $\Omega$	ZB	1000
<b>ELECTRODO APOYO NO FRECUENTADO</b>		<b>8/22</b>
Factor de resistencia ( $\Omega/\Omega \cdot m$ )	Kr	0,194
Factor de tensión de contacto $V/\Omega \cdot m$	Kc	-
Factor de tensión de paso en $V/\Omega \cdot m$	Kp	0,0253
RESULTADOS		
Tensión de contacto máxima admisible, en V ( $U_c$ )	$U_c$	997,50
Tensión de paso máxima admisible, en V ( $U_p$ )	$U_p$	27300,00
Resistencia de tierra electrodo elegido, en $\Omega$ (R)	R	48,50
Aum. de respecto una tierra lejana, en V ( $U_e$ )	$U_e$	1845,78
Tensión de contacto calculada, en V ( $U^c$ )	$U^c$	#¡VALOR!
Tensión de paso calculada, en V ( $U^p$ )	$U^p$	240,71
COMPROBACIONES		
Tensiones de contacto son inferiores a las máximas admisibles.		
$U_e < 2xU_c: 1845,78 < 1995$		<b>VERDADERO</b>
De no cumplirse lo anterior. Exento en el presente proyecto		
$U^c < U_c$		-
De no cumplirse lo anterior, medidas adicionales antiescalo polimerico, mallazo, etc.		
$U^p < U_p: 240,71 < 27300$		<b>VERDADERO</b>



## 5.5.2 Apoyos Frecuentados

DATOS DE PARTIDA		
Intensidad de defecto máxima monofásica (A)	ld f-n	40
Tiempo Falta (s)	tf	0,23
Intensidad de Falta (A)	lf	713,58
Intensidad de ajuste en el relé (arranque temporizado de fases) (A)	la	180
Dial ajustado en el relé (temporizado de fases)	Dial	0,05
Número de reenganches	Nre	1
Temporización del reenganche (s)	tre	3
Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$ (apoyo)	ps	250
Valor admisible de la tensión de contacto aplicada (ver tabla) (V)	Uca	420
Resistencia del calzado cuya suela sea aislante, en $\Omega$	Ra1	2000
Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno, en $\Omega$	Ra2	375
Impedancia del cuerpo humano, en $\Omega$	ZB	1000
<b>ELECTRODO APOYO FRECUENTADO</b>	<b>40-40/8/42</b>	
Factor de resistencia ( $\Omega/\Omega \cdot m$ )	Kr	0,089
Factor de tensión de contacto $V/\Omega \cdot m$	Kc	0,0144
Factor de tensión de paso en $V/\Omega \cdot m$	Kp	0,0447
RESULTADOS		
Tensión de contacto máxima admisible, en V (Uc)	Uc	997,50
Tensión de paso máxima admisible, en V (Up)	Up	27300,00
Resistencia de tierra electrodo elegido, en $\Omega$ (R)	R	22,25
Aum. de respecto una tierra lejana, en V (Ue)	Ue	851,33
Tensión de contacto calculada, en V (U'c)	U'c	137,74
Tensión de paso calculada, en V (U'p)	U'p	427,58
COMPROBACIONES		
Tensiones de contacto son inferiores a las máximas admisibles.		
<b>Ue &lt; 2xUc: 851,33 &lt; 1995</b>	<b>VERDADERO</b>	
De no cumplirse lo anterior.		
<b>U'c &lt; Uc: 137,74 &lt; 997,5</b>	<b>VERDADERO</b>	
De no cumplirse lo anterior, medidas adicionales antiescalo polimerico, mallazo, etc.		
<b>U'p &lt; Up: 427,57 &lt; 27300</b>	<b>VERDADERO</b>	



## 6 CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA

Se trata de justificar que la elección del conductor de media tensión supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a intensidad máxima admisible, caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de transporte.

Datos de la instalación:

Tensión nominal .....	25 kV
Circuitos .....	1
Cable subterráneo .....	240 mm <sup>2</sup>
Aislamiento .....	18/30 kV
Conductores por fase .....	1
Frecuencia .....	50 Hz
Factor de potencia (desfavorable) .....	0,8
Longitud.....	62 m

### 6.1 Características eléctricas del conductor

A continuación, se detallan las características eléctricas del cable a emplear en la LSMT objeto del presente proyecto.

Cable	Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistencia máxima a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90 °C (Ω/km)	Reactancia cable (Ω/km)
RH5Z1	240	0,1250	0,160	0,114

### 6.2 Intensidades máximas admisibles para el cable

#### 6.2.1 Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente

Los conductores de XLPE de aluminio directamente enterrados y los entubados admiten una intensidad permanente según ICT-LAT 06:

Sección nominal de los conductores mm <sup>2</sup>	Intensidad máxima admisible, I, en A (Cables unipolares en triángulo en contacto)
240	320

\* Un único circuito enterrado a 1 metro de profundidad, temperatura del terreno de 25°C y resistividad del terreno de 1.5 ·m/W.

Aplicando los siguientes coeficientes de corrección.

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

- Temperatura del terreno (Fct): 25°C
- Resistividad térmica del terreno (Fcr): 1,5 K·m/W
- Agrupación de circuitos (Fca): 3 cables unipolares en trébol, dentro de un tubo
- Profundidades de instalación (Fcp): 1 m

La intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$I_{adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{cr} \cdot F_{ca} \cdot F_{cp}$$

$$I_{adm} = 320 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 320 \text{ A}$$

Donde:

- $I_{adm}$  Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.
- $I$  Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.
- $F_{ct}$  Factor de corrección debido a la temperatura del terreno.
- $F_{cr}$  Factor de corrección debido a la resistividad del terreno.
- $F_{ca}$  Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos.
- $F_{cp}$  Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento.

## 6.2.2 Intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito

Partiendo de la potencia máxima de cortocircuito de la red, la corriente de cortocircuito se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$I_{cc3} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Dónde:

- $I_{cc3}$  = Intensidad de cortocircuito trifásica, en kA.
- $S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red, en MVA.
- $U$  = Tensión de línea, en kV,

A continuación, se indica la intensidad de cortocircuito para la red en estudio:

$$I_{cc3} = 22,6 \text{ kA}$$

Para tiempos de cortocircuito cortos la intensidad máxima admisible por un conductor vendrá dada por la fórmula del calentamiento adiabático:

$$I_{cc \text{ Adm.}} = K \cdot \frac{S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Dónde:

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

$I_{cc\text{ Adm.}}$  = Intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática, A,

$S$  = Sección del conductor, en  $\text{mm}^2$ ,

$K$  = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y del tipo de aislamiento. Representa la densidad de corriente admisible para un cortocircuito de 1 segundo y para el caso del conductor de Al con aislamiento XLPE.  $K=94\text{ A/mm}^2$  suponiendo temperatura inicial antes del cortocircuito de  $90\text{ }^\circ\text{C}$  y máxima durante el cortocircuito de  $250\text{ }^\circ\text{C}$ .

$t_{cc}$  = Duración del cortocircuito, en segundos.

A continuación, se indica el valor de cortocircuito máximo admisible del conductor especificado en el presente proyecto:

Sección del conductor $\text{mm}^2$	Duración del cortocircuito (s)
240	19,245

El tiempo máximo de duración del cortocircuito previsto es de 1 segundos.

La intensidad máxima de cortocircuito de la red  $I_{cc3}$  (kA) será inferior a la calculada  $I_{cc\text{ Adm}}$  (kA).

$$I_{cc3} \text{ (kA)} = 22,6 \text{ kA} < I_{cc\text{ Adm}} \text{ (kA)} = 19,245 \text{ kA}$$

### 6.2.3 Potencia a transportar

La potencia máxima a transportar vendrá determinada por la siguiente expresión:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{m\acute{a}x} \cdot \cos \varphi_{med}$$

Siendo:

$P_{m\acute{a}x}$  Potencia máxima a transportar, en kW.

$U$  Tensión nominal de la línea, en kV.

$I_{m\acute{a}x}$  Intensidad máxima admisible del conductor, en A.

$\cos \varphi_{med}$  Factor de potencia medio de las cargas receptoras.

La potencia máxima a transportar por la LSMT proyectada será:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot 25 \cdot 320 \cdot \cos \varphi_{med} = 12.470,77 \text{ kW}$$

### 6.2.4 Pérdidas de potencia

Se analizarán las pérdidas de potencia por efecto Joule en la línea calculadas de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{90} \cdot L \cdot I^2$$

Siendo:

$\Delta P$  Pérdidas de potencia por efecto Joule

- R<sub>90</sub> Resistencia del conductor a 90°C en Ω/km.
- L Longitud de la línea, en km.
- I Intensidad de la línea, en amperios.

Para la LSMT objeto de este proyecto se obtiene:

$$\Delta P = 3 \cdot 0,160 \cdot 62 \cdot 320 = 26,78 \text{ kW}$$

## 6.2.5 Caída de tensión

La caída de tensión en el punto final (L) del tramo proyectado se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor absoluto}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor porcentual}$$

Donde:

- $\Delta U$  Caída de tensión, en V.
- P Potencia a transportar, en kW.
- L Longitud de la línea, en km.
- U Tensión nominal de la línea, en kV.
- R<sub>90</sub> Resistencia del conductor a 90°C en Ω/km.
- X Reactancia de la línea, en Ω /km.
- $\varphi$  Angulo de desfase, en radianes.

$$\Delta U = \frac{12.470,77 \cdot 62}{25} \cdot (0,160 + 0,114 \cdot \tan \varphi) = 6,66$$

$$\Delta U(\%) = \frac{12.470,77 \cdot 62}{10 \cdot 25^2} \cdot (0,160 + 0,114 \cdot \tan \varphi) = 0,03$$

Zaragoza, Enero 2023



**Pilar Lázaro Barquín**  
El Ingeniero Eléctrico  
Al servicio de la empresa  
**Ecointegral Ingeniería, S.L.**  
Colegiado nº 10001

del Colegio Oficial de Graduados en  
Ingeniería de la Rama Industrial,  
Ingenieros Técnicos Industriales  
y Peritos Industriales de Aragón

## Pliego de Condiciones

---

1 OBJETO Y ALCANCE .....56

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230562 <a href="http://cogitar.egon.a-vizardo.net/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDWT4">http://cogitar.egon.a-vizardo.net/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDWT4</a>	26/1 2023	Habilitación Coleg: 10001 (al servicio de la empresa) Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

## 1 OBJETO Y ALCANCE

Para la ejecución de los trabajos de construcción de la LAMT objeto del presente proyecto se seguirá lo indicado en el pliego de condiciones del proyecto tipo AYZ10000.

Zaragoza, Enero 2023



**Pilar Lázaro Barquín**  
 El Ingeniero Eléctrico  
 Al servicio de la empresa  
**Ecointegral Ingeniería, S.L.**  
 Colegiado nº 10001  
 del Colegio Oficial de Graduados en  
 Ingeniería de la Rama Industrial,  
 Ingenieros Técnicos Industriales  
 y Peritos Industriales de Aragón



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA230562  
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDWT4>

26/1  
 2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

## Estudio Básico de Seguridad y Salud

1	OBJETO.....	58
2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN .....	58
3	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	58
4	ACTIVIDADES BÁSICAS .....	58
4.1	Tendido de línea .....	58
5	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	59
5.1	Riesgos laborales .....	59
5.2	Riesgos y daños a terceros.....	62
6	MEDIDAS PREVENTIVAS .....	62
6.1	Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo.....	62
6.2	Prevención de riesgos laborales a nivel individual .....	64
6.3	Prevención de riesgos de daños a terceros .....	64
7	NORMATIVA APLICABLE .....	65



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitaragon.a-v/Isando.nre/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg: 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

## 1 OBJETO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, identificando los riesgos laborales evitables, indicando las medidas correctoras necesarias para ello, y los que no puedan eliminarse, indicando las medidas tendentes a controlarlos o reducirlos, valorando su eficacia, todo ello de acuerdo con el Artículo 6 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción.

De acuerdo con el artículo 3 del RD 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

## 2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN

Este ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, se elabora para la obra:

PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUÉZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

- Montaje apoyo celosía hasta 4.500 dan.
- Montaje apoyo celosía 7.000 dan y superiores.
- Pat apoyo mt/ bt zona normal.
- Pat apoyo con anillo difusor.
- M desmontaje circuito hasta 56 inclusive.

## 3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Siguiendo las instrucciones del Real Decreto 1627/1997, antes del inicio de los trabajos en obra, la empresa adjudicataria de la obra, estará obligada a elaborar un "plan de seguridad y salud en el trabajo", en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones que se adjuntan en el estudio básico.

## 4 ACTIVIDADES BÁSICAS

Durante la ejecución de los trabajos en obra se pueden destacar como actividades básicas:

### 4.1 Tendido de línea

- Desplazamiento de personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Excavaciones para cimientos de apoyos para líneas aéreas.
- Hormigonado de cimientos.

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitaragon.es/Isando.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg: 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

- Izado de apoyo de chapa y PRFV.
- Izado y montaje de postes de celosía.
- Montaje de herrajes y aisladores en apoyos.
- Tendido de conductores sobre los apoyos.
- Realización de conexiones en líneas aéreas.
- Montaje de equipos de maniobra y protección.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).
- Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión con procedimientos definidos.
- Realización de conexiones con la aparamenta eléctrica.

## 5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Con carácter no exhaustivo se indican los riesgos por actividades básicas definidas:

### 5.1 Riesgos laborales

	LAMT	LSMT
- Caídas de personal al mismo nivel	X	
Per deficiencias del suelo	X	X
Por pisar o tropezar con objetos	X	X
Por malas condiciones atmosféricas	X	X
Por existencia de vertidos o líquidos	X	X
- Caídas de personal o diferente nivel	X	X
Por desniveles, zanjas o taludes	X	X
Por agujeros	X	X
Desde escaleras, portátiles o fijos	X	X
Desde andamio		
Desde techos o muros		
Desde apoyos	X	
Desde árboles	X	
- Caídas de objetos	X	X
Por manipulación manual	X	X
Por manipulación con aparatos elevadores	X	X

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=Y&BzZvJdGgMDMT4>

---

26/1  
2023

---

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

	LAMT	LSMT
- Desprendimientos, hundimientos o ruinas	X	X
Apoyos	X	
Elementos de montaje fijos	X	
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X
- Choques y golpes	X	X
Contra objetos fijos y móviles	X	X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X
- Atrapamientos	X	X
Con herramientas	X	X
Por maquinaria o mecanismos en movimiento	X	X
Por objetos	X	X
- Cortes	X	X
Con herramientas	X	X
Con máquinas	X	X
Con objetos	X	X
- Proyecciones	X	X
Por partículas sólidas	X	X
Por líquidos	X	X
- Contactos térmicos		X
Con fluidos		X
Con focos de calor		X
Con proyecciones		X
- Contactos químicos		X
Con sustancias corrosivas		X
Con sustancias irritantes		X
Con sustancias químicas		X
- Contactos eléctricos	X	X
Directos	X	X
Indirectos	X	X
Descargas eléctricas	X	X
- Arco eléctrico	X	X

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.egon.a-v/Isado.nue/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDWT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

	LAMT	LSMT
Por contacto directo	X	X
Por proyección	X	X
Por explosión en corriente continua	X	X
- Manipulación de cargas o herramientas	X	X
Para desplazarse, levantar o sostener cargas	X	X
Para utilizar herramientas	X	X
Por movimientos repentinos	X	X
- Riesgos derivados del tráfico	X	X
Choque entre vehículos y contra objetos fijos	X	X
Atropellos	X	X
Fallos mecánicos y tumbada de vehículos	X	X
- Explosiones		X
Por atmósferas explosivas		X
Por elementos de presión		
Por voladuras o material explosivo		
- Agresión de animales	X	X
Insectos	X	X
Reptiles	X	X
Perros y gatos	X	X
Otros	X	X
- Ruidos	X	X
Por exposición	X	X
- Vibraciones	X	X
Por exposición	X	X
- Ventilación		X
Por ventilación insuficiente		X
Por atmósferas bajas en oxígeno		X
- Iluminación	X	X
Para iluminación ambiental insuficiente	X	X
Por deslumbramientos y reflejos	X	X
- Condiciones térmicas		X

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=Y&BZGVJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

Por exposición a temperaturas extremas  
 Por cambios repentino en la temperatura  
 Por estrés térmico

LAMT	LSMT
	X

## 5.2 Riesgos y daños a terceros

Por la existencia de curiosos  
 Por la proximidad de circulación vial  
 Por la proximidad de zonas habitadas  
 Por presencia de cables eléctricos con tensión  
 Por manipulación de cables con corriente  
 Por la existencia de tuberías de gas o de agua

LAMT	LSMT
X	
X	X
X	X
X	X
X	X
X	X

## 6 MEDIDAS PREVENTIVAS

Para evitar o reducir los riesgos relacionados, se adoptarán las siguientes medidas:

### 6.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo

- Se mantendrá el orden y la higiene en la zona de trabajo.
- Se acondicionarán pasos para peatones.
- Se procederá al cierre, balizamiento y señalización de la zona de trabajo.
- Se dispondrá del número de botiquines adecuado al número de personas que intervengan en la obra.
- Las zanjas y excavaciones quedarán suficientemente manchadas y señalizadas.
- Se colocarán tapas provisionales en agujeros y arquetas hasta que no se disponga de las definitivas.
- Se revisará el estado de conservación de las escaleras portátiles y fijas diariamente, antes de iniciar el trabajo y nunca serán de fabricación provisional.
- Las escaleras portátiles no estarán pintadas y se trabajará sobre las mismas de la siguiente manera:
  - o Sólo podrá subir un operario.
  - o Mientras el operario está arriba, otro aguantará la escalera por la base.
  - o La base de la escalera no sobresaldrá más de un metro del plano al que se quiere acceder.
  - o Las escalas de más de 12 m se atarán por sus dos extremos.
  - o Las herramientas se subirán mediante una cuerda y en el interior de una bolsa.

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDWT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg: 10001 (al servicio de la empresa)  
 Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

- Si se trabaja por encima de 2 m utilizará cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo distinto de la escala.
- Los andamios serán de estructura sólida y tendrán barandillas, barra a media altura y zócalo.
- Se evitará trabajar a diferentes niveles en la misma vertical y permanecer debajo de cargas suspendidas.
- La maquinaria utilizada (excavación, elevación de material, tendido de cables, etc.) sólo será manipulada por personal especializado.
- Antes de iniciar el trabajo se comprobará el estado de los elementos situados por encima de la zona de trabajo.
- Las máquinas de excavación dispondrán de elementos de protección contra vuelcos.
- Se procederá al entibado de las paredes de las zanjas siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,5 m de profundidad.
- Se comprobará el estado del terreno antes de iniciar la jornada y después de lluvia intensa.
- Se evitará el almacenamiento de tierras junto a las zanjas o agujeros de fundamentos.
- En todas las máquinas los elementos móviles estarán debidamente protegidos.
- Todos los productos químicos a utilizar (disolventes, grasas, gases o líquidos aislantes, aceites refrigerantes, pinturas, siliconas, etc.) se manipularán siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
- Los armarios de alimentación eléctrica dispondrán de interruptores diferenciales y tomas de tierra.
- Se utilizarán transformadores de seguridad para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad.
- Todo el personal deberá haber recibido una formación general de seguridad y además el personal que deba realizar trabajos en altura, formación específica en riesgos de altura
- Por trabajos en proximidad de tensión el personal que intervenga deberá haber recibido formación específica de riesgo eléctrico.
- Los vehículos utilizados para transporte de personal y mercancías estarán en perfecto estado de mantenimiento y al corriente de la ITV.
- Se montará la protección pasiva adecuada a la zona de trabajo para evitar atropellos.
- En las zonas de trabajo que se necesite se montará ventilación forzada para evitar atmósferas nocivas.
- Se colocarán válvulas antirretroceso en los manómetros y en las cañas de los soldadores.
- Las botellas o contenedores de productos explosivos se mantendrán fuera de las zonas de trabajo.
- El movimiento del material explosivo y las voladuras serán efectuados por personal especializado.
- Se observarán las distancias de seguridad con otros servicios, por lo que se requerirá tener un conocimiento previo del trazado y características de las mismas.
- Se utilizarán los equipos de iluminación que se precisen según el desarrollo y características de la obra (adicional o socorro).
- Se retirará la tensión en la instalación en que se tenga que trabajar, abriendo con un corte visible todas las fuentes de tensión, poniéndolas a tierra y en cortocircuito. Para realizar estas operaciones se utilizará el material de seguridad colectivo que se necesite.
- Sólo se restablecerá el servicio a la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando.
- Para la realización de trabajos en tensión el contratista dispondrá de:
  - Procedimiento de trabajo específico.
  - Material de seguridad colectivo que se necesite.

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1


<small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <b>VISADO : VIZA230562</b> <small>http://cogitiaragon.a-v/Isando.noe/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4</small>
<b>26/1</b> <b>2023</b>
<small>Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)</small> <b>Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR</b>

- Aceptación de la empresa distribuidora eléctrica del procedimiento de trabajo.
- Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión.

## 6.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual

El personal de obra debe disponer, con carácter general, del material de protección individual que se relaciona y que tiene la obligación de utilizar dependiendo de las actividades que realice:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada para el tipo de trabajo que se realice.
- Impermeable.
- Calzado de seguridad.
- Botas de agua.
- Trepadora y elementos de sujeción personal para evitar caídas entre diferentes niveles.
- Guantes de protección para golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas.
- Guantes de protección eléctrica.
- Guantes de goma, neopreno o similar para hormigonar, albañilería, etc.
- Gafas de protección para evitar deslumbramientos, molestias o lesiones oculares, en caso de:
  - Arco eléctrico.
  - Soldaduras y oxicorte.
  - Proyección de partículas sólidas.
  - Ambiente polvoriento.
- Pantalla facial.
- Orejeras y tapones para protección acústica.
- Protección contra vibraciones en brazos y piernas.
- Máscara autofiltrante trabajos con ambiente polvoriento.
- Equipos autónomos de respiración.
- Productos repelentes de insectos.
- Aparatos asusta-perros.
- Pastillas de sal (estrés térmico).

Todo el material estará en perfecto estado de uso.

## 6.3 Prevención de riesgos de daños a terceros

- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y carteles de prohibido el paso.
- Señalización de calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, los desvíos provisionales por obras, etc.
- Riesgo periódico de las zonas de trabajo donde se genere polvo.

## 7 NORMATIVA APLICABLE

En el proceso de ejecución de los trabajos deberán observarse las normas y reglamentos de seguridad vigentes. A título orientativo, y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de la normativa aplicable:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- 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.
- Decreto de 26 de julio de 1957, por el que se regulan los Trabajos prohibidos a la mujer y a los menores.

 <small>http://cogitiaragon.a-visado.nuevavalidacionSV.aspx?CSV=YA8ZEVJDGGMDMT4</small>	<b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</b> <b>VISADO : VIZA230562</b>
<b>26/1</b> <b>2023</b>	<b>Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)</b> <b>Profesional LAZARO BARQUIN PILAR</b>

- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RD 337/2014, 9 Mayo), así como las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Orden de 12 de enero de 1998, por la que se aprueba el modelo de Libro de Incidencias en las obras de construcción.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Decreto 399/2004, de 5 de octubre de 2004, por el que se crea el registro de delegados y delegadas de prevención y el registro de comités de seguridad y salud, y se regula el depósito de las comunicaciones de designación de delegados y delegadas de prevención y constitución de los comités de seguridad y salud.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio.
- 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.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (artículos no derogados)
- Reglamento de Aparatos a Presión, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones, y sus instrucciones técnicas complementarias.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA230562  
<http://cotitiaragon.es/Isando.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48ZEVJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento sobre transportes de mercancías peligrosas por carretera (TPC), sus correcciones, modificaciones y ampliaciones.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Decreto 72/2016, de 14 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Registro de Delegados de Prevención y de Comités de Seguridad y Salud y se regula el depósito de las comunicaciones de designación y constitución de los mismos
- Orden de 20 de mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en el trabajo de la construcción y obras públicas. (modificada por la orden de 10 de diciembre de 1953).
- Orden de 10 diciembre de 1953 (cables, cadenas, etc., en aparatos de elevación, que modifica y completa la orden ministerial de 20 mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en la construcción y obras públicas).
- Orden de 23 de septiembre de 1966 por la que se modifica el artículo 16 del Reglamento de Seguridad del Trabajo para la Industria de la Construcción de 20 de mayo de 1952.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Convenios colectivos.
- Ordenanzas municipales.
- Instrucción general de operaciones, normas y procedimientos relativos a seguridad y salud laboral de la empresa contratante.

Zaragoza, Enero 2023



**Pilar Lázaro Barquín**  
 El Ingeniero Eléctrico  
 Al servicio de la empresa  
**Ecointegral Ingeniería, S.L.**  
 Colegiado nº 10001  
 del Colegio Oficial de Graduados en  
 Ingeniería de la Rama Industrial,  
 Ingenieros Técnicos Industriales  
 y Peritos Industriales de Aragón



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA230562  
<http://cogitiaragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Profesional  
 Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 LAZARO BARQUIN, PILAR

## Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

1	OBJETO .....	69
2	REGLAMENTACIÓN .....	69
3	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002).....	70
3.1	Tipos y estimación de residuos .....	70
4	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	73
5	MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA. ....	75
6	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS EN LA OBRA .....	76
6.1	Reutilización en la misma obra:.....	76
6.2	Valorización en la misma obra: .....	76
6.3	Eliminación de residuos no reutilizables ni valorizables “in situ” .....	76
7	PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS .....	76
8	PLIEGO DE CONDICIONES .....	77
9	PRESUPUESTO .....	79



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.egon.a-v/Isarido.nre/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg: 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

## 1 OBJETO

El presente documento constituye el estudio de construcción de residuos de construcción y demolición para el presente proyecto de acuerdo al artículo 4.1 del RD 105/2008.

La gestión de los residuos generados en cada obra se realizará según lo que se establece en la legislación vigente basada en la legislación nacional y complementada con la legislación autonómica.

## 2 REGLAMENTACIÓN

- Ley 22/2011 de 28 de julio de Residuos y suelos contaminados
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Normas particulares de E-DISTRIBUCIÓN y Grupo ENEL.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cotitaraigon.es/Isando.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=YA8Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

### 3 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

#### 3.1 Tipos y estimación de residuos

Se indican los tipos de residuos que se pueden generar, marcando en las casillas correspondientes cada tipo de RCD que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.

**RCD de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

**RCD de Nivel II.-** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. (Abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

En ambos casos, son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

#### A.1.: RCD Nivel I

##### 1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN

X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

#### A.2.: RCD Nivel II

##### RCD: Naturaleza no pétreo

##### 1. Asfalto

	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
--	----------	---------------------------------------------------------

##### 2. Madera

	17 02 01	Madera
--	----------	--------

##### 3. Metales

	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales Mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

##### 4. Papel

	20 01 01	Papel
--	----------	-------

##### 5. Plástico

	17 02 03	Plástico
--	----------	----------

##### 6. Vidrio

--	--	--

17 02 02	Vidrio
<b>7. Yeso</b>	
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

**RCD: Naturaleza pétrea**

<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla
<b>2. Hormigón</b>	
17 01 01	Hormigón
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>	
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
<b>4. Piedra</b>	
17 09 04	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

<b>1. Basuras</b>	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>	
17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (en adelante SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices

	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDC mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

### 3.1.1 Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

- Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...)
- Residuos de actividades de nueva construcción
- Residuos procedentes de demoliciones

NOTA: para una Obra Nueva, en ausencia de datos más contrastados, la experiencia demuestra que se pueden usar datos estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m<sup>3</sup>.

En apoyos suponemos que el 90% de las tierras no se reutilizan y que de éste 90% un 10% es de residuos Nivel II.

La estimación completa de residuos en la obra es la siguiente:

Volumen de excavación			
1. Obra civil			
	Cód. LER		Cantidad Unidad Precio Importe
<b>1,1</b>		<b>Movimientos de tierra</b>	112,88 m <sup>3</sup> 2,25 253,98
	17 05 04	Tierras sobrantes	112,88 m <sup>3</sup>
		<i>Residuos generados (densidad= 1500 kg/m<sup>3</sup>)</i>	<b>169,32 Tm</b>
<b>1,2</b>		<b>Cimentaciones</b>	
	17 01 01	Volumen total hormigón en masa	5,139 m <sup>3</sup> 5,40 m <sup>3</sup> 9,00 48,56
		coeficiente de pérdida	1,050
		<i>Residuos generados</i>	<b>5,396 m<sup>3</sup></b>
		<i>Residuos generados (densidad= 2300 kg/m<sup>3</sup>)</i>	<b>12,41069 Tm</b>
2. Montaje de las instalaciones			
	Cód. LER		
<b>2,1</b>	17 04 11	<b>Cables</b>	0,02 m <sup>3</sup> 12,60 0,22
		Aluminio-acero	0,016 Tm
		cobre	0,000 Tm
		acero y fibra óptica	0,000 Tm
		coeficiente de pérdidas	1,100
		<i>Residuos generados</i>	<b>0,017 Tm</b>
<b>2,2</b>	17 04 05	<b>Hierro y acero</b>	0,00 m <sup>3</sup> 64,56 0,00
		Herrajes	0,000 Tm
		Estructuras de los apoyos	0,000 Tm
		Picas de puesta a tierra	0,000 Tm
		Antivibradores	0,000 Tm
		Coeficiente de pérdidas	1,100
		<i>Residuos generados</i>	<b>0,000 Tm</b>
<b>2,3</b>	17 02 02	<b>Vidrios</b>	
		Aisladores	0,000 Tm 0,00 m <sup>3</sup> 51,55 0,00
		Coeficiente de pérdidas	1,100
		<i>Residuos generados</i>	<b>0,000 Tm</b>
<b>2,4</b>	17 02 03	<b>Plásticos</b>	0,00 Tm 51,55 0,00
		Salvapájaros (PVC)	0,000 Tm
		coeficiente pérdidas	1,050
		Láminas envolventes de accesorios y otros	0,000 Tm
		<i>Total residuos generados</i>	<b>0,000 Tm</b>
<b>2,5</b>	20 01 01	<b>Papel y cartón</b>	0,00 m <sup>3</sup> 12,60 0,00
		Cajas para transporte de aisladores y otros accesorios	0,000 Tm
3. Residuos peligrosos			
		<i>Residuos generados</i>	0,000 Tm 0,00 m <sup>3</sup> 51,55 0,00

## 4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere. Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

- a) Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- b) Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- c) Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- d) Utilización de elementos prefabricados.
- e) Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- f) Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
- g) Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- h) Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

Se adoptarán todas las medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos. Como medida especial, será obligatorio hacer un inventario de los posibles residuos peligrosos que se puedan generar en la obra. En ese caso se procederá a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En la fase de redacción del proyecto se deberá tener en cuenta distintas alternativas constructivas y de diseño que dará lugar a la generación de una menor cantidad de residuos.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos, en distintas fases de la obra:

### **Prevención en tareas de demolición**

En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

### **Prevención en la adquisición de materiales**

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad necesaria a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitiaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos, la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos “a granel” con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, serán tratados de forma que se evite su deterioro y serán devueltos al proveedor.

Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

### Prevención en la Puesta en Obra

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos conforme al tamaño del módulo de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de los mismos.

En concreto se pondrá especial interés en:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de sobrantes se intentarán utilizar en otras ubicaciones como hormigones de limpieza, base de solados, relleno y nivelación de la parcela, etc.
- Para la cimentación y estructura, se pedirán los perfiles y barras de armadura con el tamaño definitivo.
- Los encofrados se reutilizarán al máximo, cuidando su desencofrado y mantenimiento, alargando su vida útil.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se pedirá su suministro con las dimensiones justas, evitando así sobrantes innecesarios.
- Todos los elementos de la carpintería de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, optimizando su solución.
- En cuanto a los elementos metálicos y sus aleaciones, se solicitará su suministro en las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra a excepción del montaje de los kits prefabricados.
- Se calculará correctamente la cantidad de materiales necesarios para cada unidad de obra proyectada.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cotitiaragon.a-valisado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

- El material se pedirá para su utilización más o menos inmediata, evitando almacenamiento innecesario.

### Prevención en el Almacenamiento en Obra

En caso de ser necesario el almacenamiento, éste se protegerá de la lluvia y humedad.

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se pueden producir percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

Se pactará la disminución y devolución de embalajes y envases a suministradores y proveedores. Se potenciará la utilización de materiales con embalajes reciclados y elementos retornables. Así mismo se convendrá la devolución de los materiales sobrantes que sea posible.

## 5 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los RCD deberán separarse, para facilitar su valoración posterior, en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos,tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, ésta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de RCD externa a la obra.

## 6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS EN LA OBRA

### 6.1 Reutilización en la misma obra:

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

Si se reutiliza algún otro residuo, habrá que explicar si se le aplica algún tratamiento.

Se potenciará la reutilización de los encofrados y otros medios auxiliares todo lo que sea posible, así como la devolución de embalajes, envases, etc.

### 6.2 Valorización en la misma obra:

Son operaciones de deconstrucción y de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen.

Estas operaciones consiguen mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. Son imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos para su tratamiento.

Si se valorizara algún residuo, habrá que explicar el proceso y la maquinaria a emplear.

### 6.3 Eliminación de residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"

El tratamiento o vertido de los residuos producidos en obra se realizará a través de una empresa de gestión y tratamiento de residuos autorizada para la gestión de los mismos.

## 7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

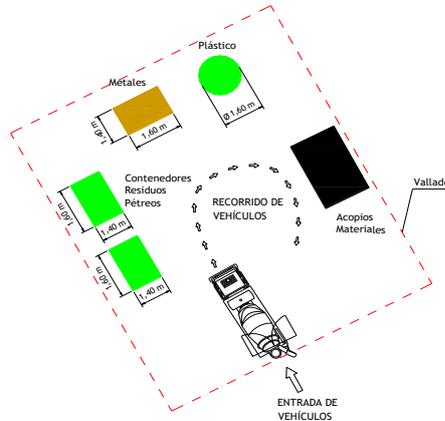
Se aportan los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección de la obra.

Para una correcta gestión de los RCD generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (pétreos, plásticos...).

- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos.

A continuación, se incluye, a nivel esquemático, el detalle de las instalaciones previstas:



## 8 PLIEGO DE CONDICIONES

### Con carácter General:

Se trata de prescripciones generales a considerar i en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en obra.

#### Gestión de RCD

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones.

#### Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Autónoma correspondiente.

#### Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### Con carácter Particular:

Se trata de prescripciones particulares a tener en cuenta durante la ejecución de la obra (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)<sup>6</sup>

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.
	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
	El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y a contaminación con otros materiales



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitiaragon.es/Issando.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=Y&B=8Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg: 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

## 9 PRESUPUESTO

### Volumen de excavación

1. Obra civil						
Cód. LER			Cantidad	Unidad	Precio	Importe
<b>1,1</b>	<b>Movimientos de tierra</b>		112,88	m3	2,25	253,98
17 05 04	Tierras sobrantes	112,88	m3			
	<b>Residuos generados (densidad= 1500 kg/m3)</b>	<b>169,32</b>	<b>Tm</b>			
<b>1,2</b>	<b>Cimentaciones</b>					
17 01 01	Volumen total hormigón en masa	5,139	m3	5,40	m3	9,00
	coeficiente de pérdida	1,050				
	<b>Residuos generados</b>	<b>5,396</b>	<b>m3</b>			
	<b>Residuos generados (densidad= 2300 kg/m3)</b>	<b>12,41069</b>	<b>Tm</b>			
<b>2. Montaje de las instalaciones</b>						
Cód. LER						
<b>2,1</b>	<b>Cables</b>		0,02	m3	12,60	0,22
	Aluminio-acero	0,016	Tm			
	cobre	0,000	Tm			
	acero y fibra óptica	0,000	Tm			
	coeficiente de pérdidas	1,100				
	<b>Residuos generados</b>	<b>0,017</b>	<b>Tm</b>			
<b>2,2</b>	<b>Hierro y acero</b>		0,00	m3	64,56	0,00
	Herrajes	0,000	Tm			
	Estructuras de los apoyos	0,000	Tm			
	Picas de puesta a tierra	0,000	Tm			
	Antivibradores	0,000	Tm			
	Coeficiente de pérdidas	1,100				
	<b>Residuos generados</b>	<b>0,000</b>	<b>Tm</b>			
<b>2,3</b>	<b>Vidrios</b>		0,00	m3	51,55	0,00
	Aisladores	0,000	Tm	0,00	m3	51,55
	Coeficiente de pérdidas	1,100				
	<b>Residuos generados</b>	<b>0,000</b>	<b>Tm</b>			
<b>2,4</b>	<b>Plásticos</b>		0,00	Tm	51,55	0,00
	Salvapájaros (PVC)	0,000	Tm			
	coeficiente pérdidas	1,050				
	Láminas envolventes de accesorios y otros	0,000	Tm			
	<b>Total residuos generados</b>	<b>0,000</b>	<b>Tm</b>			
<b>2,5</b>	<b>Papel y cartón</b>		0,00	m3	12,60	0,00
	Cajas para transporte de aisladores y otros accesorios:	0,000	Tm			
<b>3. Residuos peligrosos</b>						
	<b>Residuos generados</b>	<b>0,000</b>	<b>Tm</b>	<b>0,00</b>	<b>m3</b>	<b>51,55</b>
<b>Total Residuos generados</b>						<b>302,76</b>

\*\* Residuos peligrosos producidos en la construcción de un proyecto de similares características

Zaragoza, Enero 2023



**Pilar Lázaro Barquín**  
El Ingeniero Eléctrico  
Al servicio de la empresa  
**Eointegral Ingeniería, S.L.**

Colegiado nº 10001  
del Colegio Oficial de Graduados en  
Ingeniería de la Rama Industrial,  
Ingenieros Técnicos Industriales  
y Peritos Industriales de Aragón



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitaragon.es/Isando.nro/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

## Presupuesto

---

1	Presupuesto base.....	81
2	Presuesto general .....	83
3	Presupuesto de parte afectada de dominio publico .....	84



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.egon.a-v/Isando.nre/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDWT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg: 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

# 1 PRESUPUESTO BASE

LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
KG	MONTAJE APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	26.661,13	0,92	24.528,24
KG	MONTAJE APOYO CELOSIA 7.000 DAN Y SUPERIORES (POR KG)	3.535,88	1,00	3.535,88
UD	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 16 M	2,00	807,77	1.615,54
UD	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 18 M	2,00	739,00	1.478,00
UD	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 20 M	8,00	841,00	6.728,00
UD	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 22 M	2,00	889,00	1.778,00
UD	APOYO METÁLICO C 3000 DAN 16 M	3,00	745,00	2.235,00
UD	APOYO METÁLICO C 3000 DAN 18 M	3,00	877,00	2.631,00
UD	APOYO METÁLICO C 3000 DAN 20 M	2,00	1.033,00	2.066,00
UD	APOYO METÁLICO C 3000 DAN 22 M	1,00	1.057,00	1.057,00
UD	APOYO METÁLICO C 4500 DAN 14 M	2,00	715,00	1.430,00
UD	APOYO METÁLICO C 4500 DAN 16 M	1,00	919,00	919,00
UD	APOYO METÁLICO C 4500 DAN 18 M	1,00	973,00	973,00
UD	APOYO METÁLICO C 7000 DAN 16 M	1,00	1.196,00	1.196,00
UD	APOYO METÁLICO C 7000 DAN 20 M	1,00	1.412,00	1.412,00
UD	APOYO HA-4500-19M	1,00	2.100,00	2.100,00
UD	PAT APOYO MT/BT ZONA NORMAL	28,00	59,40	1.663,20
UD	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	3,00	231,40	694,20
UD	MASILLA SELLADORA	30,00	5,70	171,00
KG	MONTAJE ARMADO TRIANGULAR (POR KG)	648,00	0,70	453,60
KG	MONTAJE ARMADO SEMICRUCETA (POR KG)	1.906,00	0,40	762,40
UD	SEMICRUCETA 1,5m ZONA A B APOYO<=4500daN	48,00	32,08	1.539,84
UD	SEMICRUCETA 1,5m ZONA A6B APOYO>4500daN	4,00	55,00	220,00
UD	SEMICRUCETA 1,75m ZONA A o B APOYO<4500d	24,00	29,44	706,56
UD	SEMICRUCETA 1,75M ZONA A o B APOYO>4500d	2,00	69,05	138,10
UD	SEMICRUCETA 2m ZONA A B APOYO<=4500daN	6,00	57,00	342,00
UD	SEMICRUCETA 2m ZONA A ó B APOYO>4500daN	4,00	67,00	268,00
UD	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (HASTA 50 UDS)	50,00	26,00	1.300,00
UD	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (DESDE 50 HASTA 200 UDS)	150,00	24,30	3.645,00
UD	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (SUPERIOR 200 UDS)	118,00	23,50	2.773,00
UD	CONJUNTO POLIM AMARRE < 180	57,00	39,18	2.233,26
UD	POLIM COMPL.FASE CENTRAL <180	2,00	10,32	20,64
UD	CONJUNTO POLIM.SUSPENSION <180	2,00	30,97	61,94
UD	AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB 170/555 HASTA 30 KV	171,00	86,00	14.706,00
UD	AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB 170/1150 HASTA 30 KV	8,00	100,00	800,00
ML	DESMONTAJE CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	70,00	1,40	98,00

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

6/1 2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)

LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ML	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	266,95	2,30	614,00
ML	TENDIDO CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	14.183,93	2,90	41.133,41
KG	CONDUCTOR 47AL1/8-A20S1 (COD ANT.LARL-56)	39,50	2,17	85,72
KG	CONDUCTOR 94-AL1/22-ST1A(COD.ANT.LA-110)	8.042,29	1,76	14.154,43
ML	CABLE AL-ALUMOWELD 54,6 mm LA	173,87	0,59	102,58
ML	CABLE CU DESNUDO 50 mm2	168,00	3,47	582,96
UD	PLACA RIESGO ELECTRICO AE-21	30,00	86,00	2.580,00
UD	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRJ RED MT-BT	1,00	7,20	7,20
UD	COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	1,00	82,89	82,89
UD	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1,00	126,00	126,00
UD	SECCIONAMIENTO EN CARGA TELEMANDO IMS. (MESA o SIMILAR). INCLUYE SECCIONADOR IS, ELECTRODO Y PUESTA A TIERRA, JORNADA TRABAJOS EN TENSIÓN-DESCARGO Y MATERIAL DEL TELEMANDO	1,00	20.000,00	20.000,00
UD	BANQUETA AISLANTE CUADRADA S/APOYO	1,00	484,50	484,50
UD	MONTAJE Y CONEXIÓN DE ARMARIO PARA TELECONTROLAR AEREO (NORMA ENDESA O GLOBAL)	1,00	328,50	328,50
UD	MONTAJE CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA MT 1C CON TUBO	2,00	887,10	1.774,20
UD	PARARRAYOS:POM/25/10 ETU-6505	6,00	33,49	200,94
UD	INSTALAR ANTIESCALO DE CHAPA O FIBRA MT/BT	3,00	76,37	229,11
UD	ANTIESCALO AISLADO CHAPA ANCHURA 1,00 A 1,15 M	1,00	487,02	487,02
UD	ANTIESCALO AISLADO CHAPA ANCHURA 1,15 A 1,30 M	2,00	522,24	1.044,48
UD	TALA Y PODA DE ARBOLES	14,00	14,53	203,42
<b>TOTAL PARCIAL LAMT</b>				<b>172.500,76 €</b>
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ML	CABLE AISL.SECO 18/30 KV 1X240 MM2 AL	210,00	5,39	1131,90
UD	TERMINACION EXT FRIO 36 KV 240 mm² AL	6,00	16,46	98,76
ML	TENDIDO BAJO TUBO MT	70,00	8,93	625,10
ML	ZANJA PARA CABLE DIRECTAMENTE ENTERRADO PAVIMENTOS ESPESOR > 15 CM (PROF < 1M)	62,00	48,57	3011,34
UD	CONFEC. PLANO "AS BUILT" PARA RED SUBT MT Y/O BT SUP. 15M	1,00	246,10	246,10
UD	EXPLORACIÓN E INFORME DIAGNOSTICO DE CSMT	1,00	388,79	388,79
<b>TOTAL PARCIAL LSMT</b>				<b>5.501,99 €</b>
Ud	GESTIÓN DE RESIDUOS			302,76
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>178.305,50 €</b>



INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS

26/1  
 2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 LIZARD BARQUIN PILAR

## 2 PRESUESTO GENERAL

PRESUPUESTO GENERAL	
Denominación	Importe (€)
SUMA TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN	178.305,50
GASTOS PROYECTO, CFO Y COORDINACIÓN	6.000,00
TRAMITACIÓN	6.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>190.305,50</b>

El presente presupuesto asciende a la cantidad de “CIENTO NOVENTA MIL TRESCIENTOS CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS DE EUROS”.

Zaragoza, Enero 2023



**Pilar Lázaro Barquín**  
 El Ingeniero Eléctrico  
 Al servicio de la empresa  
**Ecointegral Ingeniería, S.L.**  
 Colegiado nº 10001  
 del Colegio Oficial de Graduados en  
 Ingeniería de la Rama Industrial,  
 Ingenieros Técnicos Industriales  
 y Peritos Industriales de Aragón



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA230562  
<http://cogitiaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDJGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

### 3 PRESUPUESTO DE PARTE AFECTADA DE DOMINIO PUBLICO

AYUNTAMIENTO DE SANTA MARÍA DE DULCIS				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
KG	MONTAJE APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	16.605,38	0,90	14.944,84
KG	MONTAJE APOYO CELOSIA 7.000 DAN Y SUPERIORES (POR KG)	1.528,50	1,00	1.528,50
UD	PAT APOYO MT/BT ZONA NORMAL	20,00	59,40	1.188,00
UD	GESTIÓN DE RESIDUOS	1,00	196,79	196,79
<b>Total</b>				<b>17.858,14€</b>

AYUNTAMIENTO DE ADAHUESCA				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
-	-	-	-	-
<b>Total</b>				<b>-</b>

AYUNTAMIENTO DE SANTA ALQUEZAR				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
KG	MONTAJE APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	10.055,75	0,90	9.050,18
KG	MONTAJE APOYO CELOSIA 7.000 DAN Y SUPERIORES (POR KG)	2.007,38	1,00	2.007,38
UD	PAT APOYO MT/BT ZONA NORMAL	8,00	59,40	475,20
UD	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	3,00	231,40	694,20
UD	MONTAJE CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA MT 1C CON TUBO	2,00	887,10	1.774,20
UD	ZANJA PARA CABLE DIRECTAMENTE ENTERRADO PAVIMENTOS ESPESOR >15 CM (PROF < 1M)	62,00	48,57	3.011,34
UD	GESTIÓN DE RESIDUOS	1,00	105,97	105,97
<b>Total</b>				<b>17.118,46€</b>

Este presupuesto de Obra Civil a realizar por EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U., está incluido en el presupuesto de Ejecución Material del apartado 1.

Zaragoza, Enero 2023



**Pilar Lázaro Barquín**  
 El Ingeniero Eléctrico  
 Al servicio de la empresa  
**Ecointegral Ingeniería, S.L.**  
 Colegiado nº 10001  
 del Colegio Oficial de Graduados en  
 Ingeniería de la Rama Industrial,  
 Ingenieros Técnicos Industriales  
 y Peritos Industriales de Aragón

## Planos

---

- 01. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 02.01. PLANTA GENERAL. ESTADO A INSTALAR (P1)
- 02.02. PLANTA GENERAL. ESTADO A INSTALAR (P2)
- 02.03. PLANTA GENERAL. ESTADO A INSTALAR (P3)
- 02.04. PLANTA GENERAL. ESTADO A INSTALAR (P4)
- 02.05. PLANTA GENERAL. ESTADO A INSTALAR (P5)
- 03.01. PERFIL LONGITUDINAL
- 03.02. CRUZAMIENTO CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
- 03.03. CRUZAMIENTO CON LÍNEA TELEFÓNICA
- 03.04. CRUZAMIENTO CON DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN (CARRETERAS)
- 03.05. CRUZAMIENTO CON DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE HUESCA (CARRETERAS)
- 04.01. DETALLE APOYO CON SECCIONAMIENTO TRIPOLAR
- 04.02. DETALLE APOYO CON DERIVACIÓN
- 04.03. DETALLE APOYO CON SECCIONAMIENTO PM6
- 04.04. DETALLE APOYO CONVERSIÓN AÉREO/SUBTERRÁNEA
- 04.05. DETALLE APOYO CON CONVERSIÓN AÉREO / SUBTERRÁNEA Y CTI
- 05. DETALLE DE CIMENTACIONES
- 06. DETALLE DE CADENAS DE AISLADORES
- 07.01. DETALLE DE PUESTA A TIERRA DE APOYOS NO FRECUENTADOS
- 07.02. DETALLE DE PUESTA A TIERRA DE APOYOS FRECUENTADOS
- 08. APLICACIÓN RD 1432/2008. PROVINCIA DE ZARAGOZA.
- 09. DETALLE DE SALVAPÁJAROS
- 10. DETALLE DE ZANJA



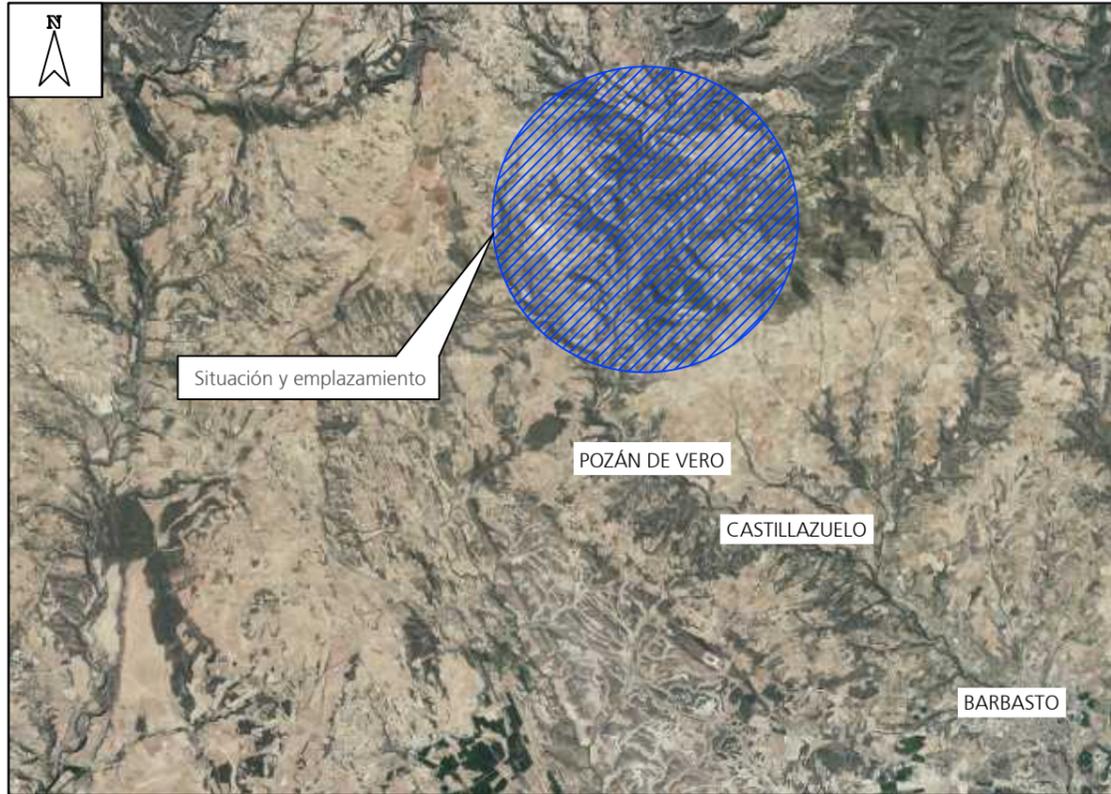
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cofitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

Plano de situación general

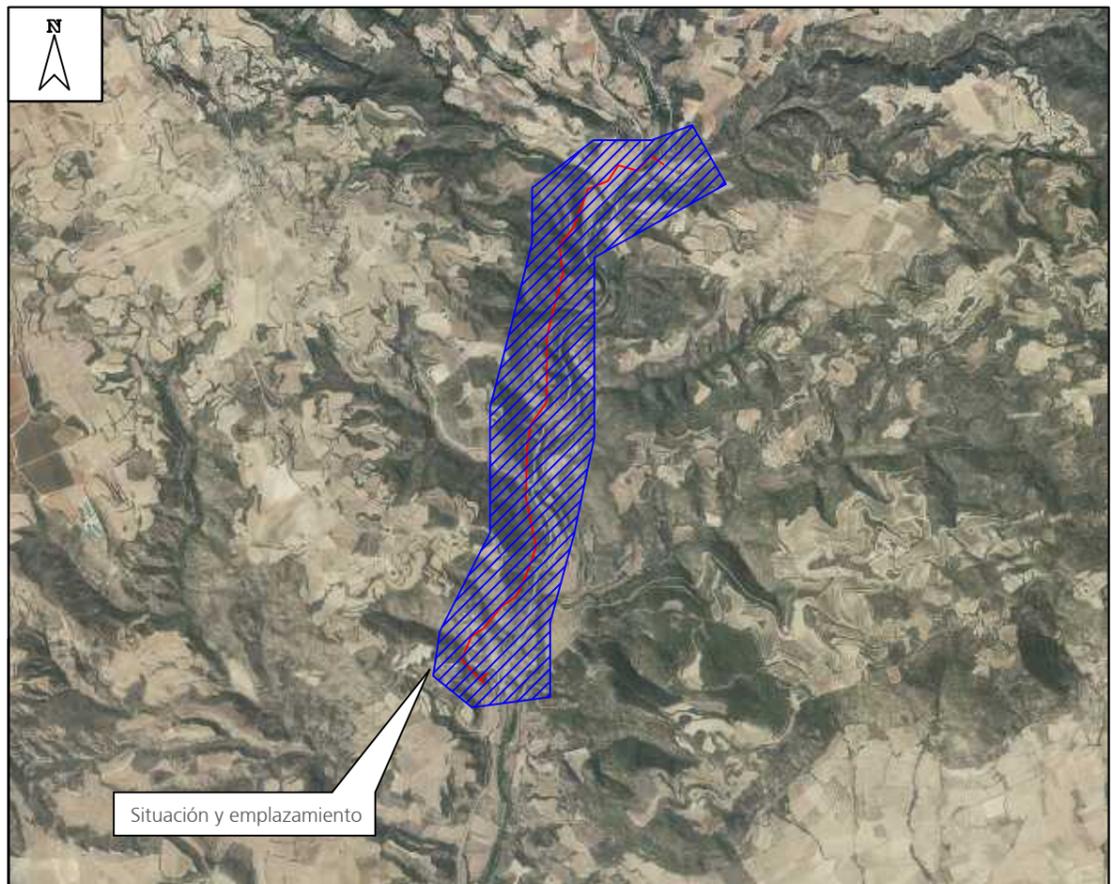
Sin escala



Situación y emplazamiento

Plano de situación instalación

Sin escala



Situación y emplazamiento



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/vizado/verVizado.html?idVizado=184828VJ00G0HDM174>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN PILAR

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:



EMPLAZAMIENTO: Santa María de Dulcis, Adahuesca y Alquezar  
DIRECCIÓN: ---  
MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Situación y emplazamiento

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.  
PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.



PLANO Nº: 01

ESCALA: Indicada

VERSIÓN: 1

FECHA: Enero 2023

  
Pilar Lázaro Barquin  
Ingeniero Eléctrico  
COL. Nº 10.001



**Descripción de apoyos a instalar e implicados:**

Número	Función	Tipología	Coordenadas UTM 30	
			X	Y
76	ALI-AMA	Existente	253155	4666411
77	ANG-AMA	Existente	253168	4666660
78	ANG-AMA	Existente	253188	4666731
79	FLINEA	Existente	253230	4666748
1	ESTRELL.	C-4500-14	253139	4666684
2	ANG-AMA	C-7000-16	253000	4666834
3	ANG-AMA	C-3000-16	253073	4667003
4	ANG-AMA	C-2000-16	253164	4667063
5	ANG-AMA	C-2000-20	253293	4667223

\*Coordenadas no aptas para replanteo

LAMT 25kV "ENLACE HUERTA DE VERO - BUERA" con conductor LA-110 a instalar

- LEYENDA:**
- L.A.M.T existente "BARBASTRO" 25KV conductor LA 56
  - L.A.M.T a desmantelar
  - L.A.M.T a instalar
  - Apoyo metálico de celosía a instalar
  - Apoyo metálico de celosía existente

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

**DESTINATARIO DEL PROYECTO:** e-distribución

**EMPLAZAMIENTO:** Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar

**DIRECCIÓN:** ---

**MUNICIPIO:** Huesca

**TÍTULO PLANO:** Planta general. Estado a instalar (P1)

**TIPOLOGÍA:** L.A.M.T.

**PROMOTOR:** EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

**PLANO Nº:** 02.01

**ESCALA:** 1:4.000

**VERSIÓN:** 1

**FECHA:** Enero 2023

Pilar Lázaro Barquin  
Ingeniero Eléctrico  
COL. Nº 10.001

COGITAR  
 Consejo Oficial de Ingeniería de España  
 Colección de Ingenieros de Huesca  
 Colección de Ingenieros de Aragón  
 Colección de Ingenieros de Castilla-La Mancha  
 Colección de Ingenieros de Castilla y León  
 Colección de Ingenieros de Cataluña  
 Colección de Ingenieros de Galicia  
 Colección de Ingenieros de Madrid  
 Colección de Ingenieros de Murcia  
 Colección de Ingenieros de Navarra  
 Colección de Ingenieros de País Vasco  
 Colección de Ingenieros de Valencia  
 Colección de Ingenieros de Canarias  
 Colección de Ingenieros de Baleares  
 Colección de Ingenieros de Ceuta y Melilla  
 Colección de Ingenieros de Ceuta  
 Colección de Ingenieros de Melilla



Descripción de apoyos a instalar e implicados

Numero	Función	Tipología	Coordenadas UTM 30	
			X	Y
5	ANG-AMA	C-2000-20	253293	4667223
6	ANG-AMA	C-3000-20	253394	4667290
7	ANG-AMA	C-2000-18	253450	4667393
8	ANG-AMA	C-2000-18	253515	4667562
9	ANG-AMA	C-3000-16	253547	4667662
10	ALI-AMA	C-2000-22	253513	4667817
11	ANG-AMA	C-2000-20	253472	4668009

\*Coordenadas no aptas para replanteo

LAMT 25kv "ENLACE HUERTA DE VERO - BUERA" con conductor LA-110 a instalar

LEYENDA:

-  L.A.M.T a instalar
-  Apoyo metálico de celosía a instalar

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:



EMPLAZAMIENTO: Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar  
 DIRECCIÓN: ---  
 MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Planta general.  
 Estado a instalar (P2)

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.  
 PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.





Pilar Lázaro Barquin  
 Ingeniero Eléctrico  
 COL. Nº 10.001

PLANO Nº: 02.02

ESCALA: 1:4.000

VERSIÓN: 1

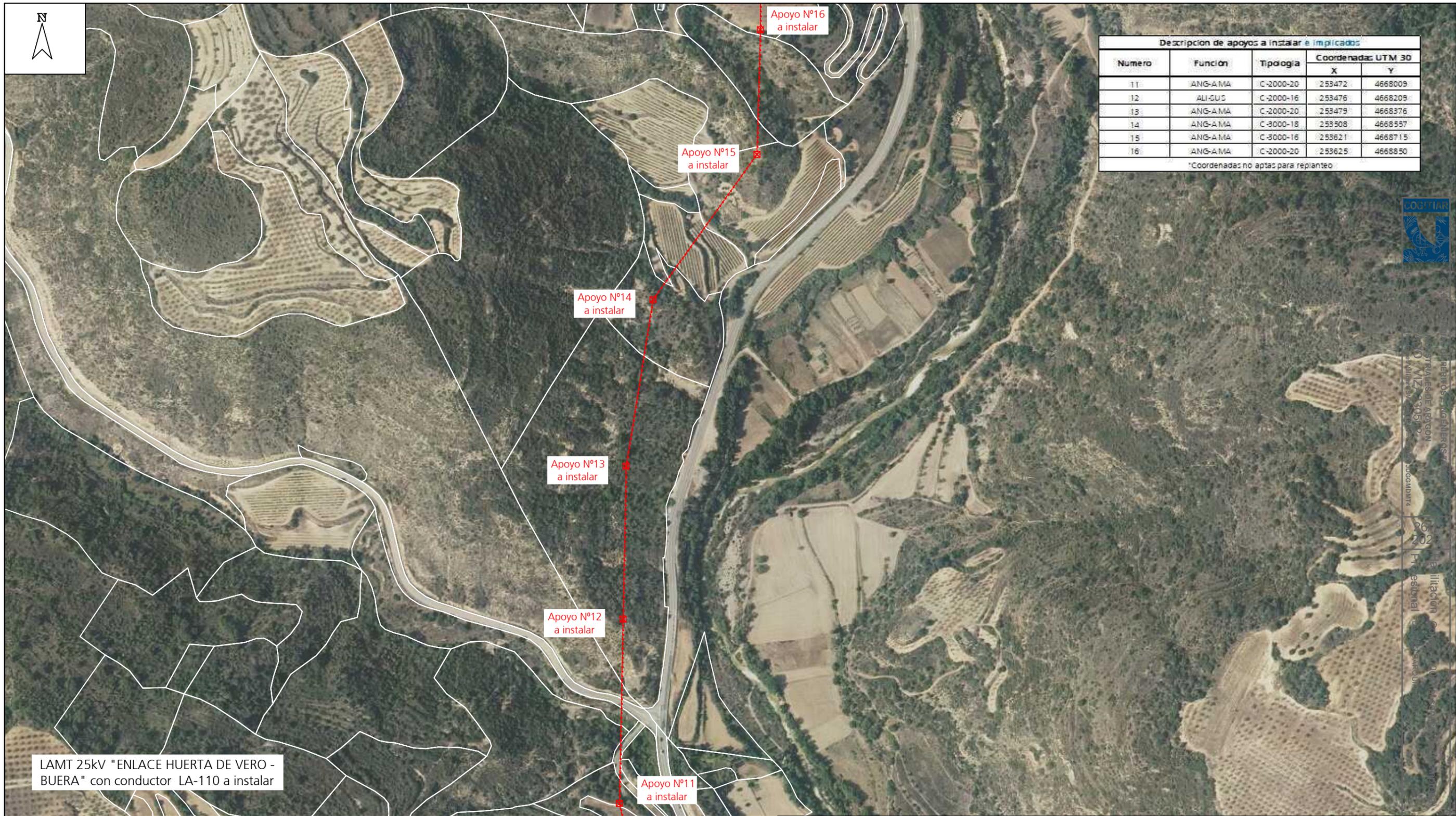
FECHA: Enero 2023



COGITAR  
 CONSULTORÍA DE INGENIERÍA TÉCNICA  
 D.C. MZA2305  
 Calle Valdehuelga, 100, 22011 Huesca, España

26/1  
 2023

Proyecto de LAMT 25KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)



**Descripción de apoyos a instalar e implicados**

Numero	Función	Tipología	Coordenadas UTM 30	
			X	Y
11	ANG-AMA	C-2000-20	253472	4668005
12	ALI-SUS	C-2000-16	253476	4668209
13	ANG-AMA	C-2000-20	253479	4668376
14	ANG-AMA	C-3000-18	253508	4668557
15	ANG-AMA	C-3000-16	253621	4668715
16	ANG-AMA	C-2000-20	253625	4668850

\*Coordenadas no aptas para replanteo

LAMT 25kV "ENLACE HUERTA DE VERO - BUERA" con conductor LA-110 a instalar

**LEYENDA:**

- L.A.M.T a instalar
- ☒ Apoyo metálico de celosía a instalar

**PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)**

---

**DESTINATARIO DEL PROYECTO:**  
e-distribución

**EMPLAZAMIENTO:** Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar

**DIRECCIÓN:** ---

**MUNICIPIO:** Huesca

---

**TÍTULO PLANO:** Planta general.  
Estado a instalar (P3)

**PLANO Nº:** 02.03

---

**TIPOLOGÍA:** L.A.M.T.

**PROMOTOR:** EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

**Pilar Lázaro Barquin**  
Ingeniero Eléctrico  
COL. Nº 10.001

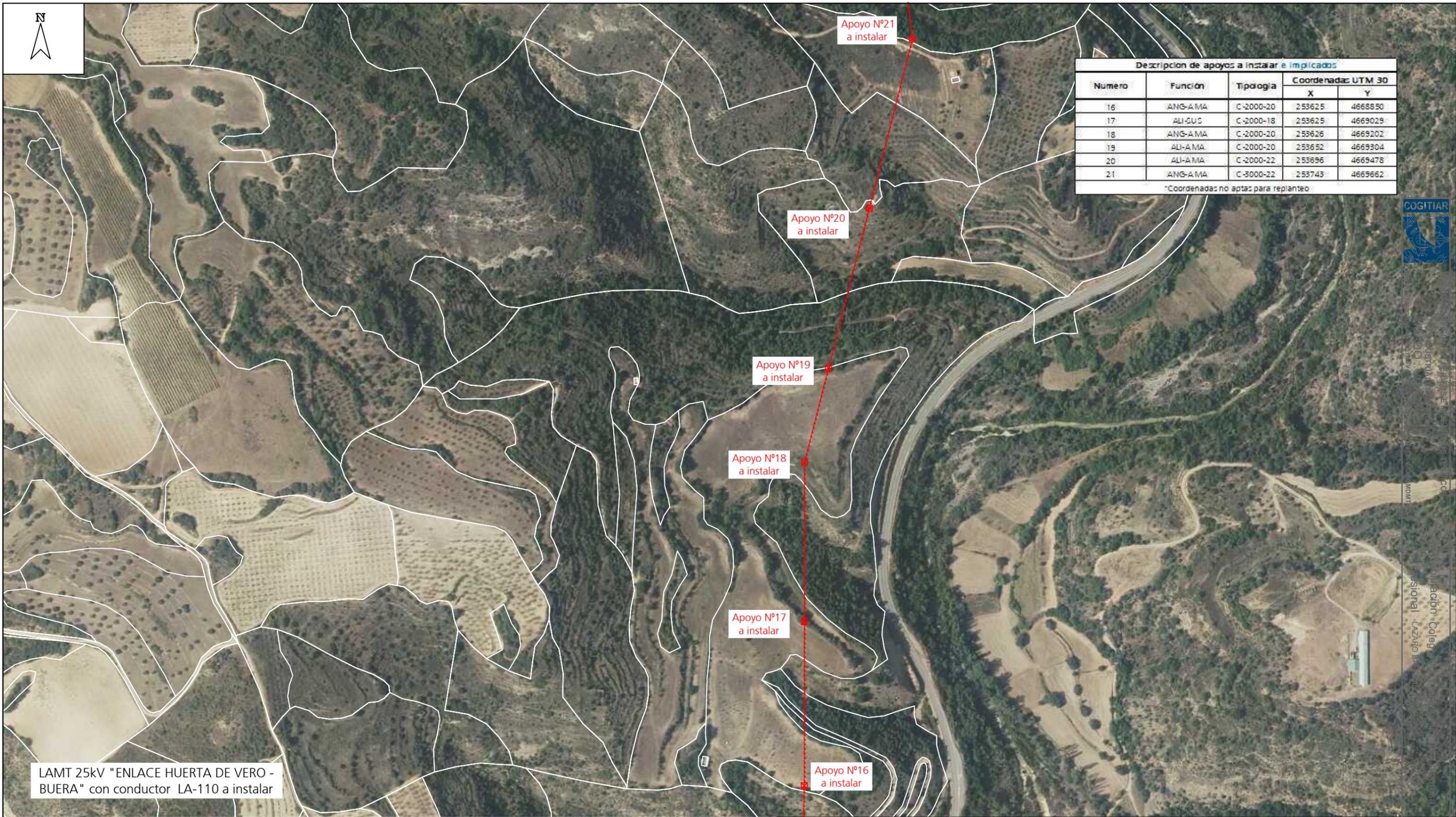
---

**ESCALA:** 1:4.000

**VERSIÓN:** 1

**FECHA:** Enero 2023

**Logo:** eointegral IDP



LEYENDA:

- L.A.M.T a instalar
- ☒ Apoyo metálico de celosía a instalar

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:



EMPLAZAMIENTO: Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar  
 DIRECCIÓN: ---  
 MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Planta general.  
 Estado a instalar (P4)

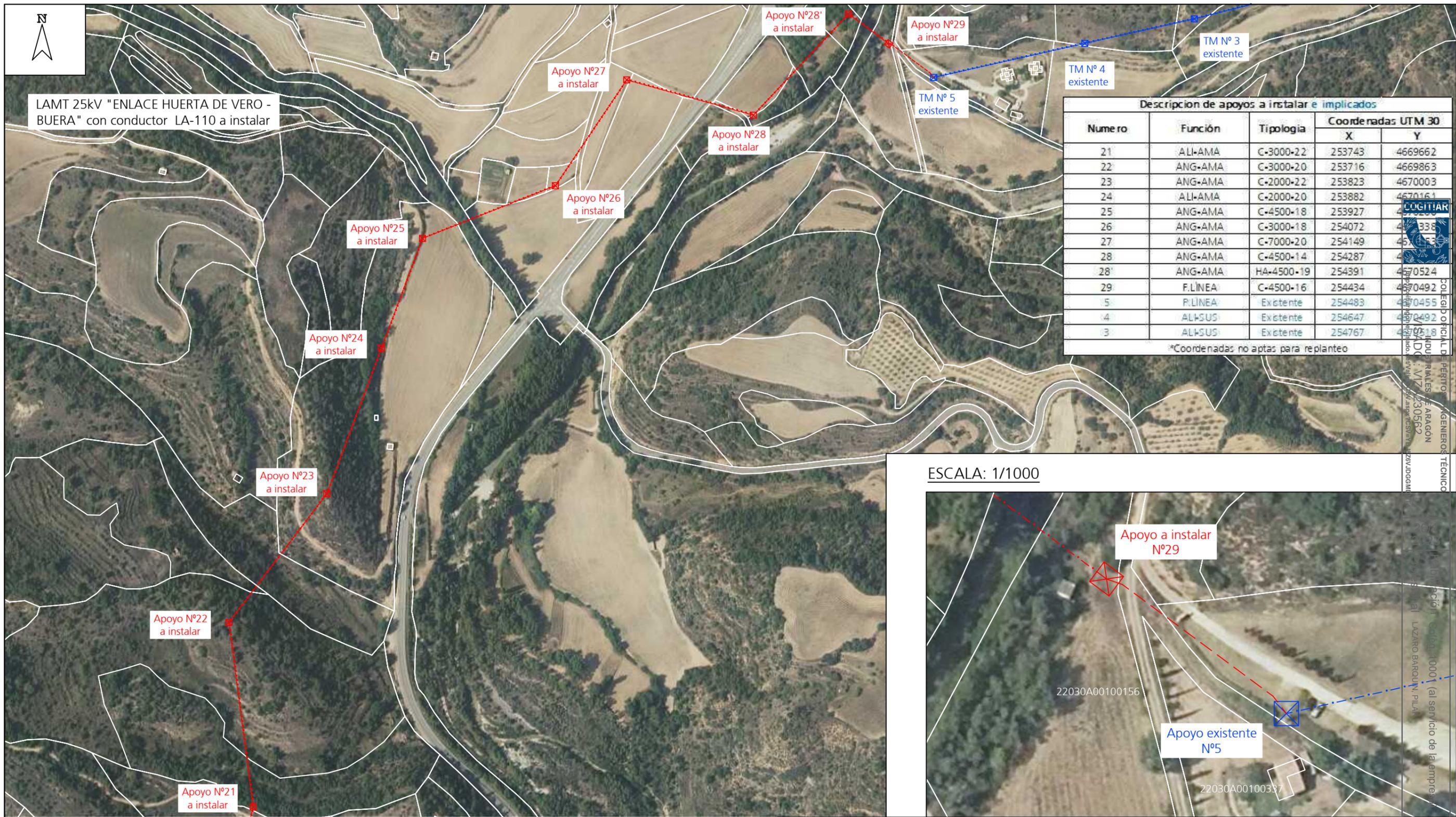
TIPOLOGÍA: L.A.M.T.  
 PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.



*[Handwritten Signature]*

Pilar Lázaro Barquin  
 Ingeniero Eléctrico  
 COL. N° 10.001

PLANO N°: 02.04  
 ESCALA: 1:4.000  
 VERSIÓN: 1  
 FECHA: Enero 2023



LAMT 25kV "ENLACE HUERTA DE VERO - BUERA" con conductor LA-110 a instalar

Numero	Función	Tipología	Coordenadas UTM 30	
			X	Y
21	ALI-AMA	C-3000-22	253743	4669662
22	ANG-AMA	C-3000-20	253716	4669863
23	ANG-AMA	C-2000-22	253823	4670003
24	ALI-AMA	C-2000-20	253882	4670161
25	ANG-AMA	C-4500-18	253927	4670338
26	ANG-AMA	C-3000-18	254072	4670515
27	ANG-AMA	C-7000-20	254149	4670692
28	ANG-AMA	C-4500-14	254287	4670869
28'	ANG-AMA	HA-4500-19	254391	4670524
29	F.LINEA	C-4500-16	254434	4670492
5	F.LINEA	Existente	254483	4670455
4	ALI-SUS	Existente	254647	4670192
3	ALI-SUS	Existente	254767	4670118

\*Coordenadas no aptas para replanteo

ESCALA: 1/1000



LEYENDA:

- L.A.M.T a instalar
- ⊠ Apoyo metálico de celosía a instalar
- - - L.S.M.T a instalar
- ⊠ Apoyo metálico de celosía existente

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO: **e-distribución**

EMPLAZAMIENTO: Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar

DIRECCIÓN: ---

MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Planta general.  
Estado a instalar (P5)

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.

PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

**Pilar Lázaro Barquin**  
Ingeniero Eléctrico  
COL. Nº 10.001

**ecointegral** IDP

PLANO Nº: 02.05

ESCALA: 1:4.000

VERSIÓN: 1

FECHA: Enero 2023

**Legenda**  
 Instalación existente  
 Instalación prevista

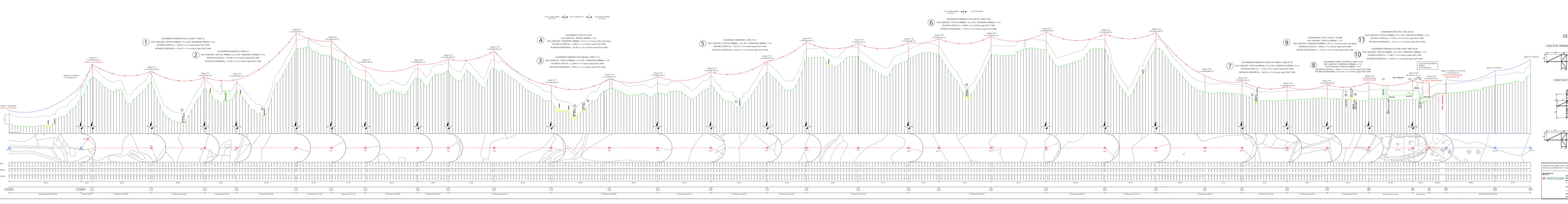
Escala:  
 H: 1:2000  
 V: 1:500

CALCULOS REALIZADOS:  
 ZONA I  
 LANTO  
 Tm=88 daN

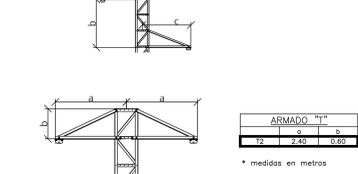
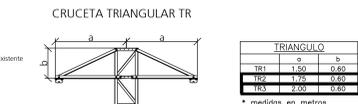
SI INSTALAN BALIZAS SALVAVIADOS EN LA AZOLLOS YANKEZ MARCADOS

CALCULOS REALIZADOS:  
 ZONA I  
 LA 56

Apoyo nº 78 Existente  
 C-14-2000-TB CA



**DETALLE DE ARMADOS**



**PROYECTO DE LAMT 25 KV TENACE HUERTA DE VERO-VERO, TTMM DE SANTA MARIA DE LAS ADAMERSCA Y AZUCAR (PROVINCIA DE HUACA)**

**CONTRATADO EN:**  
 e-distribucion

**ELABORADO EN:** Santa Maria de las Adamerasca y Azucar

**DIRECCION:** Huacay

**PROYECTO:** Perfil Longitudinal

**PROYECTO:** L.A.M.T. ESTACIONES Muelles Digitales S.L.U.

**PROYECTO:** PERIODO DE VIGENCIA: 02/07/2021

**PROYECTO:** econtegraf

**PROYECTO:** PLAN: 03/01

**PROYECTO:** ESCALA: 1/5000

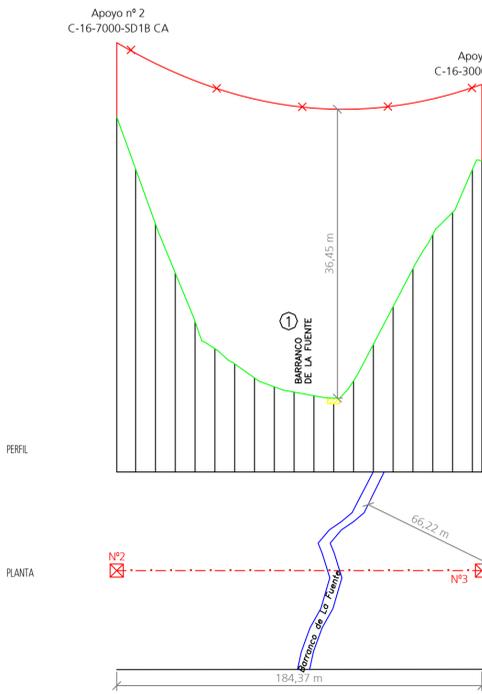
**PROYECTO:** FECHA: Enero 2023

**Leyenda**

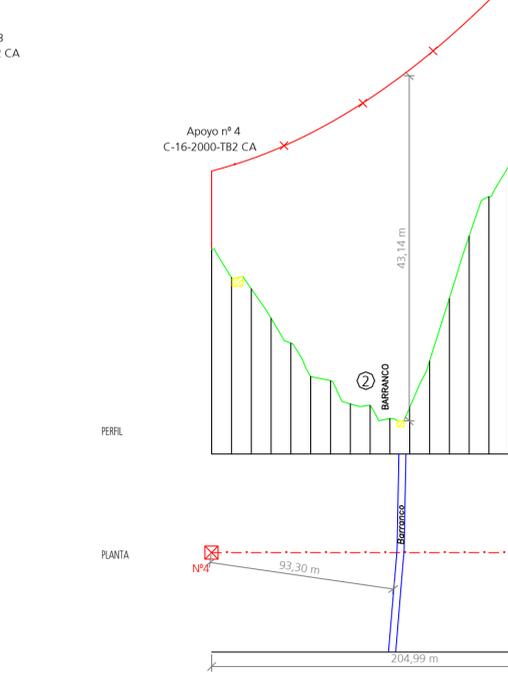
Instalación prevista

Escala:  
H: 1:2000  
V: 1:500

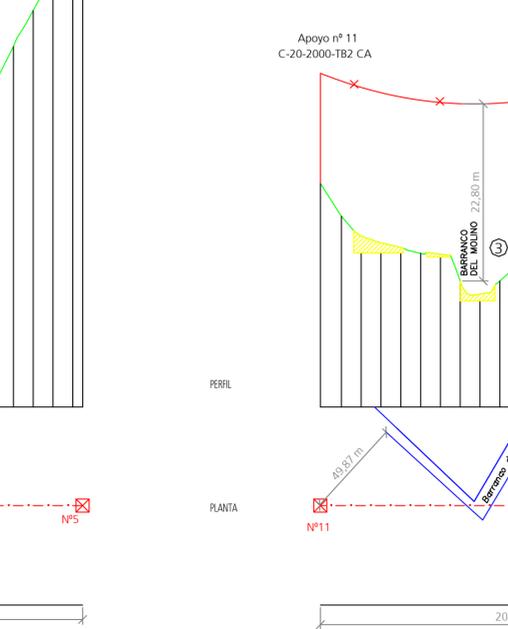
**1** CRUZAMIENTO BARRANCO DE LA FUENTE, VANO 2-3  
RLAT 2008 (DIST. VERTICAL MÍNIMA = 6 m, DIST. HORIZONTAL MÍNIMA = 5 m)  
DISTANCIA VERTICAL = 36,45m > 6 m mínimo según RLAT 2008  
DISTANCIA HORIZONTAL = 66,22 m > 5 m mínimo según RLAT 2008



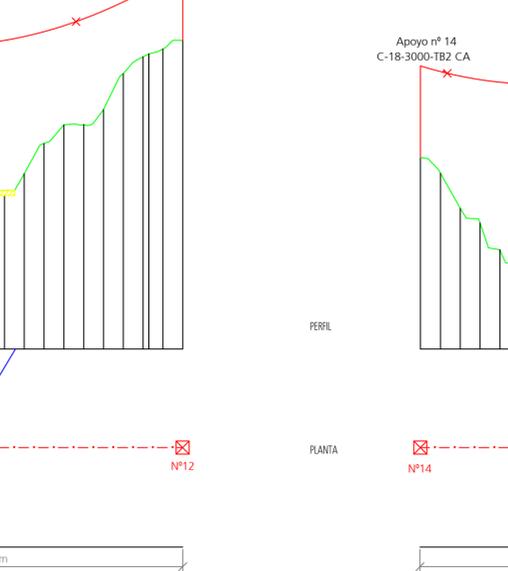
**2** CRUZAMIENTO BARRANCO, VANO 4-5  
RLAT 2008 (DIST. VERTICAL MÍNIMA = 6 m, DIST. HORIZONTAL MÍNIMA = 5 m)  
DISTANCIA VERTICAL = 43,14m > 6 m mínimo según RLAT 2008  
DISTANCIA HORIZONTAL = 93,30 m > 5 m mínimo según RLAT 2008



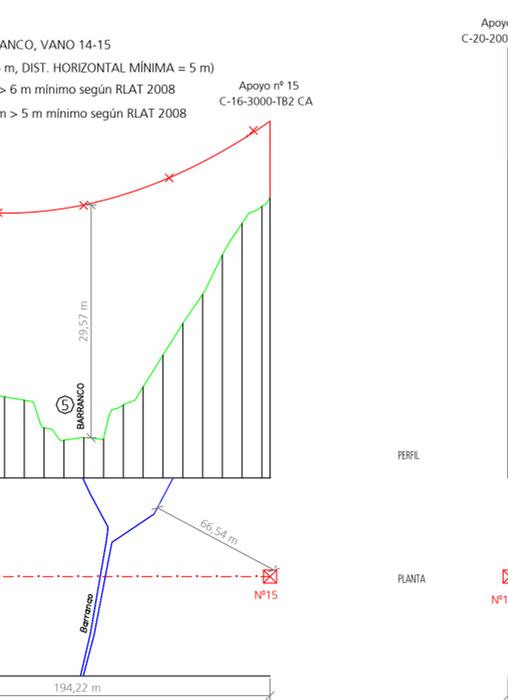
**3** CRUZAMIENTO BARRANCO DEL MOLINO, VANO 11-12  
RLAT 2008 (DIST. VERTICAL MÍNIMA = 6 m, DIST. HORIZONTAL MÍNIMA = 5 m)  
DISTANCIA VERTICAL = 22,80m > 6 m mínimo según RLAT 2008  
DISTANCIA HORIZONTAL = 49,87 m > 5 m mínimo según RLAT 2008



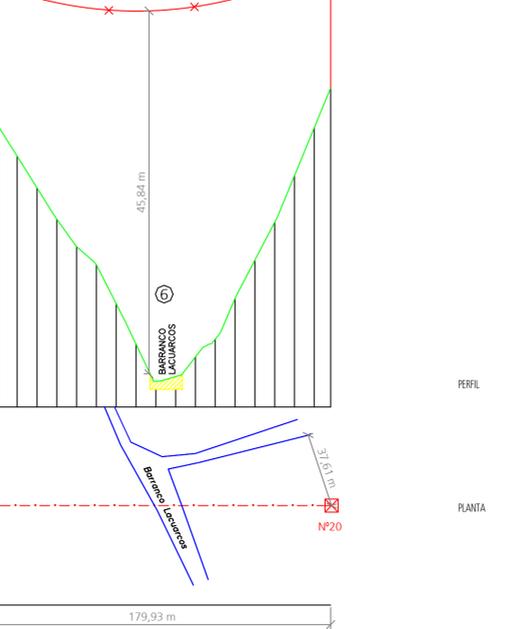
**5** CRUZAMIENTO BARRANCO, VANO 14-15  
RLAT 2008 (DIST. VERTICAL MÍNIMA = 6 m, DIST. HORIZONTAL MÍNIMA = 5 m)  
DISTANCIA VERTICAL = 29,57m > 6 m mínimo según RLAT 2008  
DISTANCIA HORIZONTAL = 66,54 m > 5 m mínimo según RLAT 2008



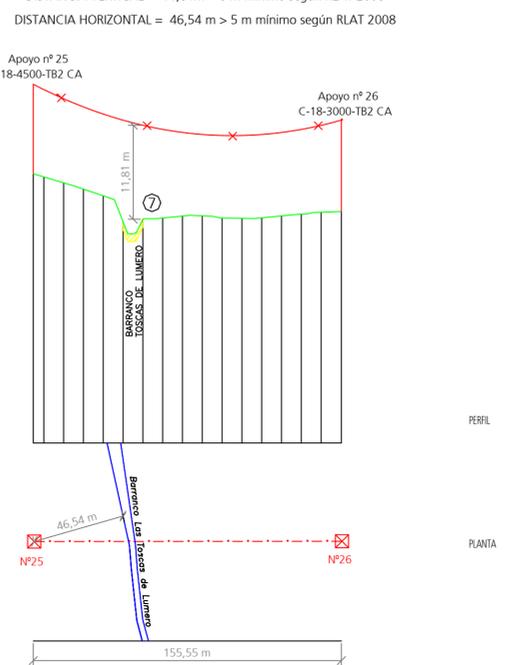
**6** CRUZAMIENTO BARRANCO LACUARCOS, VANO 19-20  
RLAT 2008 (DIST. VERTICAL MÍNIMA = 6 m, DIST. HORIZONTAL MÍNIMA = 5 m)  
DISTANCIA VERTICAL = 45,84m > 6 m mínimo según RLAT 2008  
DISTANCIA HORIZONTAL = 37,61 m > 5 m mínimo según RLAT 2008



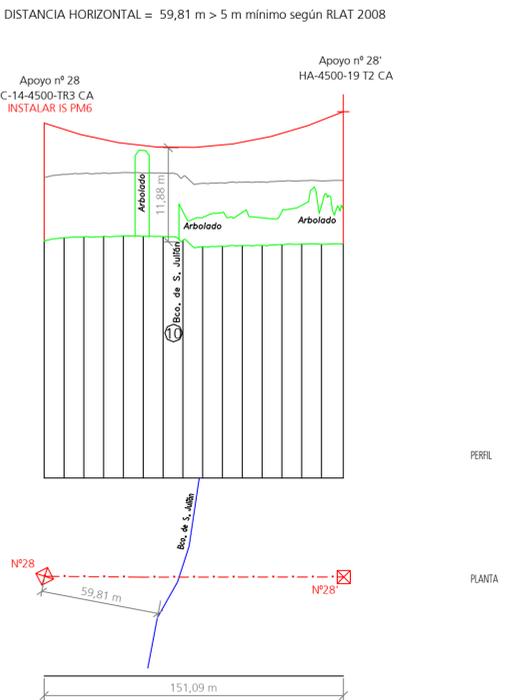
**7** CRUZAMIENTO BARRANCO TOSCAS DE LUMERO, VANO 25-26  
RLAT 2008 (DIST. VERTICAL MÍNIMA = 6 m, DIST. HORIZONTAL MÍNIMA = 5 m)  
DISTANCIA VERTICAL = 11,81m > 6 m mínimo según RLAT 2008  
DISTANCIA HORIZONTAL = 46,54 m > 5 m mínimo según RLAT 2008



**10** CRUZAMIENTO BARRANCO DE SAN JULIÁN, VANO 28-28'  
RLAT 2008 (DIST. VERTICAL MÍNIMA = 6 m, DIST. HORIZONTAL MÍNIMA = 5 m)  
DISTANCIA VERTICAL = 11,88 m > 6 m mínimo según RLAT 2008  
DISTANCIA HORIZONTAL = 59,81 m > 5 m mínimo según RLAT 2008



**11** CRUZAMIENTO RÍO VERO, VANO 28'-29  
RLAT 2008 (DIST. VERTICAL MÍNIMA = 6 m, DIST. HORIZONTAL MÍNIMA = 5 m)  
DISTANCIA VERTICAL = 17,99 m > 6 m mínimo según RLAT 2008  
DISTANCIA HORIZONTAL = 21,57 m > 5 m mínimo según RLAT 2008



CALCULOS REALIZADOS:  
ZONA B  
LA-56 Recubierto

Linea de Media Tension Projectada EDE

	X	Y
N°2	253000	4666834
N°3	253073	4667003
N°4	253164	4667063
N°5	253293	4667223
N°11	253472	4668009
N°12	253476	4668209
N°14	253508	4668557
N°15	253621	4668715
N°19	253652	4669304
N°20	253696	4669478
N°25	253927	4670280
N°26	254072	4670338
N°28	254287	4670414
N°28'	254391	4670524
N°29	254434	4670492

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO: e-distribución

DIRECCIÓN: Santa María de Dulcis, Adahuesca y Alquezar

MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Cruzamiento Confederación Hidrográfica del Ebro

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.

PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

Pilar Llano Barquin  
Ingeniero Eléctrico  
COL. Nº 16.061

CRUZAMIENTO CON CHE ETR589 HUSO31

	X	Y
N°2	253000	4666834
N°3	253073	4667003
N°4	253164	4667063
N°5	253293	4667223
N°11	253472	4668009
N°12	253476	4668209
N°14	253508	4668557
N°15	253621	4668715
N°19	253652	4669304
N°20	253696	4669478
N°25	253927	4670280
N°26	254072	4670338
N°28	254287	4670414
N°28'	254391	4670524
N°29	254434	4670492

PLANO Nº: 03.02

ESCALA: Indicada

VERSIÓN: 1

FECHA: Enero 2023

ecointegrall

8

CRUZAMIENTO LÍNEA TELEFÓNICA, VANO 27-28  
 RLAT 2008 (DIST. HORIZONTAL MÍNIMA = 2 m)  
 RLAT 2008 (DIST. VERTICAL MÍNIMA = 2 m)

DISTANCIA VERTICAL = 3,89 m > 2,12 m mínimo según RLAT 2008  
 DISTANCIA HORIZONTAL = 61,53 m > 2 m mínimo según RLAT 2008

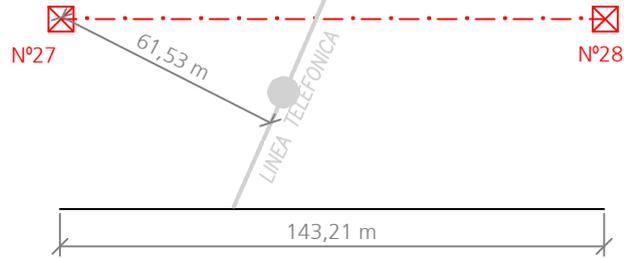
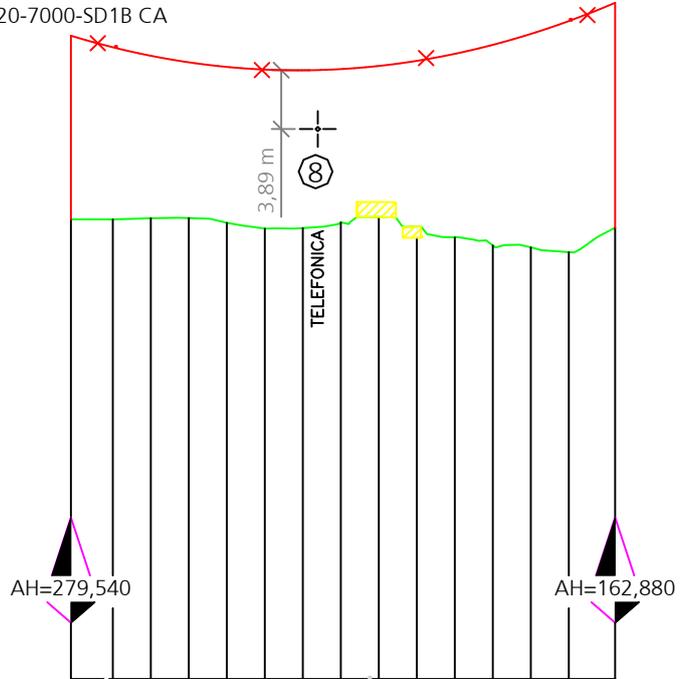
Leyenda

 Instalación prevista

Escala:  
 H: 1:2000  
 V: 1:500

Apoyo nº 27  
 C-20-7000-SD1B CA

Apoyo nº 28  
 C-14-4500-TR3 CA  
**INSTALAR IS PM6**



CRUZAMIENTO CON LÍNEA TELEFÓNICA ETRS89 HUSO31			
		X	Y
Línea de Media	Nº27	254149	4670453
Tensión proyectada	Nº28	254287	4670414



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.ragon.a-valisado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

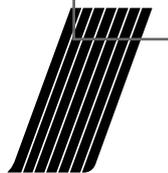
Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:



EMPLAZAMIENTO: Santa María de Dulcis, Adahuesca y Alquezar  
 DIRECCIÓN: ---  
 MUNICIPIO: Huesca



TÍTULO PLANO: Cruzamiento con línea Telefónica

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.  
 PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

Pilar Lázaro Barquín  
 Ingeniero Eléctrico  
 COL. Nº 10.001

PLANO Nº: 03.03

ESCALA: Indicada

VERSIÓN: 1

FECHA: Enero 2023

9

CRUZAMIENTO CTRA A-1232 p.K. 19+000  
 RLAT 2008 (DIST. VERTICAL MÍNIMA = 7 m)  
 RLAT 2008 (DIST. HORIZONTAL MÍNIMA = 25 m ó 1,5 veces la altura del apoyo)  
 DISTANCIA VERTICAL = 8,88 m > 7 m mínimo según RLAT 2008  
 DISTANCIA HORIZONTAL = 51,85 m > 25 m mínimo según RLAT 2008

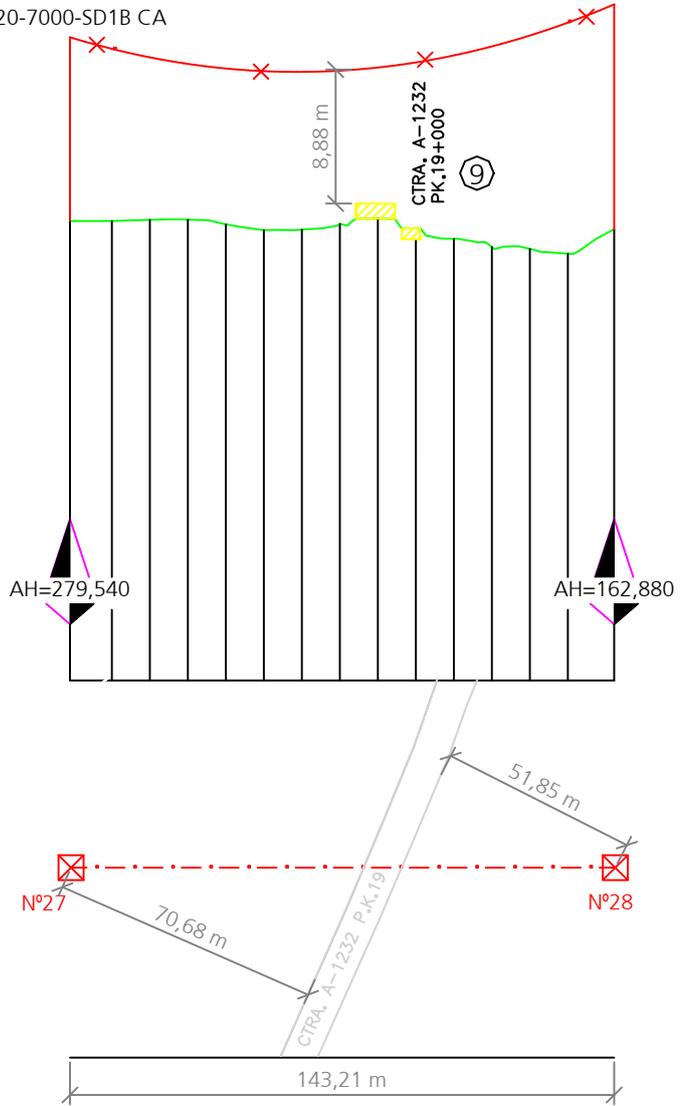
Leyenda

 Instalación prevista

Escala:  
 H: 1:2000  
 V: 1:500

Apoyo nº 27  
 C-20-7000-SD1B CA

Apoyo nº 28  
 C-14-4500-TR3 CA  
**INSTALAR IS PM6**



CRUZAMIENTO CON DIP. GEN. ARAGÓN (CARRETERAS) ETR389 HUSO31			
		X	Y
Línea de Media	Nº27	254149	4670453
Tensión proyectada	Nº28	254287	4670414



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/Validar.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJD9GMDMT4>

26/1  
 2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:



EMPLAZAMIENTO: Santa María de Dulcis, Adahuesca y Alquezar  
 DIRECCIÓN: ---  
 MUNICIPIO: Huesca



TÍTULO PLANO: Cruzamiento con Diputación General de Aragón (Carreteras)

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.  
 PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

Pilar Lázaro Barquín  
 Ingeniero Eléctrico  
 COL. Nº 10.001

PLANO Nº: 03.04

ESCALA: Indicada

VERSIÓN: 1

FECHA: Enero 2023

4

CRUZAMIENTO CTRA HU-V-3401

RLAT 2008 (DIST. VERTICAL MÍNIMA = 7 m)

RLAT 2008 (DIST. HORIZONTAL MÍNIMA = 25 m ó 1,5 veces la altura del apoyo)

DISTANCIA VERTICAL = 18,86 m > 7 m mínimo según RLAT 2008

DISTANCIA HORIZONTAL = 82,00 m > 25 m mínimo según RLAT 2008

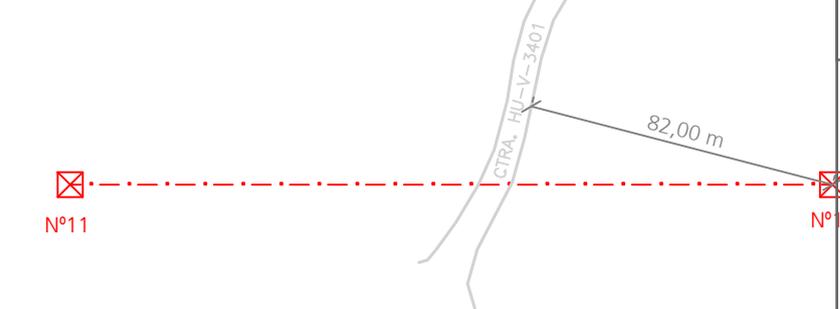
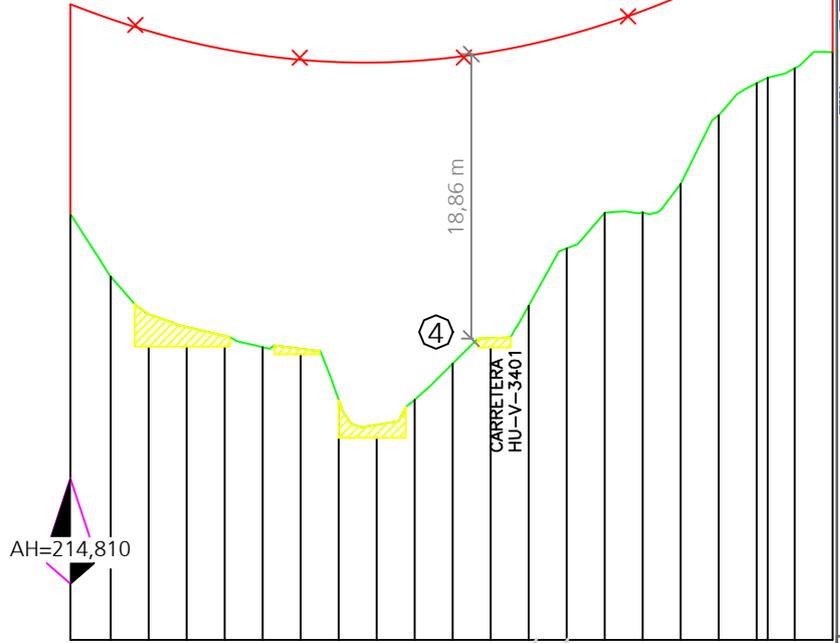
Leyenda

Instalación prevista

Escala:  
H: 1:2000  
V: 1:500

Apoyo nº 11  
C-20-2000-TB2 CA

Apoyo nº 12  
C-16-2000-TB2 CS



CRUZAMIENTO CON DIP. PROV. DE HUESCA (CARRETERAS) ETR589 HUSO31			
		X	Y
Línea de Media	Nº11	253472	4668009
Tensión proyectada	Nº12	253476	4668209

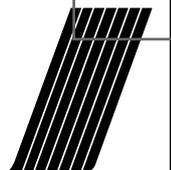


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/Visado.nivelValidarCSV.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)



DESTINATARIO DEL PROYECTO:



EMPLAZAMIENTO: Santa María de Dulcis, Adahuesca y Alquezar

DIRECCIÓN: ---

MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Cruzamiento con Diputación Provincial de Huesca (Carreteras)

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.

PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

*(Handwritten signature)*

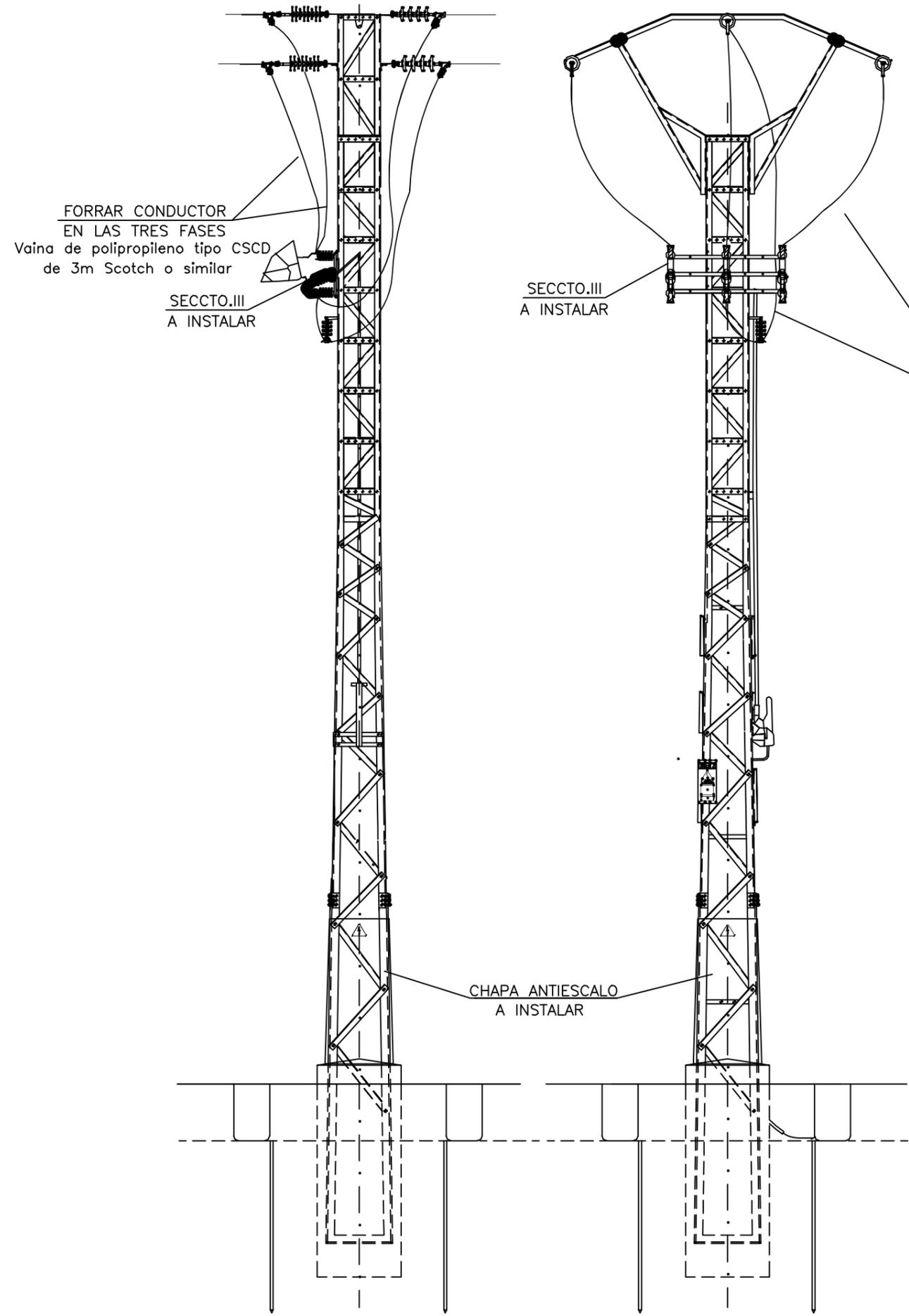
Pilar Lázaro Barquín  
Ingeniero Eléctrico  
COL. Nº 10.001

PLANO Nº: 03.05

ESCALA: Indicada

VERSIÓN: 1

FECHA: Enero 2023



APOYO N°76 EXISTENTE



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=1B4828VJ06GMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:



EMPLAZAMIENTO: Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar  
 DIRECCIÓN: ---  
 MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Detalle apoyo con seccionamiento tripolar

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.  
 PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

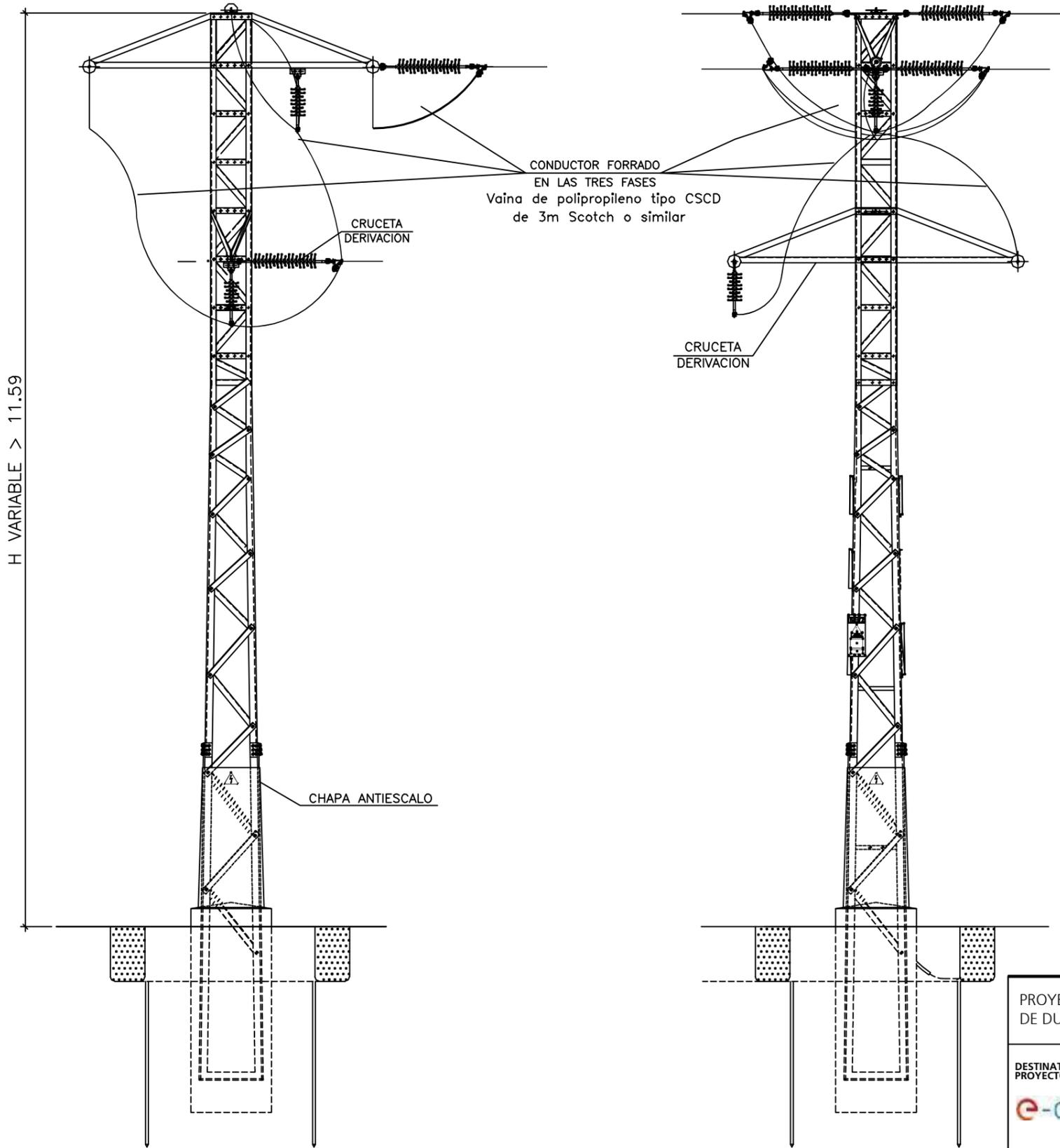


*(Handwritten signature)*

Pilar Lázaro Barquín  
 Ingeniero Eléctrico  
 COL. N° 10.001

PLANO N°: 04.01  
 ESCALA: S/E  
 VERSIÓN: 1  
 FECHA: Enero 2023

APOYO N°1 A INSTALAR



PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:



EMPLAZAMIENTO: Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar  
 DIRECCIÓN: ---  
 MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Detalle apoyo con derivación

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.  
 PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

Pilar Lázaro Barquín  
 Ingeniero Eléctrico  
 COL. N° 10.001



PLANO N°: 04.02

ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

FECHA: Enero 2023

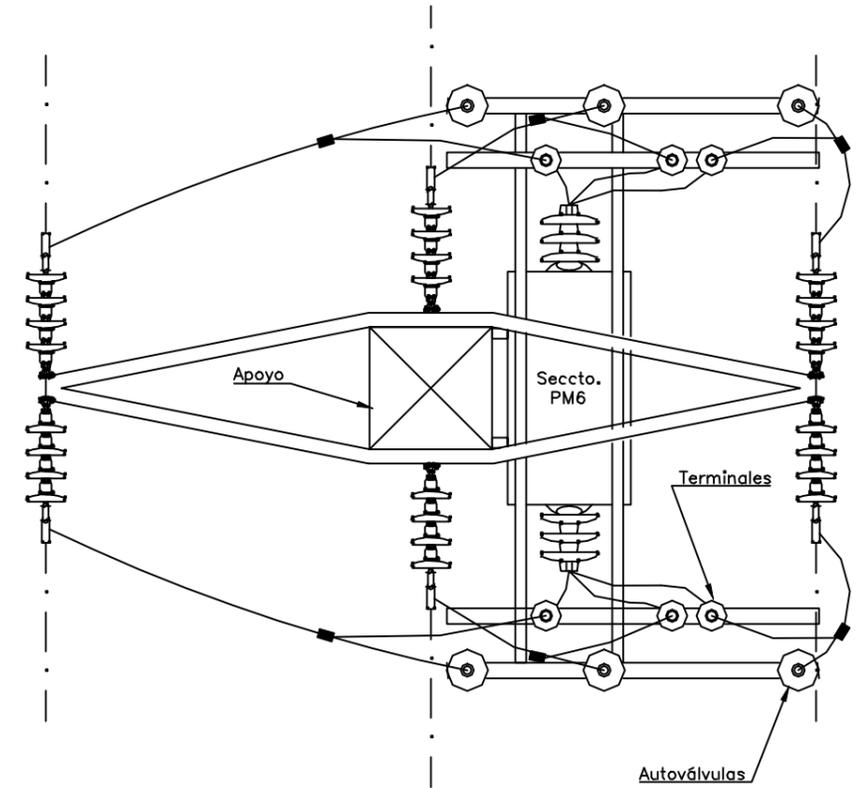
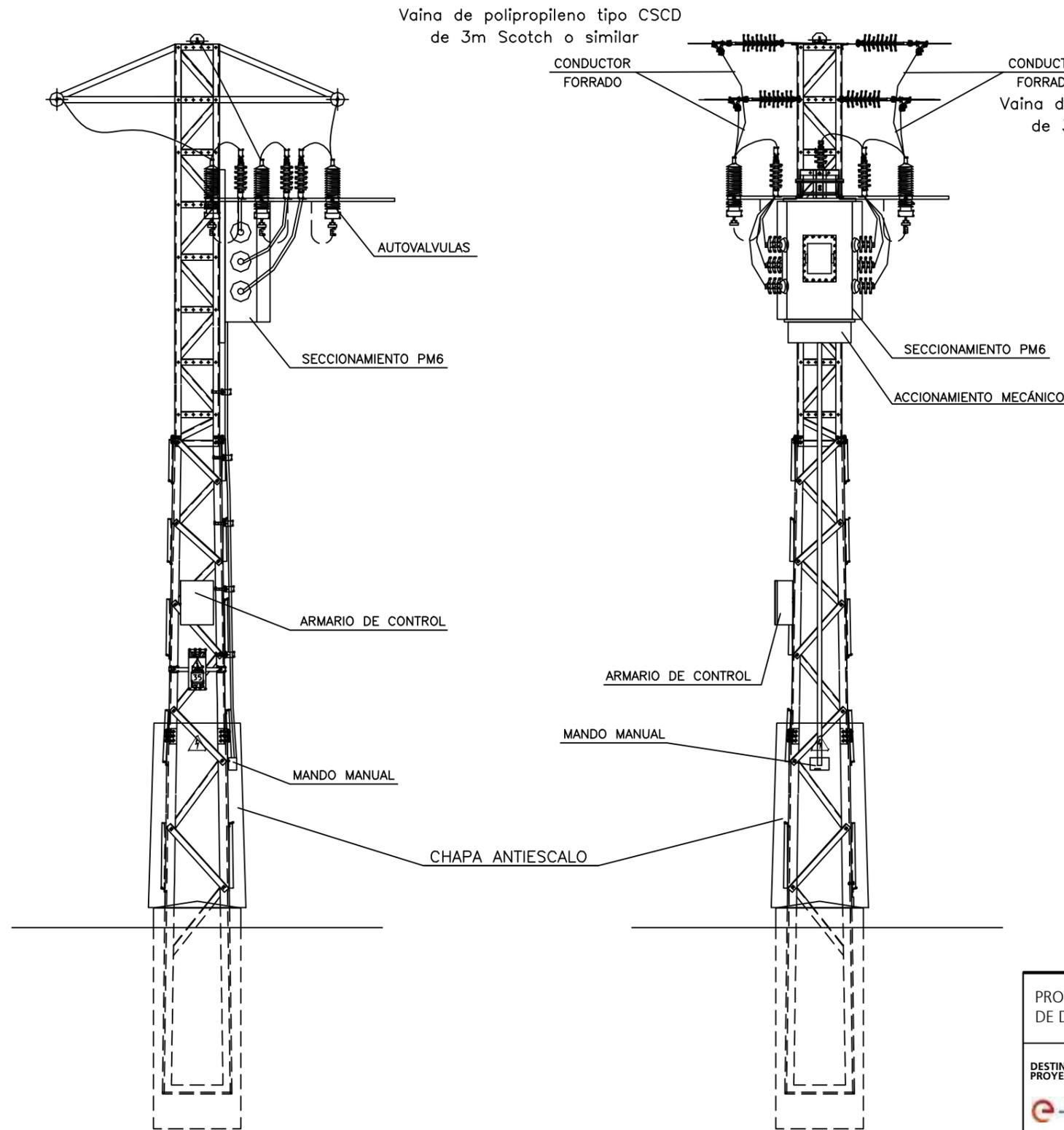


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/visado/verVistaIniciativa.aspx?CSV=1B3J8ZVJ0G6MIDMT4>

26/1  
 2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

# APOYO N°28 A INSTALAR



PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

e-distribución

EMPLAZAMIENTO: Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar  
 DIRECCIÓN: ---  
 MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Detalle apoyo con seccionamiento PM6

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.  
 PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

eointegral DP

*[Handwritten signature]*

Pilar Lázaro Barquín  
 Ingeniero Eléctrico  
 COL. N° 10.001

PLANO N°: 04.03

ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

FECHA: Enero 2023

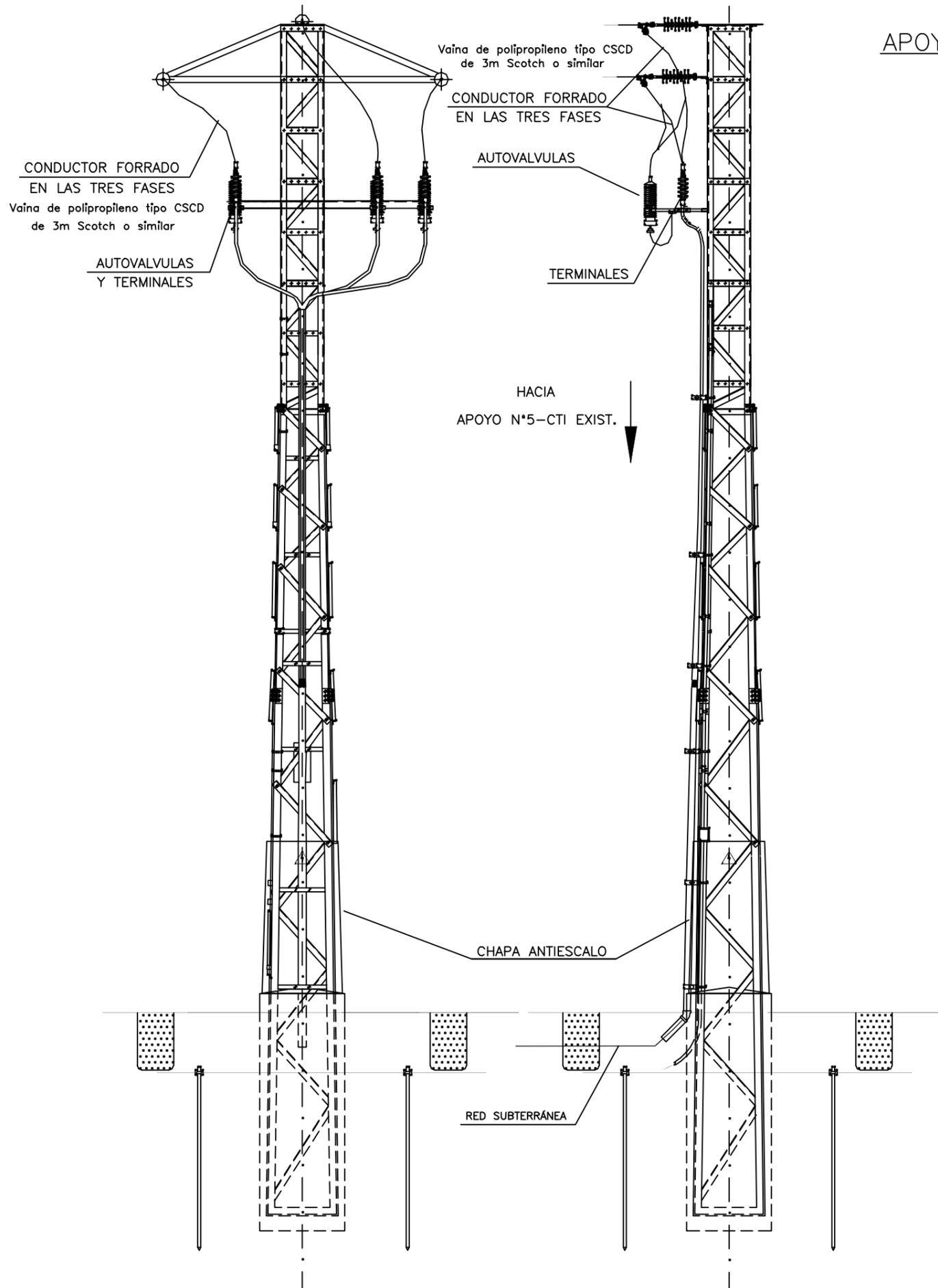


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO: VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/visado/ver/validarCSV.aspx?CSV=1B3828VJ06GMDMT4>

26/1  
 2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

# APOYO N°29 A INSTALAR



PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:



EMPLAZAMIENTO: Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar  
 DIRECCIÓN: ---  
 MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Detalle apoyo con conversión aéreo/subterránea

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.  
 PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.



*[Handwritten signature]*

Pilar Lázaro Barquín  
 Ingeniero Eléctrico  
 COL. N° 10.001

PLANO N°: 04.04

ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

FECHA: Enero 2023

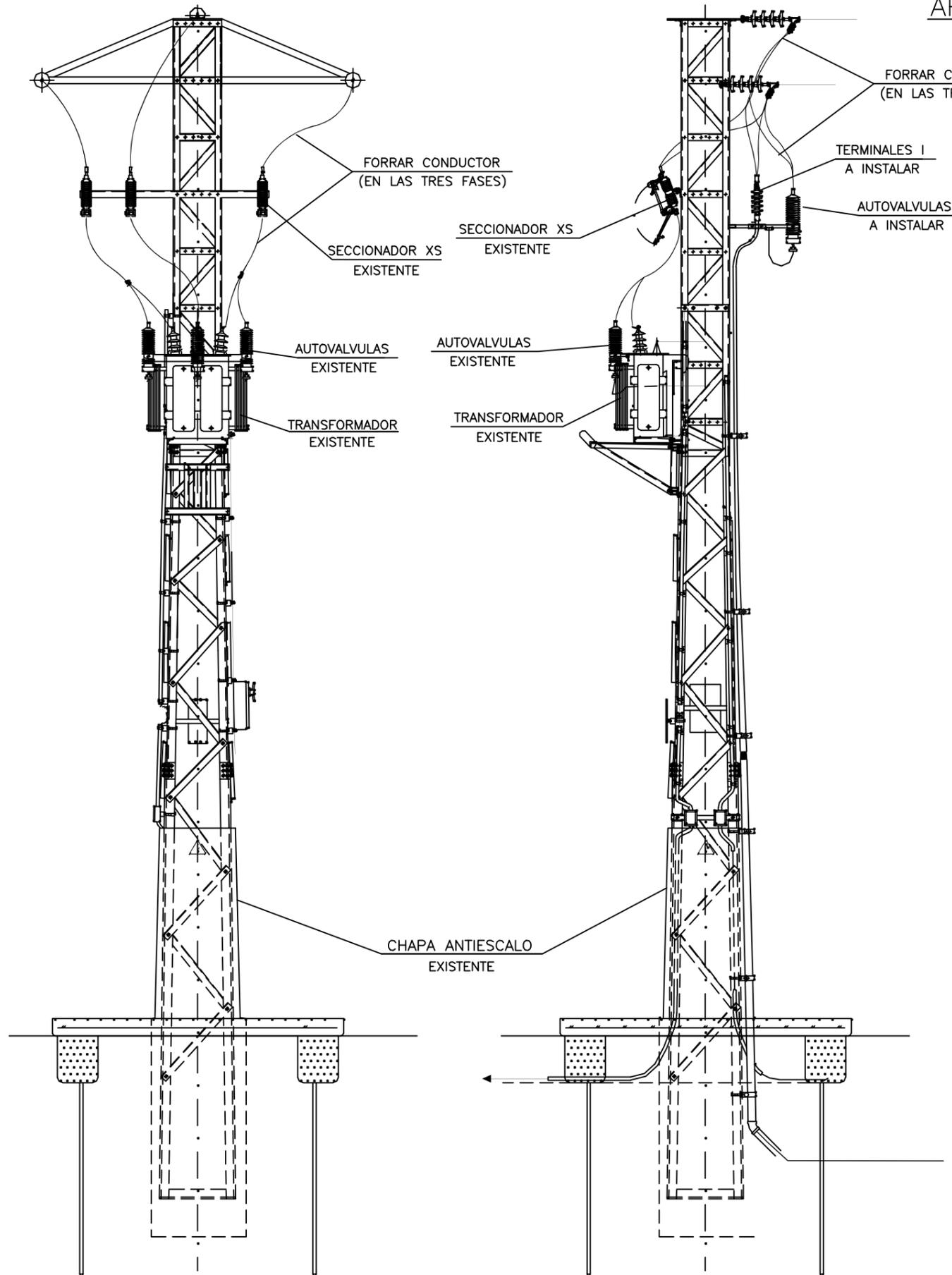


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/visado/verVistaIniciativa.aspx?CSV=1B3828VJ06GMDMT4>

26/1  
 2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

# APOYO N°5-CTI EXISTENTE



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.org.ar/visado/verValidarCS.aspx?CSN=18J8ZVJ0GMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:



EMPLAZAMIENTO: Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar  
 DIRECCIÓN: ---  
 MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Detalle apoyo con conversión aéreo/subterránea y CTI

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.  
 PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.



*[Handwritten signature]*

Pilar Lázaro Barquín  
 Ingeniero Eléctrico  
 COL. N° 10.001

PLANO N°: 04.05  
 ESCALA: S/E  
 VERSIÓN: 1  
 FECHA: Enero 2023

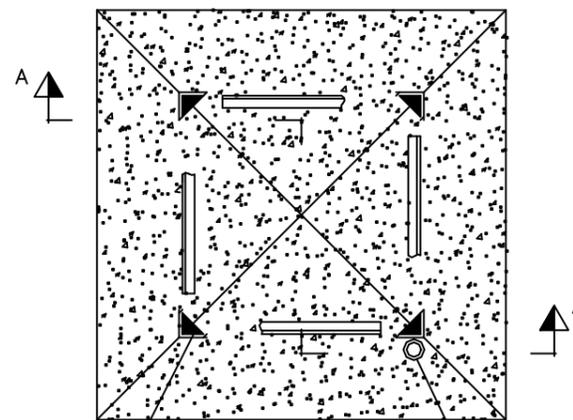


Pilar Lázaro Barquín  
Ingeniero Eléctrico  
COL. Nº 10.001

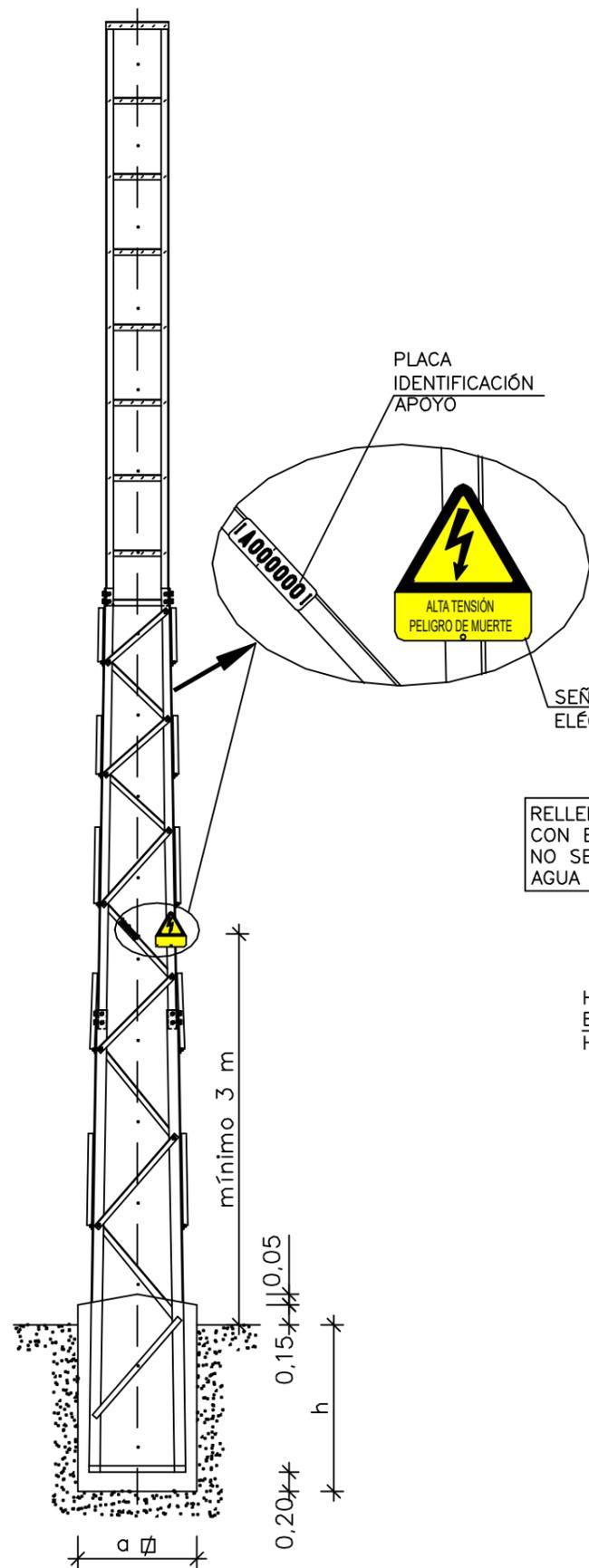
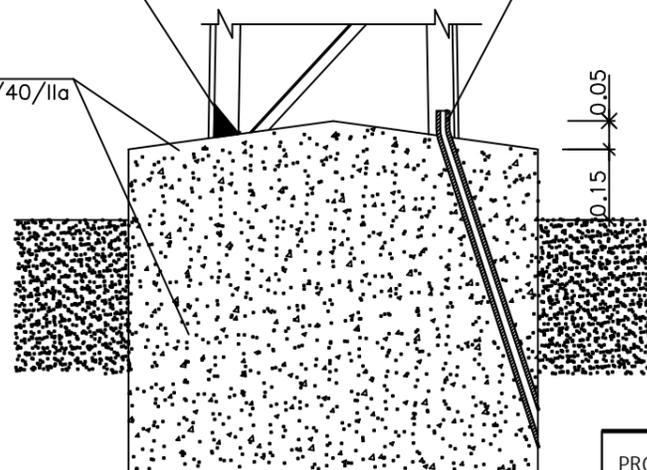
TIPO CELOSIA	ALTURA UTIL (1) m.	CIMENTACION (EXCAVACION)		
		ØA m.	H m.	V m <sup>3</sup>
C-2000-16	14.09	1.13	2.05	2.62
C-2000-18	16.12	1.22	2.08	3.10
C-2000-20	18.10	1.31	2.10	3.60
C-2000-22	20.07	1.38	2.13	4.06
C-3000-16	13.86	1.16	2.24	3.01
C-3000-18	15.73	1.23	2.27	3.43
C-3000-20	17.71	1.33	2.29	4.05
C-3000-22	19.68	1.40	2.32	4.55
C-4500-14	11.59	1.09	2.41	2.86
C-4500-16	13.53	1.16	2.47	3.32
C-4500-18	15.52	1.28	2.48	4.06
C-7000-16	13.57	1.76	2.43	7.53
C-7000-20	17.58	2.13	2.43	11.02
HA-4500-19	16.77	1.83	2.35	7.87

(1) LA ALTURA UTIL HC MEDIDA ENTRE LA COGOLLA Y EL SUELO

## CONSTRUCCIÓN DE LA SOLERA PLANTA



## SECCIÓN A-A



Cotas en m

PLACA IDENTIFICACIÓN APOYO



SEÑAL RIESGO ELÉCTRICO

RELLENO DE HORMIGÓN CON EL FIN DE QUE NO SE DEPOSITE EL AGUA DE LLUVIA

TUBO PVC M40 PARA PASO CABLE TIERRA

HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/40/IIa

0.05

0.15

mínimo 3 m

0.15

h

0.20

a

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

e-distribución

EMPLAZAMIENTO: Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar

DIRECCIÓN: ---

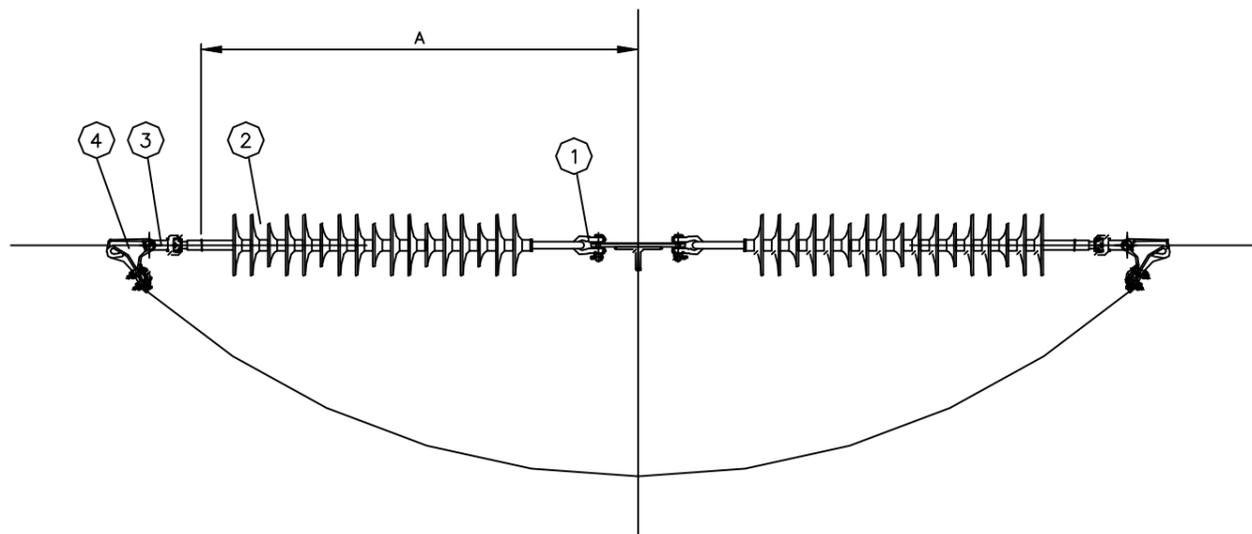
MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Detalle de cimentaciones

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.

PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y PUNTO EN TENSION  
MONTAJE CADENA DE AMARRE COMPLETA CON GRAPA DE AMARRE  
TIPO GA PARA  $U \leq 25$  KV

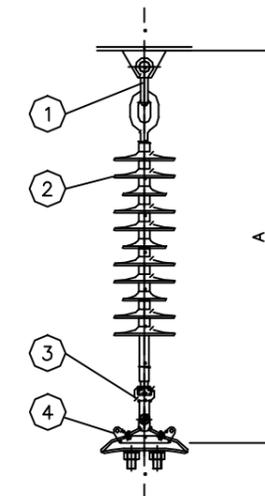


FORMACION CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD
AISLADOR POLIMERICO C3670EBAV_AR	A = 1150 mm	> 700 mm > 1.000 mm (ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS)

MONTAJE CADENA DE AMARRE COMPLETA CON GRAPA DE AMARRE  
TIPO GA PARA  $U \leq 25$  KV

4	1+1	GRAPA DE AMARRE
3	1+1	ROTULA LARGA R16P
2	1+1	AISLADOR POLIMERICO (HASTA 36 KV)
1	1+1	GRILLETE NORMAL GN
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I O N

DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y PUNTO EN TENSION  
MONTAJE CADENA DE SUSPENSION  
PARA  $U \leq 25$  KV



FORMACION CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD
AISLADOR POLIMERICO C3670EBAV_AR	A = 850 mm	> 700 mm

4	1	GRAPA DE SUSPENSION
3	1	ROTULA CORTA R16
2	1	AISLADOR POLIMERICO (HASTA 36 kV)
1	1	GRILLETE NORMAL GN
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I O N

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

e-distribución

EMPLAZAMIENTO: Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar  
DIRECCIÓN: ---  
MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Detalle de cadenas de aisladores

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.

PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

eointegral DP

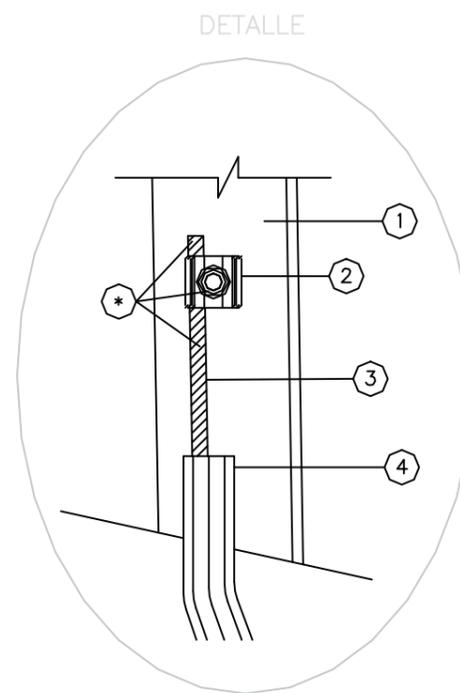
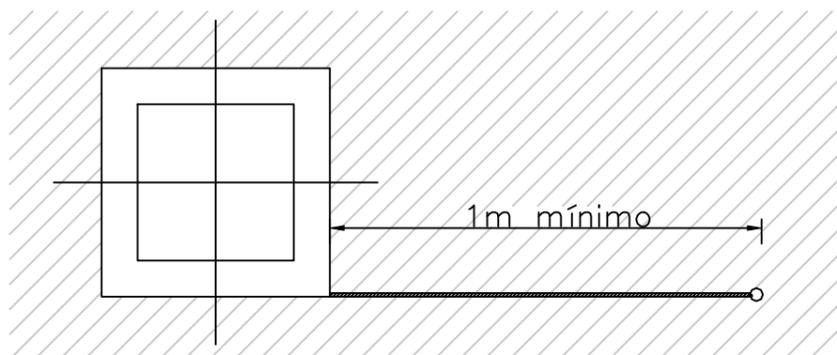
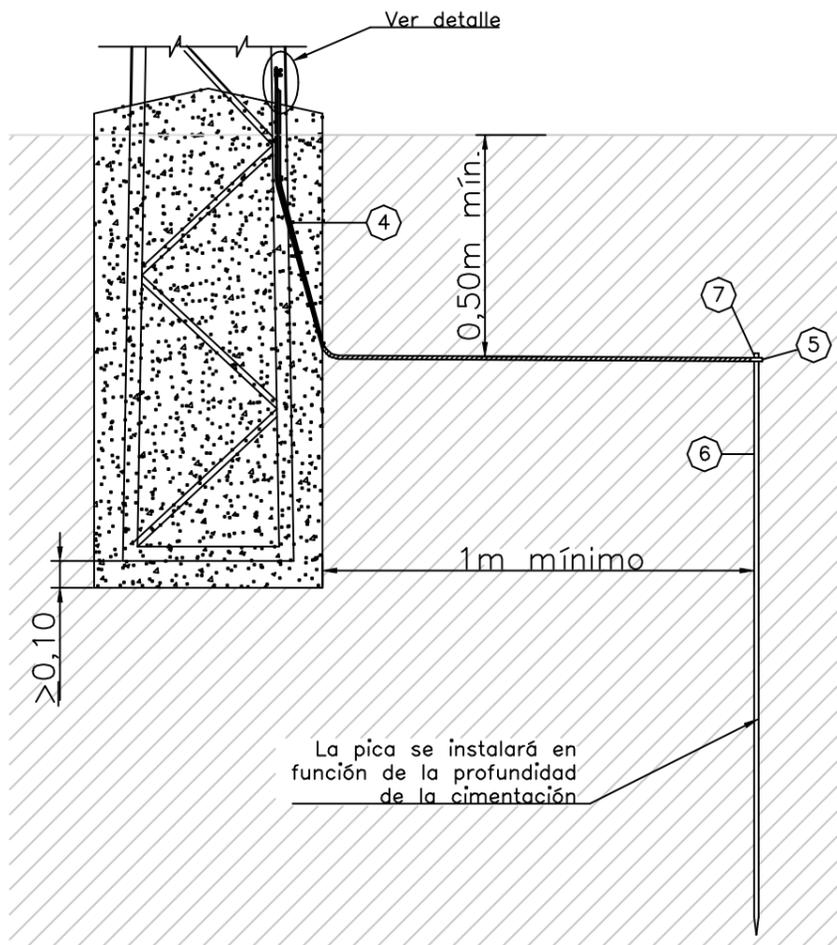
PLANO Nº: 06

ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

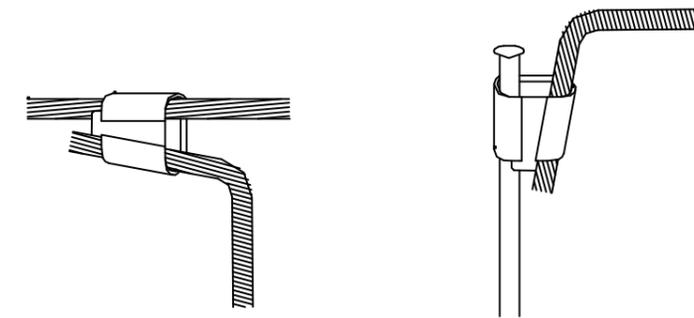
FECHA: Enero 2023

Pilar Lázaro Barquín  
Ingeniero Eléctrico  
COL. Nº 10.001

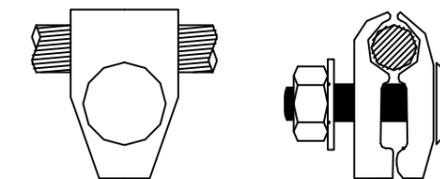


**APOYO NO FRECUENTADO**

**CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA**



**GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO**



**NOTA**

- Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.
- Cada Apoyo llevará mínimo 1 pica.

- 1 Apoyo
- 2 Conector p.a.t. para 2 cables de Cu de 35 a 50mm<sup>2</sup>
- 3 Cable desnudo de 50mm<sup>2</sup> enterrado a una profundidad de 0,5m
- 4 Tubo PVC M-40
- 5 Conector ampact o grapa
- 6 Pica de acero cobreado de 2m Ø14,6 mm
- 7 Cinta protección anticorrosiva

\* El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

**NOTA:**

La disposición de la picas de puesta a tierra es en función de la resistividad del terreno tomada en proyecto y que si dicha resistividad variara podrá variar el número de picas instaladas.

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

**DESTINATARIO DEL PROYECTO:**



**EMPLAZAMIENTO:** Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar  
**DIRECCIÓN:** ---  
**MUNICIPIO:** Huesca

**TÍTULO PLANO:** Detalle de puesta a tierra de apoyos no frecuentados

**TIPOLOGÍA:** L.A.M.T.  
**PROMOTOR:** EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.



PLANO Nº: 07.01

ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

FECHA: Enero 2023

*[Handwritten Signature]*

Pilar Lázaro Barquín  
 Ingeniero Eléctrico  
 COL. Nº 10.001



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/validar/validarCS.aspx?CSN=18J8ZVJ0G6MDM74>

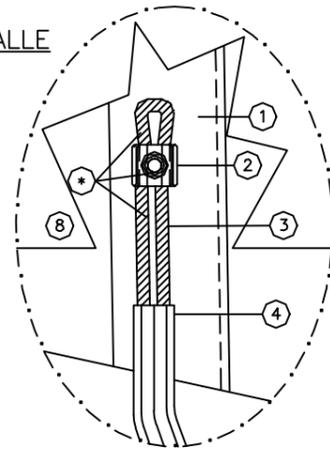
26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

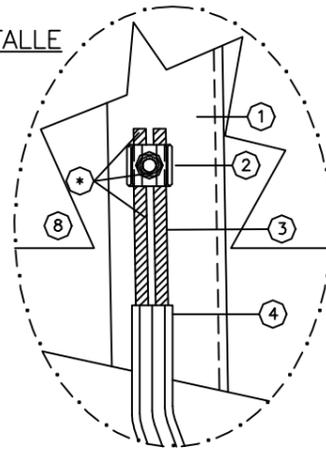
## APOYO FRECUENTADO

## DETALLE PLANTAS ANTIESCALO AISALDO

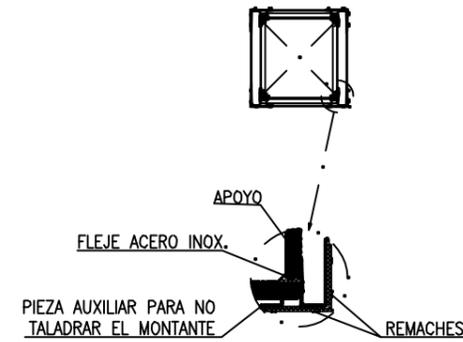
DETALLE



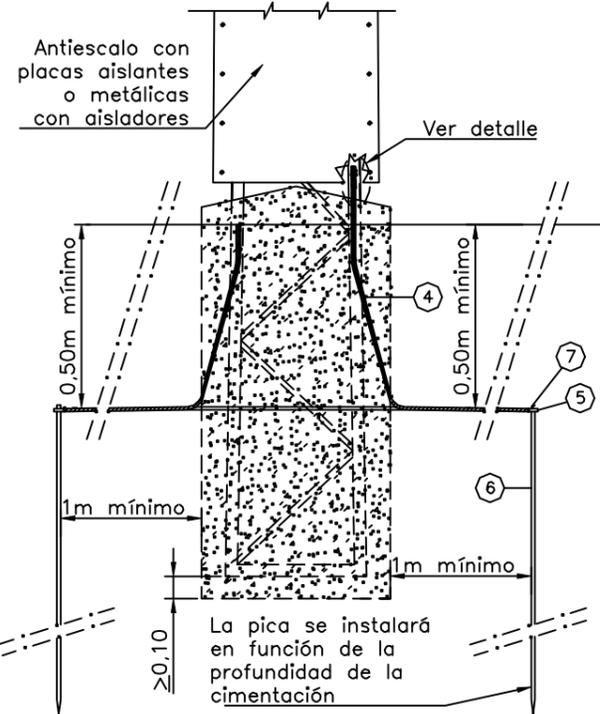
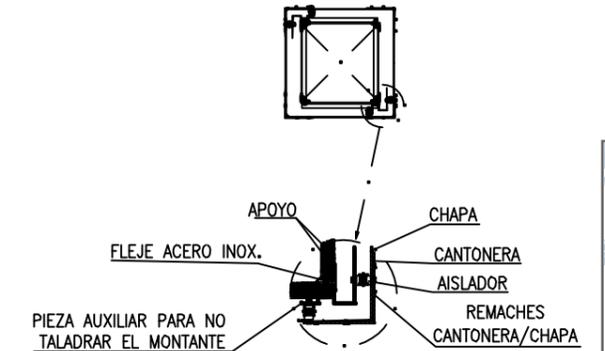
DETALLE



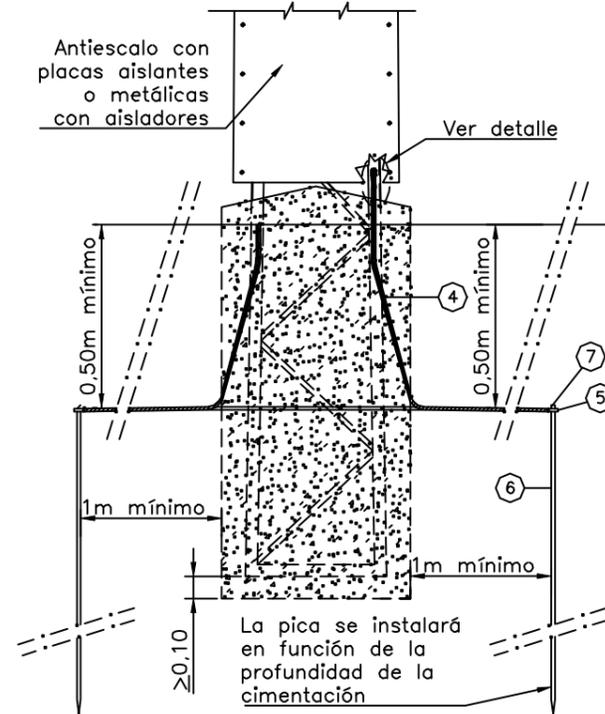
PLACAS AISLANTES



PLACAS METÁLICAS CON AISLADORES

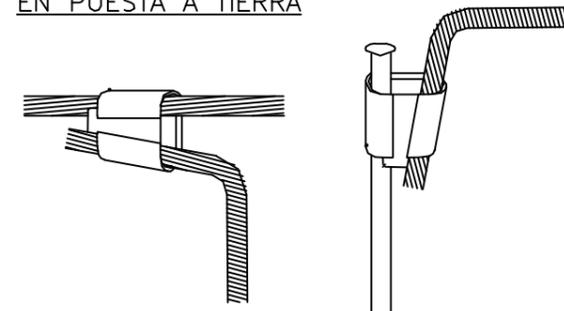


SECCIÓN A-A

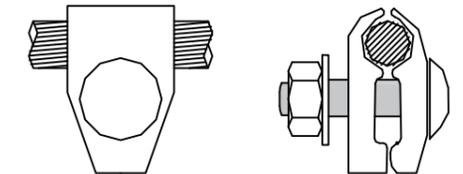


SECCIÓN B-B

CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA

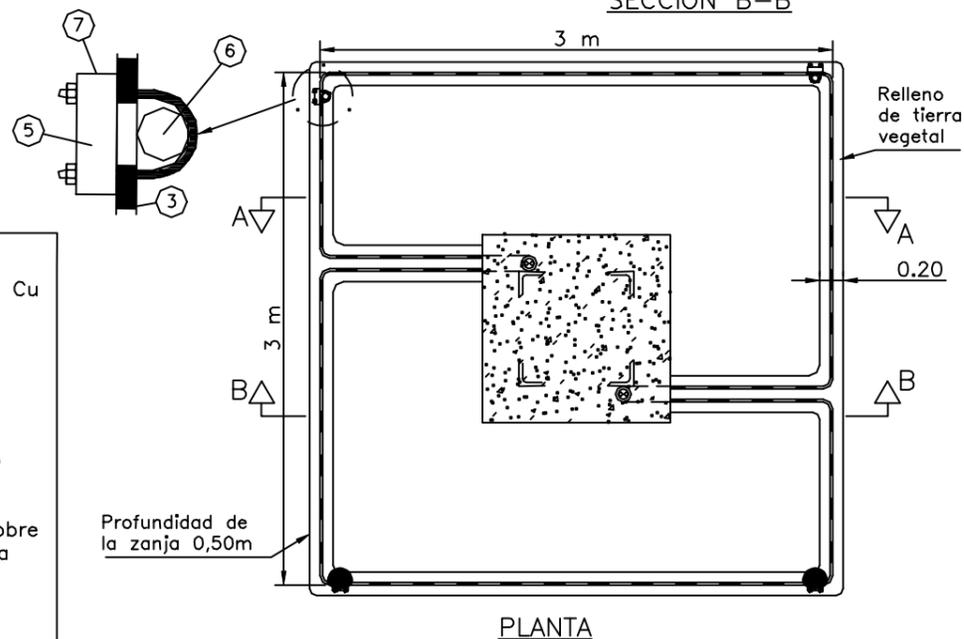


GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



NOTA

- Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión
- Cada Apoyo llevará mínimo 4 picas
- Desde el anillo cerrado se realizarán 2 conexiones a la estructura del apoyo, uno por montante



- 1 Apoyo
- 2 Conector p.a.t. para 2 cables de Cu de 35 a 50mm<sup>2</sup>
- 3 Cable desnudo de 35mm<sup>2</sup>
- 4 Tubo PVC m-40
- 5 Grapa de conexión para pica
- 6 Pica de toma a tierra 14,6mmØ
- 7 Cinta protección anticorrosiva
- 8 Antiescalo con placas aislantes o metálicas con aisladores

\* El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

Profundidad de la zanja 0,50m

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

e-distribución

EMPLAZAMIENTO: Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar  
DIRECCIÓN: ---  
MUNICIPIO: Huesca

TÍTULO PLANO: Detalle de puesta a tierra de apoyos frecuentados

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.

PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

eointegral DP

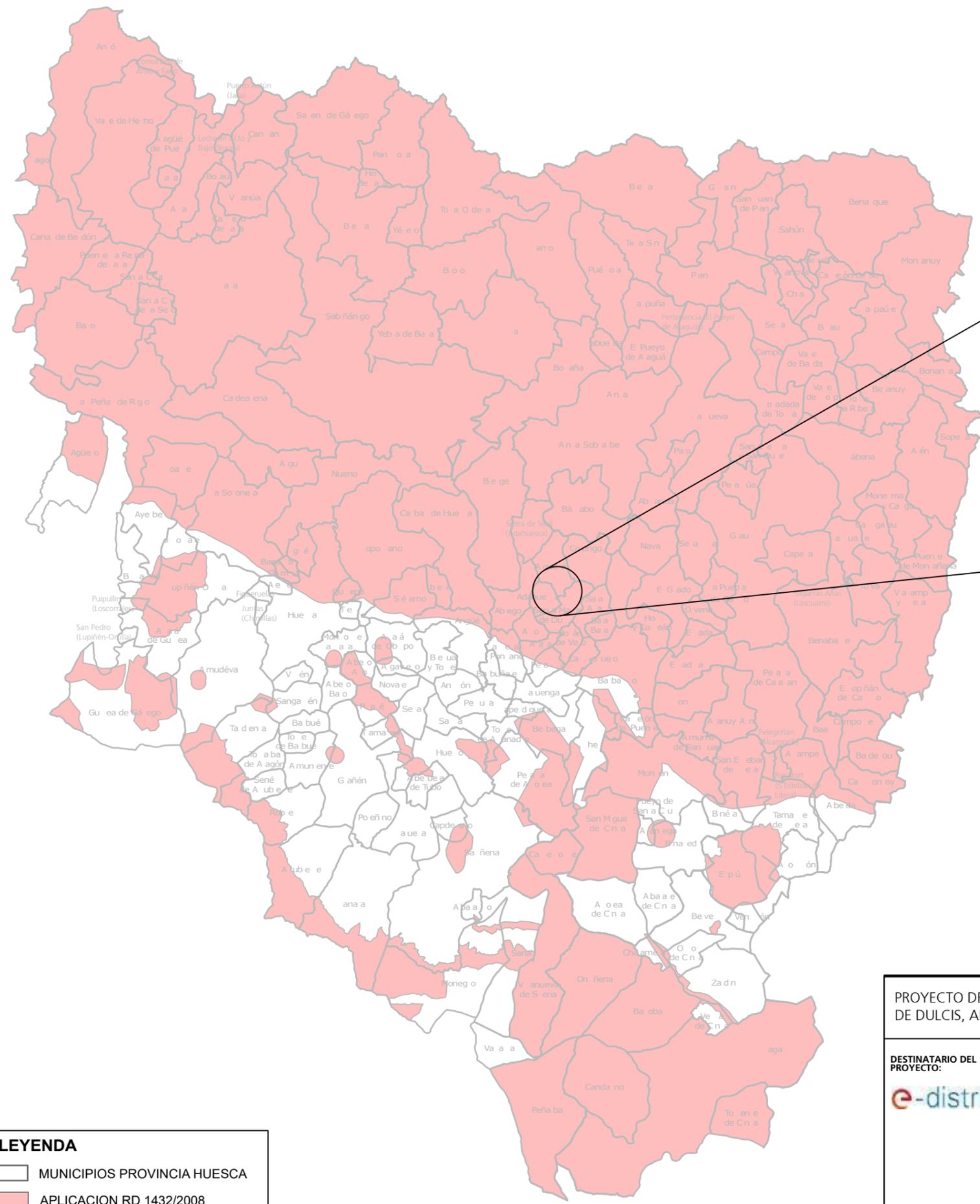
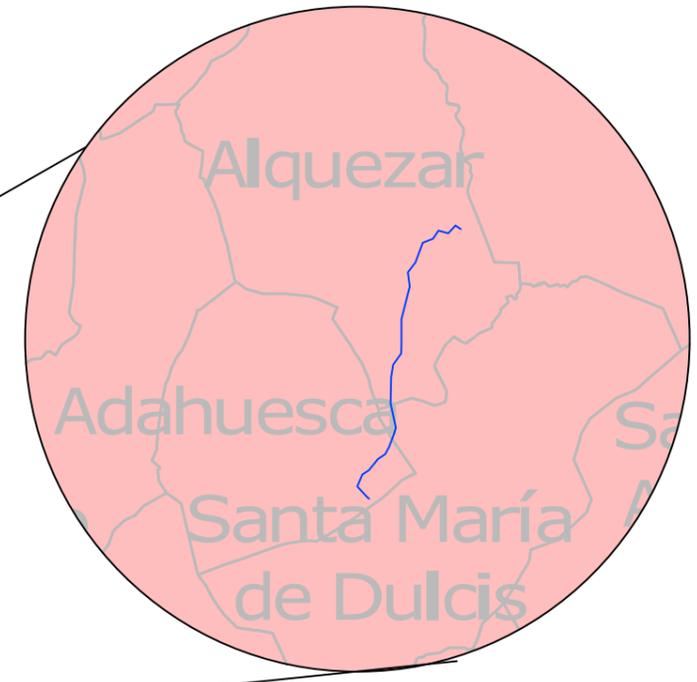
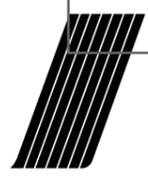
PLANO Nº: 07.02

ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

FECHA: Enero 2023

*[Signature]*  
Pilar Lázaro Barquín  
Ingeniero Eléctrico  
COL. Nº 10.001



**LEYENDA**

- MUNICIPIOS PROVINCIA HUESCA
- APLICACION RD 1432/2008
- INSTALACIÓN PREVISTA

**PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)**

---

**DESTINATARIO DEL PROYECTO:** e-distribución

**EMPLAZAMIENTO:** Santa Maria de Dulcis, Adahuesca y Alquezar

**DIRECCIÓN:** ---

**MUNICIPIO:** Huesca

---

**TÍTULO PLANO:** Aplicación RD1432/2008. Provincia de Zaragoza

---

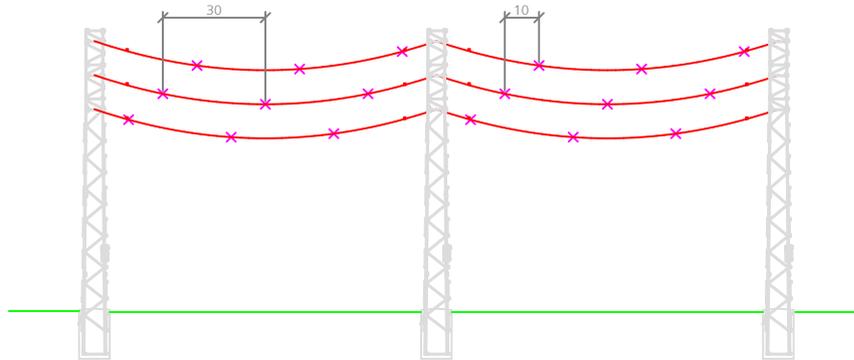
**TIPOLOGÍA:** L.A.M.T.

**PROMOTOR:** EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

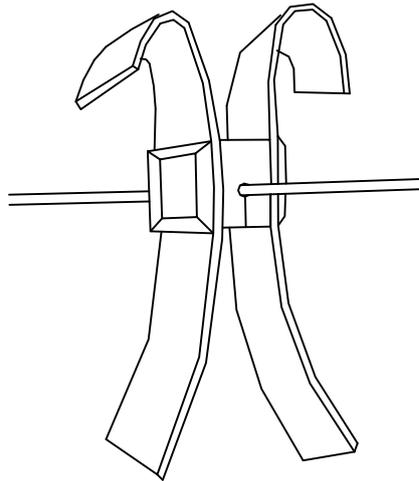
  
**Pilar Lázaro Barquín**  
 Ingeniero Eléctrico  
 COL. Nº 10.001

## INSTALACION DE SALVAPAJAROS EN CONDUCTORES DE FASE

(Distancias en metros)



### DETALLE DE SALVAPAJAROS



SALVPÁJAROS DE NEOPRENO EN FORMA  
DE "X" DE 5x35 cm CADA 10 m EN LOS  
CABLES DE FASE

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.agon.es/ValidarCv.aspx?CSV=YB48Z6VJDGGMDWT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
 Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)



**ecointegra IDP**

DESTINATARIO DEL  
PROYECTO:

**e-distribución**

**EMPLAZAMIENTO:** Santa María de Dulcis, Adahuesca y Alquezar

**DIRECCIÓN:** ---

**MUNICIPIO:** Huesca

**TÍTULO PLANO:** Detalle de salvapajaros

**TIPOLOGÍA:** L.A.M.T.

**PROMOTOR:** EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

Pilar Lázaro Barquín  
Ingeniero Eléctrico  
COL. Nº 10.001

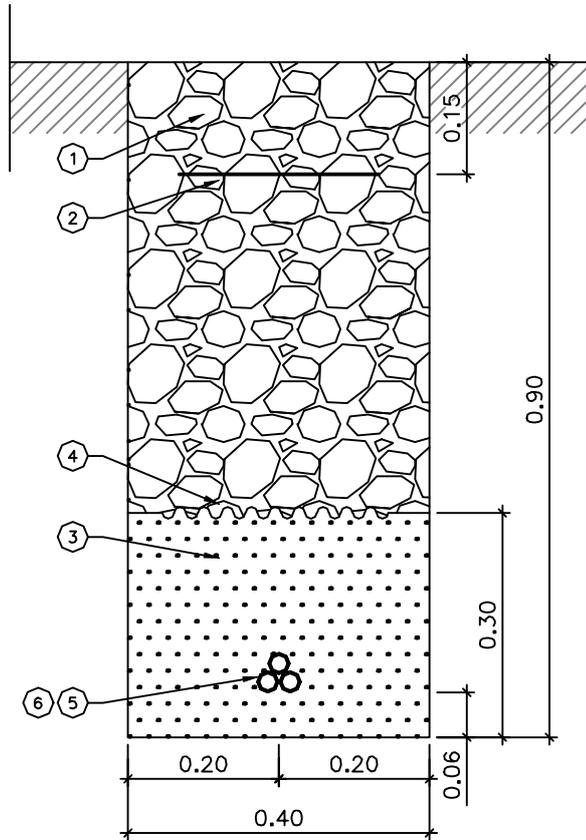
**PLANO Nº:** 09

**ESCALA:** S/E

**VERSIÓN:** 1

**FECHA:** Enero 2023

**ZANJA TIPO POR TIERRA UN CIRCUITO CON SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN MECÁNICA  
CON PLACAS RÍGIDAS DE PE PARA CABLES DE MEDIA TENSIÓN**



**OBSERVACIONES:**

- § LA POSICIÓN 1 SE COMPACTARÁ MECÁNICAMENTE POR TONGADAS DE ESPESOR MÁXIMO DE 0'30m, DEBIENDO ALCANZAR UNA DENSIDAD MÍNIMA DEL 0'95% P.M
- § EN EL CASO DE TENDIDO DE CABLES UNIPOLARES, SE COLOCARÁ CADA 1'50m UNA SUJECCIÓN QUE AGRUPE A LOS TRES CONDUCTORES

6	Ud.	ABRAZADERA TIPO UNEX ó SIMILAR COLOCADA CADA 1'50 m
5	ml.	TERNA DE CABLES RH5Z1 18/30kV 3x1x240mm <sup>2</sup> Al
4	ml.	PLACAS P.E.
3	m <sup>3</sup>	ARENA TAMIZADA o LAVADA DE RIO SUELTA Y ASPERA
2	ml.	CINTA DE P.E.
1	m <sup>3</sup>	TIERRA DE EXCAVACIÓN DEBIDAMENTE COMPACTADA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA230562  
<http://cogitar.egon.a-v/Isando.nue/ValidarCSV.aspx?CSV=YB.48Z6VJDGGMDMT4>

26/1  
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)  
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

PROYECTO DE LAMT 25 KV "ENLACE HUERTA DE VERO-BUERA", TT.MM. DE SANTA MARIA DE DULCIS, ADAHUESCA Y ALQUEZAR (PROVINCIA DE HUESCA)



DESTINATARIO DEL PROYECTO:



EMPLAZAMIENTO: Santa María de Dulcis, Adahuesca y Alquezar

DIRECCIÓN: ---

MUNICIPIO: Huesca

ecointegra IDP

TÍTULO PLANO: Detalle de zanja

TIPOLOGÍA: L.A.M.T.

PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

Pilar Lázaro Barquín  
Ingeniero Eléctrico  
COL. Nº 10.001

PLANO Nº: 10

ESCALA: 1:10

VERSIÓN: 1

FECHA: Enero 2023