



Encargado por:

**EÓLICA MONTES DE CIERZO, S.L.U.**

Domicilio: Ctra. NA-6810 km 2,5  
31500, Tudela, Navarra,  
Contacto: Calle Arturo Soria 343, pl 9  
28033 Madrid  
CIF: B-31638349

# PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO II

## **Separata ENEL**

**(NUDO LA CANTERA)**

TM: Tudela  
Comunidad Foral de Navarra

Diciembre 2022

N.º REF.: 342226404-330505

VERSIÓN	N.º INTERNO	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
A	330	14/12/2022	Primera versión	E.O.V..	E.S.M.	J.L.O.



**INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES SL**

C/Rosa Chacel 8, Local. 50018 – Zaragoza

Tel: +00 34 976 432 423

CIF: B50996719

## ÍNDICE PROYECTO

DOCUMENTO 01. MEMORIA

DOCUMENTO 02. PLANOS

# DOCUMENTO 01. MEMORIA

## ÍNDICE

1	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO .....	4
1.1	SOLICITANTE.....	4
1.2	ANTECEDENTES .....	4
1.3	OBJETO DEL PROYECTO .....	5
1.4	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES .....	7
2	NORMATIVA DE APLICACION .....	11
3	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN 66 KV SUBESTACIÓN PEDRO GOMEZ- CENTRO COLECTOR. ....	13
3.1	RECORRIDO PREVISTO .....	13
3.2	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	13
3.3	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE POTENCIA.....	14
3.4	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE COMUNICACIÓN .....	16
3.5	PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS.....	16
3.6	TERMINALES .....	17
3.7	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA .....	17
4	CENTRO COLECTOR (CC) 66 KV.....	18
4.1	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN.....	19
4.1.1	MAGNITUDES ELÉCTRICAS.....	19
4.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.....	19
4.3	EQUIPO COMPACTO GIS. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y PRINCIPALES COMPONENTES. ...	20
4.4	SISTEMAS DE SERVICIOS AUXILIARES. ....	21
4.5	SISTEMA DE MEDIDA.....	22
4.6	SISTEMA DE COMUNICACIONES.....	22
4.7	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	22
4.8	OBRA CIVIL .....	22
5	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN 66 KV CENTRO COLECTOR-SUBESTACIÓN LA CANTERA. ....	24
5.1	RECORRIDO PREVISTO .....	24
5.2	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	24
5.3	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE POTENCIA.....	25
5.4	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE COMUNICACIÓN .....	26
5.5	PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS.....	27
5.6	TERMINALES .....	28
5.7	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA .....	28
6	CRUZAMIENTOS: DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS EN TRAMOS SUBTERRÁNEOS .....	29
6.1	CALLES Y CARRETERAS.....	29
6.2	OTROS CABLES ENERGIA ELÉCTRICA.....	29
6.3	CABLES DE TELECOMUNICACIÓN .....	29
6.4	CANALIZACIÓN DE AGUA .....	30
6.5	CANALIZACIONES DE GAS.....	30



6.6	CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADO .....	31
6.7	DEPÓSITOS DE CARBURANTE .....	31
6.8	PROXIMIDADES Y PARALELISMO .....	31
6.9	OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	32
6.10	CABLES DE COMUNICACIÓN .....	32
6.11	CANALIZACIONES DE AGUA .....	32
6.12	CANALIZACIONES DE GAS .....	32
6.13	ACOMETIDAS (CONEXIONES EN SERVICIO) .....	33
7	CUADRO DE ENTIDADES AFECTADAS .....	33
8	CRUZAMIENTOS: DETALLE DE CRUZAMIENTOS .....	34
8.1	DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURA - INSTITUCIÓN PRÍNCIPE DE VIANA (GOBIERNO DE NAVARRA) .....	34
8.2	ENEL .....	34
8.2.1	AFECCIÓN Nº 1 .....	34
8.3	CUADRO RESUMEN DE AFECCIONES .....	35
9	CONCLUSIÓN .....	36

## 1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

### 1.1 SOLICITANTE

El peticionario de la instalación es EÓLICA MONTES DE CIERZO, S.L.U., con C.I.F. B-31638349 y domicilio Ctra. NA-6810 KM 2,5, Tudela, Navarra (31500), y a efectos de notificación con domicilio en Calle Arturo Soria 343, planta 9, Madrid (28033).

EÓLICA MONTES DE CIERZO S.L.U pertenece 100 % a ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.L.U, la cual es la filial eólica del Grupo Elecnor que desarrolla, construye y explota parques eólicos, tanto propios como de terceros, gestionando actualmente la operación y construcción de más de 1.200 MW en España, Brasil, Canadá y Australia.

### 1.2 ANTECEDENTES

EÓLICA MONTES DE CIERZO, S.L.U. (en adelante “EMC”), es titular de los parques eólicos en explotación “Montes de Cierzo I” (29,67 MW) y “Montes de Cierzo II” (30,8 MW), localizados en los términos municipales de Tudela y Cintruénigo, provincia de Navarra.

EMC propone una repotenciación de estos parques eólicos, mediante los parques eólicos “Repotenciación Montes de Cierzo I”, “Repotenciación Montes de Cierzo II”, y desarrollando un nuevo parque condicionado a la repotenciación de estos y denominado “Repotenciación Montes de Cierzo” de 32 MW de potencia.

EMC pretende desarrollar los tres parques eólicos simultáneamente, aprovechando las infraestructuras de evacuación de naturaleza aérea ya existentes para evitar mayores afecciones al medio y aprovechando con una mayor eficiencia las zonas ya afectadas por los parques eólicos Montes de Cierzo I y II.

El 21 de enero de 2021, en aplicación del Decreto Foral 56/2019, EMC presentó el anteproyecto y el estudio de impacto ambiental del parque eólico “Repotenciación Montes de Cierzo” y la SET Moluengo 30/66 kV (Expediente: 1176-CE) y su infraestructura de evacuación, los cuales fueron sometidos a información pública en el Boletín Oficial de Navarra (BON nº 53) con fecha 8 de marzo de 2021.

En la resolución 664E/2022, de 29 de junio, se publicó la Declaración de Impacto Ambiental favorable (“DIA”) conjunta para los parques eólicos Repotenciación Montes de Cierzo (1176-CE), Repotenciación Montes de Cierzo I (1053-5-CE) y Repotenciación Montes de Cierzo II (1053-6-CE), promovidos todos ellos por EMC, junto con una serie de condicionantes técnicos a adoptar en el proyecto para reducir el impacto ambiental ocasionado.

En lo que respecta a las infraestructuras de evacuación compartidas de los tres parques eólicos, la DIA indicó lo siguiente: *“Se deberá ejecutar el soterramiento completo de la línea eléctrica aérea de evacuación de los tres parques eólicos incluyendo tanto los nuevos tramos del proyecto de repotenciación como los tramos aéreos preexistentes, que serán desmantelados. La solución adoptada será incorporada al proyecto de ejecución definitivo y deberá contar con el visto bueno de esta Dirección General de Medio Ambiente en el marco del artículo 15 del Decreto Foral 56/2019 de 8 de mayo, por el que se regula la autorización de parques eólicos en Navarra.”*

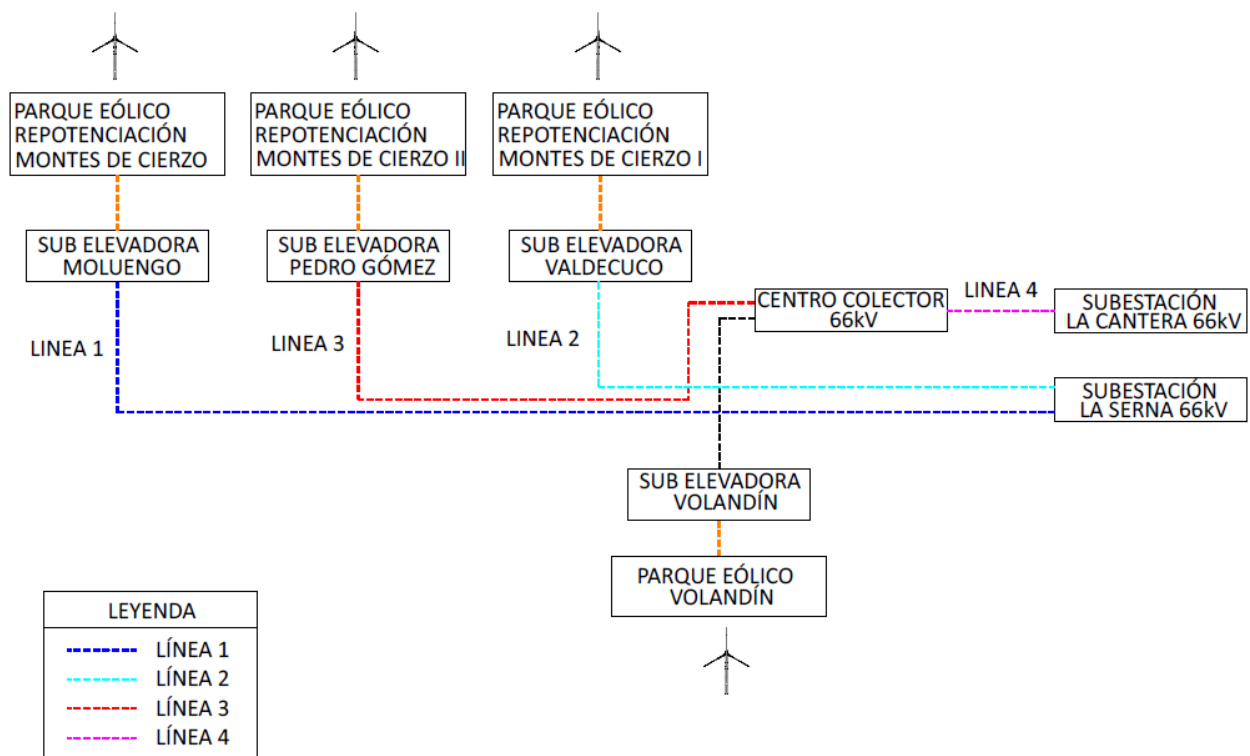
Debido a esto, con el objetivo de adaptar el proyecto a los condicionantes establecidos en la DIA, EMC ha modificado los tres proyectos de repotenciación y sus infraestructuras de evacuación conjuntas, soterrando completamente las líneas de 66 kV de evacuación y modificando ligeramente su trazado para optimizarlo según las características de una línea subterránea, plasmándolo en el presente documento.

### 1.3 OBJETO DEL PROYECTO

El presente documento dirigido a **ENEL** es una separata al proyecto de las infraestructuras de evacuación del parque eólico Repotenciación Montes de Cierzo II (1053-6-CE), modificadas tras los condicionantes impuestos en la DIA favorable (Resolución 664E/2022), de 29 de junio, de la Dirección General de Medio Ambiente.

Con el presente proyecto, se pretende establecer las características a las que habrá de ajustarse la instalación, teniendo presentes criterios de seguridad, calidad de servicio, técnicos, estéticos, medio ambientales, económicos y de explotación de las instalaciones, siendo su objeto la tramitación de la Autorización Administrativa Previa, Autorización Administrativa de Construcción y Declaración de Utilidad Pública.

Las infraestructuras comunes para la evacuación de energía generada por los parques eólicos anteriormente mencionados y su conexión a la red eléctrica son los siguientes:



DENOMINACIÓN	TIPO DE INSTALACIÓN	INCLUIDO EN EL ALCANCE DEL PROYECTO	CARACTERÍSTICAS GENERALES
NUEVA SUBESTACIÓN ELEVADORA MOLUENGO (nueva ejecución)	SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA	NO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tensión 66/33 kV</li> <li>Potencia 35 MVA</li> </ul>
LÍNEA SUBTERRÁNEA SET MOLUENGO – SET LA SERNA (nueva ejecución)	LÍNEA SUBTERRÁNEA	NO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tensión 66 kV</li> <li>Longitud: 7.800 metros aprox.</li> </ul>
CENTRO COLECTOR 66 kV (nueva ejecución)	RECIENTO SECCIONAMIENTO	SI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tensión 66 kV.</li> <li>Parque de Alta Tensión Interior con Tecnología tipo GIS.</li> </ul>
LÍNEA SUBTERRÁNEA CENTRO COLECTOR – SET LA CANTERA (nueva ejecución)	LÍNEA SUBTERRÁNEA	SI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tensión 66 kV</li> <li>Longitud: 150 metros aprox.</li> </ul>
SUBESTACIÓN EXISTENTE PEDRO GÓMEZ (modificación)	SUBESTACION TRANSFORMADORA	NO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tensión 66/20 kV</li> <li>Potencia 35 MVA</li> </ul>
LÍNEA SUBTERRÁNEA SET PEDRO GÓMEZ – CENTRO COLECTOR (nueva ejecución)	LÍNEA SUBTERRÁNEA	SI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tensión 66 kV</li> <li>Longitud: 5.700 metros aprox.</li> </ul>
SUBESTACIÓN EXISTENTE VALDECUCO (modificación)	SUBESTACION TRANSFORMADORA	NO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tensión 66/20 kV</li> <li>Potencia 35 MVA</li> </ul>
LÍNEA SUBTERRÁNEA SET VALDECUCO – SET LA SERNA (nueva ejecución)	LÍNEA SUBTERRÁNEA	NO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tensión 66 kV</li> <li>Longitud: 2.500 metros aprox.</li> </ul>

Con todo ello, son objeto del presente documento las siguientes las siguientes infraestructuras comunes:

**1.- Línea Subterránea Subestación Pedro Gomez – Centro Colector:** Nueva línea subterránea de 66 kV que conectara la subestación de Pedro Gómez con el Centro Colector para la evacuación de la energía procedente del parque eólico Repotenciación Montes de Cierzo II.

**2.- Centro Colector 66 kV:** Próximo a la instalación existente de la subestación de La Cantera. Está previsto instalar en un edificio, en el cual se instalen todos los equipos necesarios para llevar a cabo, la recepción y posterior conexión.

**3.- Línea Subterránea de Alta Tensión de 66 kV:** Nueva línea de conexión subterránea de alta tensión que se encargará de transportar la energía proveniente del nuevo Centro Colector a la subestación La Cantera.

El municipio afectado por la implantación de estas infraestructuras es Tudela (Comunidad Foral de Navarra).

### 1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

En la actualidad, el esquema general de evacuación de los parques eólicos que se encuentran en explotación y que van a ser repotenciados, siendo los mismos Montes de Cierzo I y Montes de Cierzo II, es el siguiente:

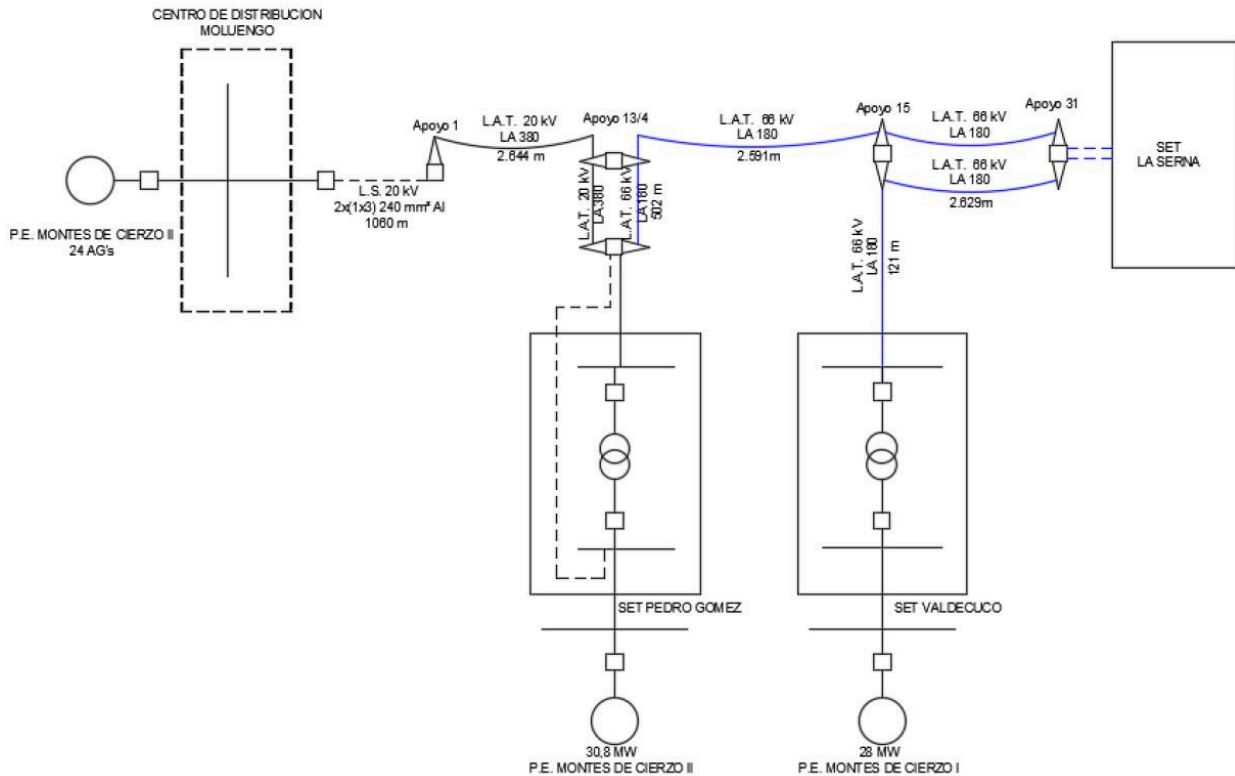


Figura 1: Situación Actual. Esquema Parques Eólicos e Infraestructuras de Evacuación.

A futuro, a raíz de la repotenciación de los parques eólicos actuales, del aprovechamiento de parte de las infraestructuras de evacuación para realizar una evacuación conjunta con el parque eólico Volandín en la misma posición de la Subestación La Canterra y de las modificaciones impuestas por la DIA, el esquema general de evacuación proyectado en el presente documento resulta ser el siguiente:

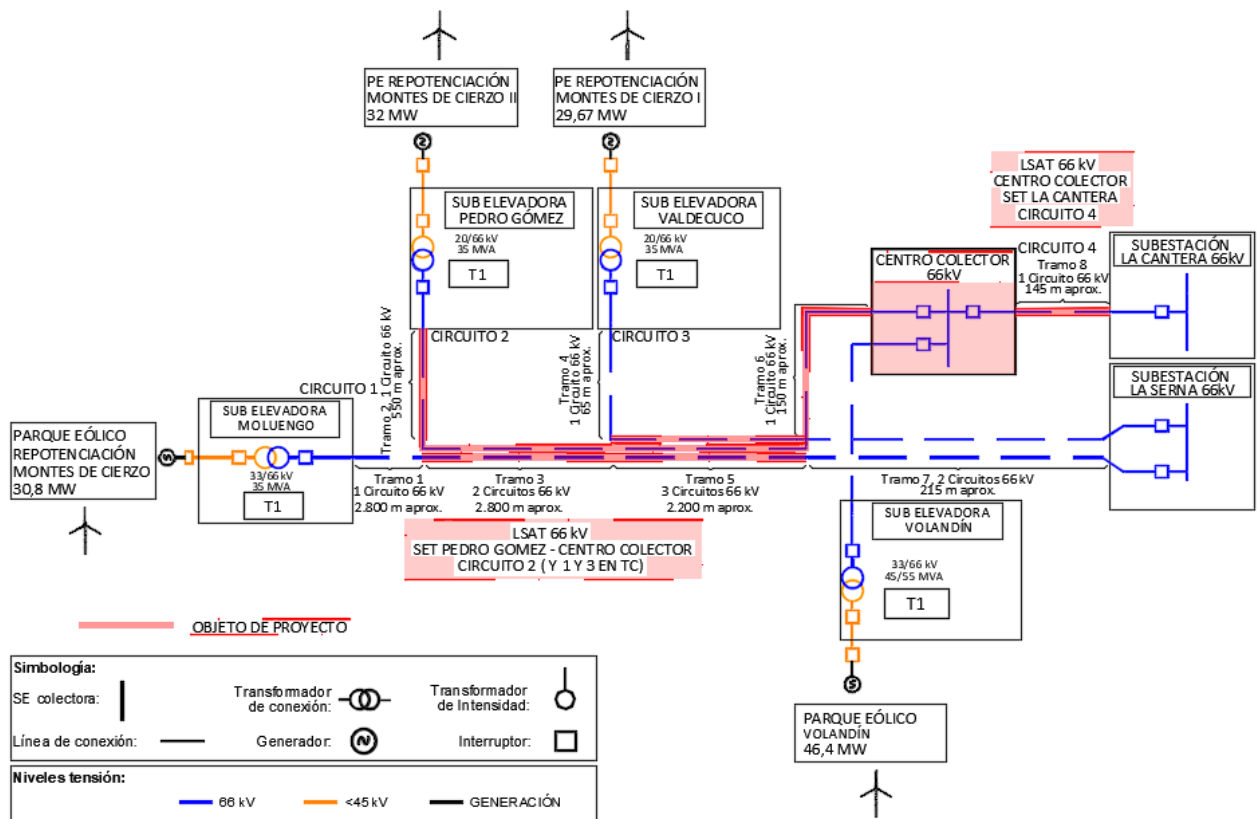


Figura 2: Situación Prevista. Esquema Parques Eólicos e Infraestructuras de Evacuación.

Por un principio de eficiencia, minimización de impacto ambiental y reducción de costes hay muchos antecedentes de instalaciones renovables que comparten instalaciones eléctricas de evacuación de energía. En este sentido ha orientado la Administración y la propia Legislación: según establecía el artículo 20.5 del Real Decreto 2818/1998, de 23 diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración: “Siempre que sea posible se procurará que varias instalaciones productoras utilicen las mismas instalaciones de evacuación de la energía eléctrica, aun cuando se trate de titulares distintos”.

El trazado del conjunto de proyectos de líneas se divide en ocho partes:

- Tramo 1: Línea subterránea simple circuito entre la SET Moluengo y el Vértice E1, con una longitud aproximada de 2793 m (Circuito 1) (**NO** Objeto de Proyecto)
- Tramo 2: Línea subterránea simple circuito entre la SET Pedro Gómez y el Vértice E1, con una longitud aproximada de 547 m (Circuito 2) (**Objeto de Proyecto**)
- Tramo 3: Línea subterránea doble circuito entre el Vértice E1 y el Vértice E2, con una longitud aproximada de 2782 m (Circuito 1 y Circuito 2) (**Objeto de Proyecto**)
- Tramo 4: Línea subterránea simple circuito entre la SET Valdecuco y el Vértice E2, con una longitud aproximada de 65 m (Circuito 2) (**NO** Objeto de Proyecto)
- Tramo 5: Línea subterránea triple circuito entre el Vértice E2 y el Vértice E3, con una longitud aproximada de 2187 m (Circuito 1, Circuito 2 y Circuito 3) (**Objeto de Proyecto**)
- Tramo 6: Línea subterránea simple circuito entre el Vértice E3 y el Centro Colector, con una longitud aproximada de 152 m (Circuito 2) (**Objeto de Proyecto**)

- Tramo 7: Línea subterránea doble circuito entre el Vértice E3 y la SET La Serna, con una longitud aproximada de 214 m (Circuito 1 y Circuito 3) **(NO Objeto de Proyecto)**
- Tramo 8: Línea subterránea simple circuito entre el Centro Colector y la SET La Cantera con una longitud aproximada de 145 m (Circuito 4) **(Objeto de Proyecto)**

Así pues el presente proyecto se refiere a un centro colector y de medida y a un total de 5813 m de líneas subterráneas de los 8885 m que componen la totalidad de trazados anteriormente descritos.

Siguiendo el criterio del párrafo anterior, en todos los parques eólicos anteriormente indicados, se ha llegado a un acuerdo para desarrollar, explotar y mantener conjuntamente las instalaciones eléctricas colectoras necesarias para la evacuación de estos parques.

A continuación figuran las coordenadas que permiten definir la traza de todos los tramos indicándose así mismo si son o no objeto del presente proyecto.

<b>LSAT 66 kV - SET PEDRO GOMEZ - CENTRO COLECTOR 66 kV - SET LA CANTERA</b>			
<b>TM Tudela (NAVARRA)</b>			
<b>COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)</b>			
<b>Nº VERTICE</b>	<b>SC/DC/TC</b>	<b>COORDENADA X</b>	<b>COORDENADA Y</b>
<b>TRAMO 2 (OBJETO DE PROYECTO)</b>			
SET PEDRO GOMEZ			
V22	SC	605386,55	4659874,24
V22	SC	605386,55	4659874,24
V23	SC	605432,5	4659860
V24	SC	605499,5	4659826,5
V25	SC	605623,5	4659788,5
V26	SC	605764,5	4659765
E01	ENTRONQUE	605873,5	4659659,5
<b>TRAMO 3 (OBJETO DE PROYECTO)</b>			
E01	ENTRONQUE	605873,5	4659659,5
V27	DC	606029	4659745
V28	DC	606100,5	4659766
V29	DC	606154,5	4659811
V30	DC	606545	4659822,5
V31	DC	606647,5	4659930
V32	DC	606760	4659855
V33	DC	607110	4659791
V34	DC	607297	4659867
V35	DC	607312,5	4659902
V36	DC	607333,5	4659920
V37	DC	607360	4659909
V38	DC	607469	4659958,5
V39	DC	607538,5	4659971,5



<b>LSAT 66 kV - SET PEDRO GOMEZ - CENTRO COLECTOR 66 kV - SET LA CANTERA TM Tudela (NAVARRA)</b>			
<b>COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)</b>			
<b>Nº VERTICE</b>	<b>SC/DC/TC</b>	<b>COORDENADA X</b>	<b>COORDENADA Y</b>
V40	DC	607585,5	4659973,5
V41	DC	607973,5	4660171,5
V42	DC	608101,5	4660295
V43	DC	608124,5	4660292,5
V44	DC	608316,5	4660343
V45	DC	608336	4660337
E02	ENTRONQUE	608375	4660330
<b>TRAMO 5 (OBJETO DE PROYECTO)</b>			
E02	ENTRONQUE	608372	4660390
V48	TC	608560	4660305
V49	TC	609047,5	4660228,5
V50	TC	609127	4660246,5
V51	TC	609188	4660271
V52	TC	609259,5	4660464
V53	TC	609360,5	4660679
V54	TC	609363	4660778,5
V55	TC	609286	4660934,5
E3	ENTRONQUE	609833	4661269,5
<b>TRAMO 6 (OBJETO DE PROYECTO)</b>			
E3	ENTRONQUE	609833	4661269,5
V56	SC	609890	4661377
CENTRO COLECTOR			
<b>TRAMO 8 (OBJETO DE PROYECTO)</b>			
CENTRO COLECTOR			
V58	DC	609955	4661421
SET LA CANTERA			



## 2 NORMATIVA DE APLICACION

### SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican 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.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- 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.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.

### OBRA CIVIL

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- O.C. 15/03 Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras-Remates de obras.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en Vías fuera de poblado.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Aprobada por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976.

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueba las Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento Unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento (UE) 2016/631 de la comisión de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red, con el fin de garantizar la controlabilidad y seguridad del sistema eléctrico en su conjunto.
- Para la conexión a Red Eléctrica de España se cumplirán con los procedimientos para el acceso y la conexión a la red de transporte de instalaciones de generación, consumo o distribución que se establecen con carácter general en la Ley del Sector Eléctrico –LSE (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real Decreto 1955/2000 para el sistema eléctrico peninsular español (SEPE), el Real Decreto 1047/2013, y con carácter particular, para las instalaciones de generación mediante fuentes renovables, cogeneración y residuos en el Real Decreto 413/2014. Además, se cumplirá con los aspectos técnicos y de detalle, incluyendo la etapa de puesta en servicio, que se desarrollan en los procedimientos de operación, en especial el P.O. 12.1 y P.O. 12.2. sobre requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio. En el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta dichos procedimientos así como las prescripciones técnicas de Red Eléctricas de España.

### 3 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN 66 KV SUBESTACIÓN PEDRO GOMEZ-CENTRO COLECTOR.

Con la finalidad de poder evacuar toda la energía generada por el Parque Eólico Repotenciación Montes de Cierzo II desde la Subestación Pedro Gómez hasta el Centro colector se proyecta la instalación de una línea subterránea de evacuación en 66 kV, de 5,7 km de longitud aproximadamente.

Las características de esta línea subterránea de conexión en 66 kV se describen en los siguientes apartados.

#### 3.1 RECORRIDO PREVISTO

El recorrido previsto para esta línea subterránea tiene el inicio en la conexión en las botellas terminales a instalar en la posición de línea del parque exterior de 66 kV de la Subestación Pedro Gómez y finaliza en los terminales de la posición de línea del equipo compacto GIS en el Centro Colector. Dicho recorrido puede observarse en el plano adjunto al presente proyecto.

#### 3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Las características principales que definen la línea subterránea son las siguientes:

Recorrido Previsto:	
Origen	SET PEDRO GOMEZ
Final	CENTRO COLECTOR
Longitud total de la línea	5668 m
Tramos afectados	Nº2, Nº3, Nº5 y Nº 6
Tipo de Instalación:	
Tipo de canalización	Enterrada directamente enterrado, perforaciones horizontales, enterrado entubado hormigonado
Configuración de los conductores	Tresbolillo
Nº de ternas	1-2-3
Tipo de conductor	Cable XLPE 1x630mm <sup>2</sup> Al con pantalla de 120 mm <sup>2</sup>
Tipo de conexión de las pantallas	Cross Bonding

Las características generales de la conexión serán las siguientes:

Tensión Nominal (Vn)	Tensión más elevada	Características mínimas del cable y accesorios	
		U0/U (kV)	Up
66 kV	72,5 kV	36/66	325

- U<sub>0</sub>: Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre cada conductor y la pantalla del cable, para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- U: Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

- Up: Valor de cresta de la tensión soportada a impulsos de tipo rayo aplicada entre cada conductor y la pantalla o la cubierta para el que se ha diseñado el cable o los accesorios.

### 3.3 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE POTENCIA

Para llevar a cabo la instalación subterránea se emplearán cables unipolares de aluminio con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, con una sección de  $630 \text{ mm}^2$ , el cual debe ser capaz de estar en servicio y soportar las variaciones en tensión y frecuencia de la red de acuerdo a lo establecido en la normativa nacional e internacional vigente.

- **Conductor:** conductor de aluminio de sección circular compacta con obturación longitudinal para sección a  $630 \text{ mm}^2$ , y segmentado, de acuerdo con la norma UNE-EN 60228.
- **Semiconductor interior:** formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. De esta forma se consigue uniformar el campo eléctrico a nivel de conductor y se asegura que presente una superficie lisa al aislamiento. De forma opcional, se dispondrá una cinta semiconductor de empaquetamiento sobre el conductor sobre la que se forma la capa de compuesto semiconductor, evitando de esta forma la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido.
- **Aislamiento:** Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de  $\text{N}_2$  y sometido a control de ausencia de contaminaciones.
- **Semiconductor exterior:** Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento.
- **Proceso de extrusión:** La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de AT. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte ( $\text{N}_2$ ) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- **Material obturante:** Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.
- **Pantalla metálica:** Pantalla de alambres de cobre.
- **Contraespira:** Cinta metálica de cobre cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.
- **Cubierta exterior:** Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo ST7 con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable. En aquellos casos en los que exista una capa semiconductor extruida para dar continuidad eléctrica a la superficie exterior, no será necesario que esté grafitada.
- **Consideraciones frente al fuego:** Debido a su composición, los cables serán exentos de halógenos. Además, serán no propagadores de la llama y con las características frente al fuego requeridas en la normativa vigente.

El cable seleccionado para dicha línea de conexión será:

RHZ1-RA+2OL(AS) 36/66 kV 1X630KAI+H120

Cable aislado de aislamiento XLPE 66/72,5 kV de aluminio, cuerda compacta redonda 1x630 mm<sup>2</sup> de sección con obturación longitudinal en conductor y pantalla, protección radial con lámina de aluminio solapada, pantalla constituida por alambres de cobre de 120 mm<sup>2</sup> de sección y cubierta exterior de poliolefina no propagadora del incendio (cat.A) y características mecánicas DMZ2.

Las características físicas el cable subterráneo son las siguientes:

Material del conductor	Aluminio
Material de la pantalla	Cobre
Material del aislamiento	XLPE
Sección del conductor ( mm <sup>2</sup> )	630
Sección de la pantalla ( mm <sup>2</sup> )	120
Diámetro exterior del cable (mm)	67
Peso aproximado (kg/m)	5,1

Las principales características eléctricas del cable se indican a continuación:

Tensión más elevada de la red (U <sub>s</sub> )	72,5
Frecuencia (Hz)	50
Nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo (kV)	325
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial 30 min (kV)	140
Temperatura máxima del conductor en régimen permanente (°C)	90
Temperatura máxima del conductor en cortocircuito (°C)	250
Temperatura máxima de la pantalla en régimen permanente (°C)	85
Temperatura máxima de la pantalla en cortocircuito (°C)	250
Intensidad cortocircuito admisible 0,5s en conductor (kA)	133
Intensidad de cortocircuito admisible 1s en pantalla (kA)	21,17
Resistencia cc del conductor a 20°C (Ω/km)	0,0367

### 3.4 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE COMUNICACIÓN

Las comunicaciones a implementar en la línea se efectuarán con cable subterráneo mediante fibra óptica tendida conjuntamente con el cable.

Las soldaduras entre los distintos tramos de fibra deberán ubicarse en dispositivos registrables. Se dejará un sobrante de cable óptico de unos 10 m. El cable quedará enrollado, en posición horizontal y sujeto a la primera base con los extremos sellados.

El cable de fibra óptica está formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección anti-roedores.

Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extraerá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas. Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

Las Características mecánicas y eléctricas del cable se muestran en la siguiente tabla:

Número de fibras	48
Diámetro exterior del cable (mm)	≤ 18
Resistencia a la tracción máxima (daN)	≥ 1.000
Masa (kg/km)	≤ 300
Radio de curvatura (mm)	≤ 300
Disposición de tubos	4 tubos de 12 fibras
Humedad relativa	Mínima: 65% hasta 55°C
Margen de Temperatura	-20°C a +70°C
Tipos de Fibra	Monomodo convencional

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90° C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

### 3.5 PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS

Según el sistema de conexionado a tierra de las pantallas pueden aparecer corrientes inducidas que disminuyen la intensidad máxima admisible del cable, o bien, aunque no circulen corrientes longitudinales por las pantallas, las tensiones inducidas pueden alcanzar valores elevados que deben ser controlados, ya que en algunos puntos las personas pueden estar expuestas al contacto con las pantallas.

Debido a la longitud existente entre ambos extremos y la necesidad de incluir empalmes se establecen conexiones tipo Cross Bonding y mixtas.

### 3.6 TERMINALES

La conexión del nuevo cable con la aparatada de las posiciones correspondientes de 66 kV en los parques exteriores de las subestaciones, se llevarán a cabo por medio de unas botellas terminales de tipo exterior unipolar por fase.

Estas botellas terminales de tipo exterior se instalarán sobre soportes metálicos individuales diseñados específicamente tanto para la sujeción de estas botellas terminales como para la sujeción del cable de potencia en su subida y conexión a dicha botella terminal.

Se llevarán a cabo la realización de terminales tipo exterior de composite, de tipo exterior en la posición de línea mencionada.

Los terminales serán de exterior y preferiblemente de “diseño seco” aunque se aceptarán otros diseños que necesiten fluidos aislantes (aceite de silicona o similar) en su interior siempre y cuando no se requieran depósitos de expansión exteriores al terminal, ni control de presión ni control de nivel.

Este terminal exterior, consistirá en un aislador de composite anclado a una base metálica de fundición, que a su vez esta soportada por una placa. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica donde se instala el terminal.

La conexión de los conductores a su conector se hace por manguitos de conexión a presión. La conexión estará diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito.

La pantalla de los conductores se conectará a la base metálica, a través de una caja de conexiones, desde donde se deriva la conexión a tierra.

### 3.7 CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

El recorrido de esta línea de conexión entre la SET Pedro Gómez y el Centro Colector se realizará en su mayor parte del trazado mediante una zanja directamente enterrada de 1,50 m de profundidad y de entre 0,80 m y 1,20 m de ancho según el número de ternas a alojar. Sin embargo, en algunas zonas puntuales (cruce de viales o afección a otros elementos), se realizará mediante una canalización con tubos PEAD hormigonados. (de anchura entre 0,80 y 1,80 m). En la canalización subterránea se instalará el circuito de 66 kV, cable de tierra si corresponde y cable de fibra óptica de comunicaciones. Se colocará una cinta de señalización y otra de protección mecánica en los tramos de zanja en tierras sobre la capa de arena fina.

La capa de relleno de la zanja deberá ser compactada mecánicamente en capas de 20 cm. y deberá ser seleccionado de modo de no contener gravas de tamaño mayor a 3”, restos de escombros, sales solubles y materia orgánica.

Los cables irán enterrados directamente sobre cama de arena de río de 0,15 m y estarán cubiertos con una capa de arena de al menos 0,40 m. y envolviéndolos completamente. Sobre este relleno se instalará una placa de protección mecánica.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 10 m con motivo de facilitar la operación de tendido.

Se rellenará la zanja con material seleccionado de excavación con tongadas de 20 cm. Finalmente se restituirá la capa superficial de la misma al mismo estado anterior a la excavación de la zanja. En toda la extensión de la zanja se colocará una malla de señalización, marcándose todo su recorrido mediante hitos de hormigón.



#### 4 CENTRO COLECTOR (CC) 66 KV

Para la recepción y conexionado de las líneas subterráneas procedentes de los futuros parques eólicos Volandin y Repotenciación de Montes de Cierzo II indicados anteriormente, se propone la construcción de un recinto colector y punto de medición próximo a la subestación de promotores La Cantera.

Se proyecta la construcción de una nueva instalación en el nivel de tensión de 66 kV en las proximidades de la subestación La Cantera que estará conectada en una posición dedicada para la evacuación de los dos parques eólicos mencionados anteriormente. La conexión de la nueva subestación denominada como Centro Colector y su posición dedicada en la subestación de La Cantera será mediante una línea subterránea 66 kV de 158 metros de longitud aproximadamente. Tanto la nueva subestación como la línea subterránea de 66 kV (ambas instalaciones dentro del alcance de este documento), está previsto que sean de titularidad el actual promotor de los parques eólicos, siendo una posición dedicada para este grupo de evacuación en la subestación de La Cantera.

Se proyecta una subestación eléctrica encapsulada tipo GIS 66 kV compuesta por 3 bahías con barra simple instaladas en el interior de un edificio prefabricado en hormigón.

Las posiciones que componen cada una de las 3 bahías son:

- Posición de línea 66 kV de interconexión con el punto de conexión en la Subestación de La Cantera.
- Posición de línea 66 kV de evacuación futura del Parque Eólico Volandin con la subestación elevadora Volandin.
- Posición de línea 66 kV de evacuación del Parque Eólico Repotenciación Montes de Cierzo II con la subestación elevadora Pedro Gómez.

Contará con unas dimensiones aproximadas de 12 metros de ancho y 10 metros de longitud.

Las coordenadas UTM de las cuatro esquinas de dicho recinto será las siguientes:

CENTRO COLECTOR 66 kV TM TUDELA (NAVARRA)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	609.926,51	4.661.395,93
2	609.928,70	4.661.384,13
3	609.918,87	4.661.382,30
4	609.916,68	4.661.394,10

El CC estará constituido en un solo nivel de alta tensión a 66 kV, siendo necesario niveles de tensión en baja tensión 380/220 V para los servicios auxiliares necesarios en dicha instalación.



## 4.1 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN

Se atenderán los siguientes datos los cuales corresponden al nivel de tensión de 66 kV.

### 4.1.1 MAGNITUDES ELÉCTRICAS

Como criterios básicos de diseño se adoptarán las siguientes magnitudes eléctricas:

#### Parque 66 kV

Tensión nominal.....	66 kV
Tensión más elevada para el material (Ve) .....	72,5 kV
Neutro .....	Rígido a tierra
Intensidad de cortocircuito trifásico .....	31,5 kA
Tiempo de extinción de la falta.....	0,5 seg
Nivel de aislamiento:	
a) Tensión soportada nominal a frecuencia industrial	140 kV
b) Tensión soportada nominal a impulso tipo rayo.	325 kV

## 4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Para la totalidad del nuevo recinto colector, se prevé un edificio rectangular de dimensiones aproximadas: doce metros de largo por diez metros de ancho. Este espacio estará limitado y protegido mediante un edificio prefabricado. La tipología habitual en este tipo de edificaciones es de carácter prefabricado e industrial, adaptado al entorno existente, recogiendo forma y acabados al uso de la zona.

Se alberga un edificio de carácter eminentemente tecnológico, con mecanismos electrónicos que disponen un funcionamiento independiente Este edificio contará con una acera perimetral de un metro y medio. Así mismo todo el conjunto estará rodeado por un vial de tres metros. Anexo al vial de acceso se ubicarán unas plazas de aparcamiento para turismos.

El programa propuesto consiste en dar acomodo a las diferentes estancias solicitadas por el promotor para dar funcionamiento correcto a un edificio de este tipo.

Se trata de un edificio con tipología edificatoria prefabricada. Todas sus fachadas se encuentran exentas formando una volumetría rectangular.

La distribución interior por planta se obtiene procurando el máximo aprovechamiento de la superficie construida posible. Por otro lado, todos los espacios se relacionan entre sí.

#### 4.3 EQUIPO COMPACTO GIS. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y PRINCIPALES COMPONENTES.

Se relaciona a continuación las características generales del equipo GIS 66 kV.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALORES DE GRID SOLUTIONS 66 kV
Aplicación		Servicio Interior
Tª ambiente mínima	°C	-30
Tª ambiente máxima	°C	+40
Normativa		IEC/IEEE
Tensión de Servicio	kV	66
Tensión nominal (tensión más alta para el equipo) Ur	kV	72,5
Nivel de aislamiento nominal (tensiones no disruptivas, a tierra)	kV	140
- A la frecuencia de red, 1 min.	kV <sub>pico</sub>	325
- A impulsos de descarga Up		
Frecuencia nominal	Hz	50
Corriente nominal. Ir	A	2.000
Corriente de cortocircuito soportada	kA/s	31,5/ 3 seg
Corriente no disyuntiva máxima nominal	kA <sub>pico</sub>	85

Este equipo compacto estará configurado en una barra simple y contará de las siguientes posiciones y los siguientes elementos principales:

- Un (1) embarrado principal en configuración de simple barra, el cual dispondrá de los siguientes elementos:
  - Un seccionador trifásico de puesta a tierra
  - Tres transformadores de tensión
- Tres (3) posiciones de línea, en donde cada posición (bahía de línea) dispondrá de la siguiente disposición de elementos:
  - Un (1) Seccionador con cuchilla de puesta a tierra.
  - Un (1) Interruptor automático.
  - Módulo de Transformador de intensidad de lado de salida incluyendo:
    - 3 x Núcleo 1: 500-1000 /5 A 10 VA 0.2s FS≤5
    - 3 x Núcleo 2: 500-1000 /5 A 10 VA 0.5
    - 3 x Núcleo 3: 500-1000 /5 A 20 VA 5P20
    - 3 x Núcleo 4: 500-1000 /5 A 20 VA 5P20
  - Un (1) Seccionador con cuchilla de puesta a tierra.
  - Un (1) Seccionador de puesta a tierra rápido.
  - Transformador de tensión inductivo.
    - Relación de Transformación:  $66/\sqrt{3}$ :  $0,11/\sqrt{3}$ :  $0,11/\sqrt{3}$ :  $0,11/\sqrt{3}$
    - Clase de precisión: 0,2; 0,5-3P; 0,5-3P

· Potencia de precisión: 20 VA; 30 VA; 30 VA

- Compartimiento para la conexión de cable para terminales tipo seco enchufable y acorde a IEC62271-209.

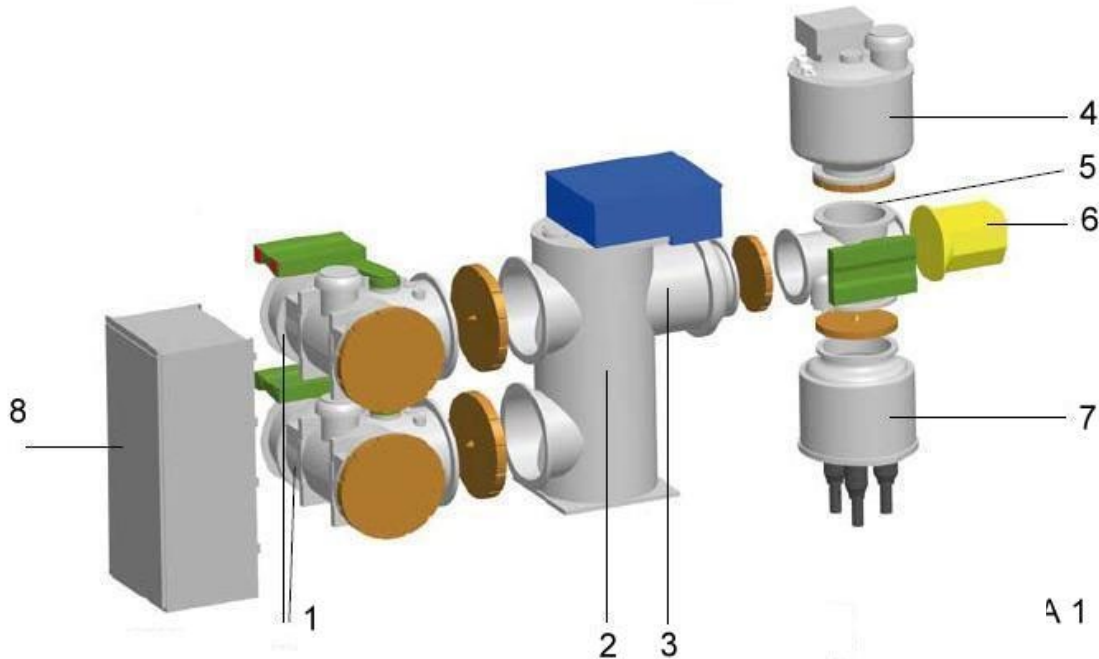


Figura 3: Esquema General equipo Bahía de una posición de línea Tipo GIS.

1. Barra con seccionador/ seccionador de puesta a tierra combinados.
2. Interruptor de potencia
3. Transformador de corriente
4. Transformador de tensión
5. Seccionador de salida con seccionador de puesta a tierra
6. Seccionador de puesta a tierra rápido
7. Módulo de conexión de cables
8. Armario de control

#### 4.4 SISTEMAS DE SERVICIOS AUXILIARES.

Para dar suministro eléctrico a los servicios auxiliares de este centro colector será necesario establecer y considerar las siguientes fuentes de alimentación y los sistemas de distribución necesarios de energía eléctrica, para asegurar el funcionamiento de la instalación.

Se establecerán dos fuentes de alimentación independientes para dar suministro a las necesidades derivadas para el funcionamiento fiable de la instalación. Dichas fuentes de alimentación serán las siguientes:

- Alimentación principal: Procedente desde un transformador de tensión del propio equipo GIS conectado en barras principales. Las características y definición de dicho transformador de tensión deberán ser acordes con los requerimientos necesarios por parte del centro colector para el funcionamiento de sus servicios auxiliares.

- Alimentación secundaria: Se establece la instalación de un grupo electrógeno con potencia suficiente para realizar la operación normal de la instalación en caso de que corte del suministro eléctrico de manera eventual.

Los servicios auxiliares de la instalación se alimentarán a través de una de estas dos alimentaciones eléctricas en baja tensión.

#### **4.5 SISTEMA DE MEDIDA.**

Se plantea la posibilidad de instalar un sistema de medida a modo informativo, y cuya finalidad sería únicamente disponer del dato de energía evacuada en el Centro Colector para cada una de las posiciones de línea.

El punto de medida actual de los parques eólicos Repotenciación Montes de Cierzo II y Volandín está ubicado en las propias subestaciones elevadoras de los parques eólicos, y así seguirá siendo a futuro.

En el caso de finalmente instalar equipamiento de medida en el Centro Colector, se instalarán equipos de medida individualizada de potencia activa y reactiva de cada una de las posiciones de línea correspondiente a cada parque (Repotenciación Montes de Cierzo II y Volandín), los cuales aparecen reflejados en los unifilares del presente documento.

#### **4.6 SISTEMA DE COMUNICACIONES**

Se han previsto los equipos de telecomunicaciones requeridos para asegurar el correcto funcionamiento de la instalación (Centro Colector) a través de telemando, los funcionamientos de los sistemas de protección y las necesidades de telegestión de la instalación.

Los equipos de comunicación a instalar deberán de permitir, en conjunto, integrar las nuevas posiciones objeto de este proyecto en el sistema de telecomunicaciones que se utilizan para el despliegue del telecontrol, la comunicación de las protecciones, la telegestión remota de equipos, los servicios de telefonía y la videovigilancia de la instalación.

#### **4.7 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.**

El sistema de puesta a tierra será único para la totalidad de las instalaciones, siendo parte de este proyecto la descripción de las siguientes redes individuales:

- Parque intemperie a 220 kV.
- Cable de enlace de tierras (latiguillos de conexión de la apartamenta).

Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio; por ser  $V_d \leq 1.000 \text{ V}$ .

La puesta a tierra, además de asegurar el funcionamiento de las protecciones garantiza la limitación del riesgo eléctrico en caso de defectos de aislamiento, manteniendo las tensiones de paso y de contacto por debajo de los valores admisibles; según la ITC-RAT13.

#### **4.8 OBRA CIVIL**

La obra civil que se proyecta pretende la adecuación de las instalaciones, optimizando tanto su comportamiento técnico como la calidad medioambiental del entorno, e incluye:

- Cimentación y sótano de Centro Colector.
- Canalizaciones para cableado
- Canalizaciones para red de tierras
- Edificio prefabricado.
- Cerramiento y acabados.

La tipología habitual en este tipo de edificaciones es de carácter prefabricado e industrial, adaptado al entorno existente, recogiendo forma y acabados al uso de la zona.

Dentro se alberga un edificio de carácter eminentemente tecnológico, con mecanismos electrónicos que disponen un funcionamiento independiente, siendo un edificio que se ocupa para el control y colector de las líneas subterráneas que llegan, por parte de la compañía encargada.

El programa propuesto consiste en dar acomodo a las diferentes estancias solicitadas por el promotor para dar funcionamiento correcto a un edificio de este tipo.

Se trata de un edificio con tipología edificatoria prefabricada. Todas sus fachadas se encuentran exentas formando una volumetría rectangular.

La distribución interior por planta se obtiene procurando el máximo aprovechamiento de la superficie construida posible. Por otro lado, todos los espacios se relacionan entre sí.

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
SALA GIS	73,28
SALA DE CONTROL Y MEDIDA	26,49
SALA GRUPO ELECTRÓGENO	7,97

## 5 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN 66 KV CENTRO COLECTOR-SUBESTACIÓN LA CANTERA.

Con la finalidad de poder evacuar toda la energía generada tanto por el Parque Eólico Repotenciación Montes de Cierzo II como por el Parque Eólico Vollandín desde el Centro Colector al parque interior en 66 kV de la SET La Cantera, se proyecta la instalación de una línea subterránea de evacuación en 66 kV, de 0,15 km de longitud aproximadamente.

Las características de esta línea subterránea de conexión en 66 kV se describen en los siguientes apartados.

### 5.1 RECORRIDO PREVISTO

El recorrido previsto para esta línea subterránea tiene el inicio en la conexión con el terminal de la posición de línea del equipo compacto GIS destinado a la conexión con la subestación La Cantera en el Centro Colector y finaliza en las botellas terminales a instalar en la posición de línea del parque exterior de 66 kV de la Subestación La Cantera. Dicho recorrido puede observarse en el plano adjunto al presente proyecto.

### 5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Las características principales que definen la línea subterránea son las siguientes:

Recorrido Previsto:	
Origen	CENTRO COLECTOR
Final	SUBESTACIÓN LA CANTERA. POSICIÓN LÍNEA ENERFIN
Longitud total de la línea	145 m
Tramos afectados	Nº 8
Tipo de Instalación:	
Tipo de canalización	Enterrada directamente enterrado, enterrado entubado hormigonado
Configuración de los conductores	En plano
Nº de ternas	2
Tipo de conductor	Cable XLPE 2x1200mm <sup>2</sup> Al con pantalla de 120 mm <sup>2</sup>
Tipo de conexión de las pantallas	Single Point

Las características generales de la conexión serán las siguientes:

Tensión Nominal (Vn)	Tensión más elevada	Características mínimas del cable y accesorios	
		U0/U (kV)	Up
66 kV	72,5 kV	36/66	325

- U<sub>0</sub>: Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre cada conductor y la pantalla del cable, para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- U: Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

- Up: Valor de cresta de la tensión soportada a impulsos de tipo rayo aplicada entre cada conductor y la pantalla o la cubierta para el que se ha diseñado el cable o los accesorios.

### 5.3 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE POTENCIA

Para llevar a cabo la instalación subterránea se emplearán cables unipolares de aluminio con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, con una sección de 1200 mm<sup>2</sup>, el cual debe ser capaz de estar en servicio y soportar las variaciones en tensión y frecuencia de la red de acuerdo a lo establecido en la normativa nacional e internacional vigente.

- *Conductor*: conductor de aluminio de sección circular compacta con obturación longitudinal para sección a 1200 mm<sup>2</sup>, y segmentado, de acuerdo con la norma UNE-EN 60228.
- *Semiconductor interior*: formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. De esta forma se consigue uniformar el campo eléctrico a nivel de conductor y se asegura que presente una superficie lisa al aislamiento. De forma opcional, se dispondrá una cinta semiconductor de empaquetamiento sobre el conductor sobre la que se forma la capa de compuesto semiconductor, evitando de esta forma la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido.
- *Aislamiento*: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N<sub>2</sub> y sometido a control de ausencia de contaminaciones.
- *Semiconductor exterior*: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento.
- *Proceso de extrusión*: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de AT. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N<sub>2</sub>) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- *Material obturante*: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.
- *Pantalla metálica*: Pantalla de alambres de cobre.
- *Contraespira*: Cinta metálica de cobre cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.
- *Cubierta exterior*: Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo ST7 con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable. En aquellos casos en los que exista una capa semiconductor extruida para dar continuidad eléctrica a la superficie exterior, no será necesario que esté grafitada.
- *Consideraciones frente al fuego*: Debido a su composición, los cables serán exentos de halógenos. Además, serán no propagadores de la llama y con las características frente al fuego requeridas en la normativa vigente.



El cable seleccionado para dicha línea de conexión será: de 1200 mm<sup>2</sup>

RHZ1-RA+2OL(AS) 36/66 kV 1X1200KAI+H120

Cable aislado de aislamiento XLPE 127/220 kV de aluminio, cuerda compacta redonda 1x1200 mm<sup>2</sup> de sección con obturación longitudinal en conductor y pantalla, protección radial con lámina de aluminio solapada, pantalla constituida por alambres de cobre de 120 mm<sup>2</sup> de sección y cubierta exterior de poliolefina no propagadora del incendio (cat.A) y características mecánicas DMZ2.

Las características físicas el cable subterráneo son las siguientes:

Material de conductor	Aluminio
Material de la pantalla	Cobre
Material del aislamiento	XLPE
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	1200
Sección de la pantalla (mm <sup>2</sup> )	120
Diámetro exterior del cable (mm)	83
Peso aproximado (kg/m)	7,3

Las principales características eléctricas del cable se indican a continuación:

Tensión más elevada de la red (U <sub>s</sub> )	72,5
Frecuencia (Hz)	50
Nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo (kV)	325
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial 30 min (kV)	140
Temperatura máxima del conductor en régimen permanente (°C)	90
Temperatura máxima del conductor en cortocircuito (°C)	250
Temperatura máxima de la pantalla en régimen permanente (°C)	85
Temperatura máxima de la pantalla en cortocircuito (°C)	250
Intensidad cortocircuito admisible 0,5s en conductor (kA)	133
Intensidad de cortocircuito admisible 1s en pantalla (kA)	21,17
Resistencia cc del conductor a 20°C (Ω/km)	0,0367

#### 5.4 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE COMUNICACIÓN

Las comunicaciones a implementar en la línea se efectuarán con cable subterráneo mediante fibra óptica tendida conjuntamente con el cable.

Las soldaduras entre los distintos tramos de fibra deberán ubicarse en dispositivos registrables. Se dejará un sobrante de cable óptico de unos 10 m. El cable quedará enrollado, en posición horizontal y sujeto a la primera base con los extremos sellados.

El cable de fibra óptica está formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección antirroedores.



Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extraerá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas. Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

Las Características mecánicas y eléctricas del cable se muestran en la siguiente tabla:

Número de fibras	48
Diámetro exterior del cable (mm)	≤ 18
Resistencia a la tracción máxima (daN)	≥ 1.000
Masa (kg/km)	≤ 300
Radio de curvatura (mm)	≤ 300
Disposición de tubos	4 tubos de 12 fibras
Humedad relativa	Mínima: 65% hasta 55°C
Margen de Temperatura	-20°C a +70°C
Tipos de Fibra	Monomodo convencional

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90° C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

## 5.5 PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS

Según el sistema de conexionado a tierra de las pantallas pueden aparecer corrientes inducidas que disminuyen la intensidad máxima admisible del cable, o bien, aunque no circulen corrientes longitudinales por las pantallas, las tensiones inducidas pueden alcanzar valores elevados que deben ser controlados, ya que en algunos puntos las personas pueden estar expuestas al contacto con las pantallas.

Debido a la escasa longitud existente entre ambos extremos y la no existencia de empalmes entre medio se establece la conexión de las pantallas del cable de potencia en un solo extremo “single point”.

Este tipo de conexión consiste en conectar juntas y a tierra las tres pantallas de los tres cables en un solo punto a lo largo de la longitud del cable. Al no existir circuito cerrado a tierra por las pantallas no circulan corrientes longitudinales por las mismas y no existen pérdidas por efecto Joule que provoquen un aumento de la temperatura del cable con la consiguiente reducción de la intensidad admisible del cable.

En este tipo de conexión es necesario tender un cable de tierra “cable single-point”, paralelo a la línea, como unión equipotencial entre los distintos electrodos de puesta a tierra a los que se conectan las pantallas de los cables. Se realizará la transposición de este cable para evitar que circulen corrientes por él.

Se conectan rígidamente a tierra las pantallas de los tres cables en un extremo de la línea, conectándose el otro extremo a tierra a través de descargadores.

El contratista incluirá los elementos necesarios para su instalación tanto para la bajante por el apoyo como el tendido a lo largo de toda la canalización enterrada, la caja de pantalla de pat y la caja de conexión con descargadores.

### Conductor de continuidad de tierra

Para este tipo de conexiones es necesario colocar un cable adicional de continuidad de tierra para las corrientes de fallo homopolares, que normalmente retornarán a través de las pantallas del cable. Este conductor de continuidad de tierra para proveer un camino de baja impedancia para las corrientes homopolares que se puedan producir en caso de circulación por la línea de corrientes del cortocircuito, será de cobre con una sección de 120 mm<sup>2</sup> y deberá estar aislado con aislamiento de XLPE en todo su recorrido.

## 5.6 TERMINALES

La conexión del nuevo cable con la aparatada de la posición de línea Enerfin 1 de 66 kV en el parque exterior de la subestación La Cantera, se llevará a cabo por medio de unas botellas terminales de tipo exterior unipolar por fase.

Estas botellas terminales de tipo exterior se instalarán sobre soportes metálicos individuales diseñados específicamente tanto para la sujeción de estas botellas terminales como para la sujeción del cable de potencia en su subida y conexión a dicha botella terminal.

Se llevarán a cabo la realización de terminales tipo exterior de composite, de tipo exterior en la posición de línea mencionada.

Los terminales serán de exterior y preferiblemente de “diseño seco” aunque se aceptarán otros diseños que necesiten fluidos aislantes (aceite de silicona o similar) en su interior siempre y cuando no se requieran depósitos de expansión exteriores al terminal, ni control de presión ni control de nivel.

Este terminal exterior, consistirá en un aislador de composite anclado a una base metálica de fundición, que a su vez esta soportada por una placa. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica donde se instala el terminal.

La conexión de los conductores a su conector se hace por manguitos de conexión a presión. La conexión estará diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito.

La pantalla de los conductores se conectará a la base metálica, a través de una caja de conexiones, desde donde se deriva la conexión a tierra.

## 5.7 CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

El recorrido de esta línea de conexión entre el Centro Colector y la Subestación La Cantera se realizará en su mayor parte del trazado mediante una zanja de aproximadamente de 1,40 m de ancho, y 1,50 m de profundidad. Sin embargo, en algunas zonas puntuales (cruce de viales o afección a otros elementos), se realizará mediante una canalización con tubos PEAD hormigonados. (Anchura 1,80 m). En la canalización subterránea se instalará el circuito de doble terna de 66 kV, cable de tierra si corresponde y cable de fibra óptica de comunicaciones. Se colocará una cinta de señalización y otra de protección mecánica en los tramos de zanja en tierras sobre la capa de arena fina.

La capa de relleno de la zanja deberá ser compactada mecánicamente en capas de 20 cm. y deberá ser seleccionado de modo de no contener gravas de tamaño mayor a 3", restos de escombros, sales solubles y materia orgánica.

Los cables irán enterrados directamente sobre cama de arena de río de 0,15 m y estarán cubiertos con una capa de arena de al menos 0,40 m. y envolviéndolos completamente. Sobre este relleno se instalará una placa de protección mecánica.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 10 m con motivo de facilitar la operación de tendido.

Se rellenará la zanja con material seleccionado de excavación con tongadas de 20 cm. Finalmente se restituirá la capa superficial de la misma al mismo estado anterior a la excavación de la zanja. En toda la extensión de la zanja se colocará una malla de señalización, marcándose todo su recorrido mediante hitos de hormigón.

## **6 CRUZAMIENTOS: DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS EN TRAMOS SUBTERRÁNEOS**

### **6.1 CALLES Y CARRETERAS**

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

### **6.2 OTROS CABLES ENERGIA ELÉCTRICA**

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

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros.

La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

### **6.3 CABLES DE TELECOMUNICACIÓN**

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

## 6.4 CANALIZACIÓN DE AGUA

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

## 6.5 CANALIZACIONES DE GAS

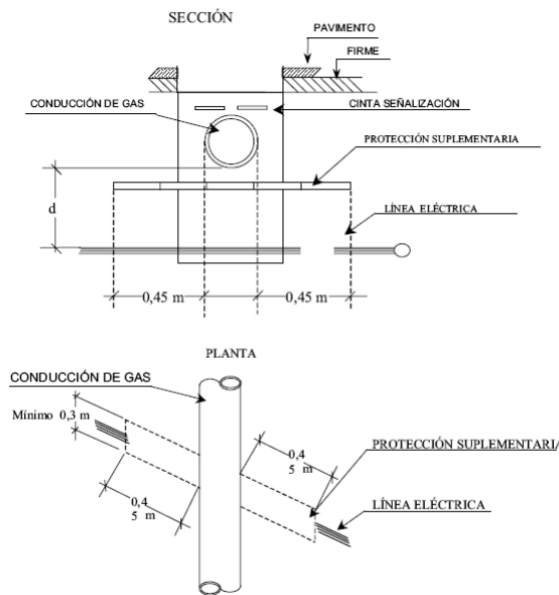
En los cruces de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

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

	<b>Presión de la instalación de gas</b>	<b>Distancia mínima (d) sin protección suplementaria</b>	<b>Distancia mínima (d') con protección suplementaria</b>
<b>Canalizaciones y acometidas</b>	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m
<b>Acometida interior*</b>	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m

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

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



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm..

## 6.6 CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADO

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

## 6.7 DEPÓSITOS DE CARBURANTE

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

## 6.8 PROXIMIDADES Y PARALELISMO

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

## 6.9 OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

## 6.10 CABLES DE COMUNICACIÓN

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

## 6.11 CANALIZACIONES DE AGUA

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

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

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

## 6.12 CANALIZACIONES DE GAS

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla siguiente. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

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

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

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

### 6.13 ACOMETIDAS (CONEXIONES EN SERVICIO)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T como de A.T en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

## 7 CUADRO DE ENTIDADES AFECTADAS

Para informar adecuadamente a las entidades afectadas por el presente proyecto se emiten separatas destinadas a las siguientes entidades si corresponde:

<b>ORGANISMO</b>
Ayuntamiento de Tudela
Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras del Gobierno de Navarra
Dirección General de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra
Dirección General de Cultura - Institución Príncipe de Viana (Gobierno de Navarra)
ENAGAS
ENEL
Grupo Jorge
MITMA
i-DE
Molinos de la Rioja
OPDE
REE
Renovables del Cierzo



## **8 CRUZAMIENTOS: DETALLE DE CRUZAMIENTOS**

### **8.1 DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURA - INSTITUCIÓN PRÍNCIPE DE VIANA (GOBIERNO DE NAVARRA)**

### **8.2 ENEL**

#### **8.2.1 AFECCIÓN Nº 1**

Entre los vértices V55 y V56 se produce una afección por cruzamiento con la LSAT 220 kV SET LOS CHOPOS SET LA SERNA PROMOTORES en las coordenadas aproximadas 609509,5; 4661067,5 en el TM de Tudela. Por lo que se informa a ENEL. Esta afección se resuelve mediante zanja hormigonada.



### 8.3 CUADRO RESUMEN DE AFECCIONES

VÉRTICES		AFECCIÓN	X	Y	TIPO DE AFECCIÓN	ORGANISMO	Nº AFECCION	TTMM	Tramo
V55	V56	LSAT 220 kV SET LOS CHOPOS SET LA SERNA PROMOTORES	609509,50	4661067,50	cruzamiento	ENEL	1	Tudela	5

## 9 CONCLUSIÓN

Con el presente proyecto, se entiende haber descrito adecuadamente las instalaciones objeto de proyecto, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Diciembre de 2022



Fdo: José Luis Ovelleiro Medina.  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº. 1.937  
Al Servicio de la Empresa:  
Ingeniería y Proyectos Innovadores  
B-50996719

## DOCUMENTO 02. PLANOS

## ÍNDICE

342226404-3303-010-SITUACION

342226404-3303-050-CATASTRO-LAT

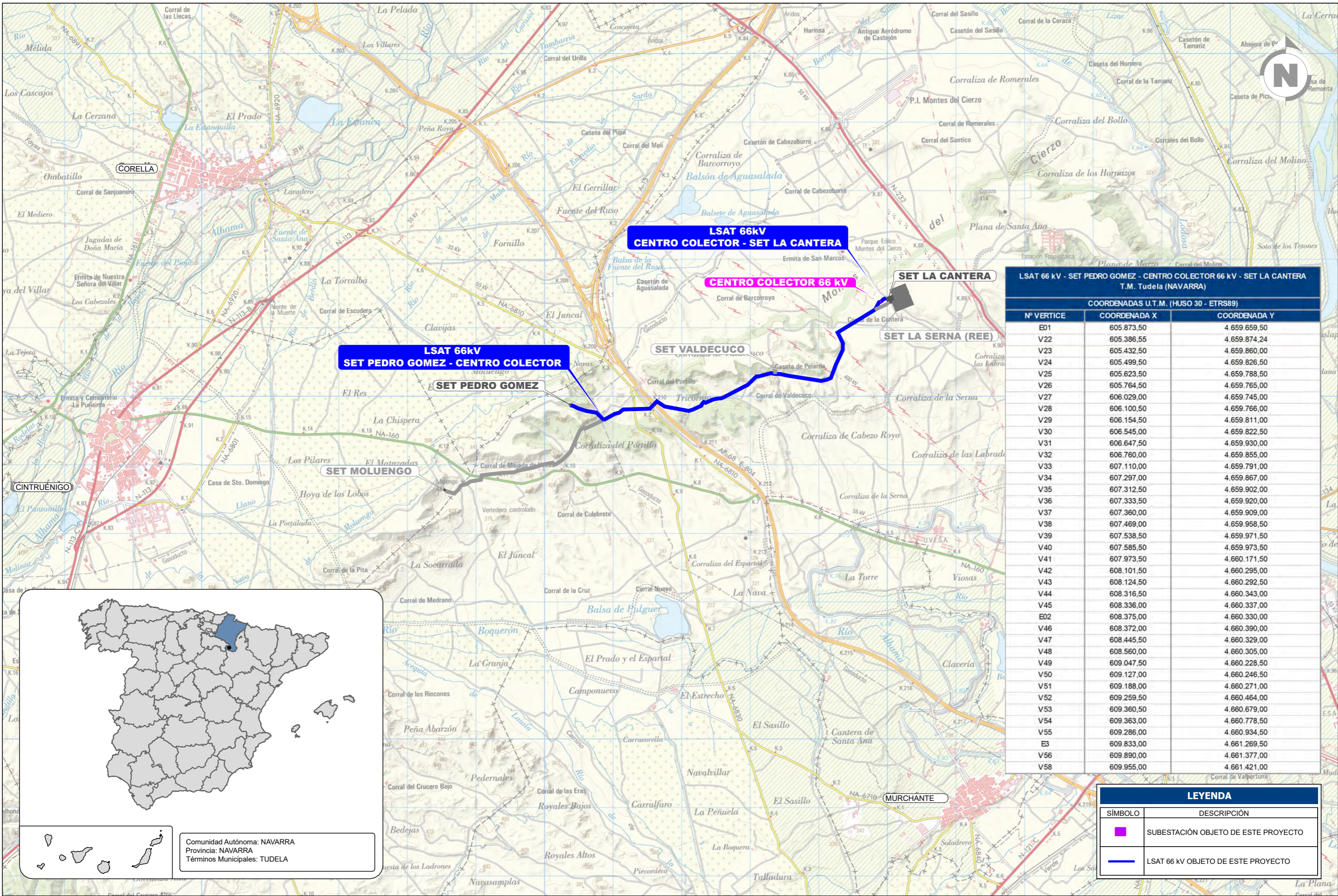
342226404-3303-419-PLANTA ORTO-LAT

342226404-3303-420-SERVICIOS AFECTADOS

342226404-3303-421-SECCION TIPO DE ZANJA

342226404-3303-440-ESQUEMA UNIFILAR GENERAL





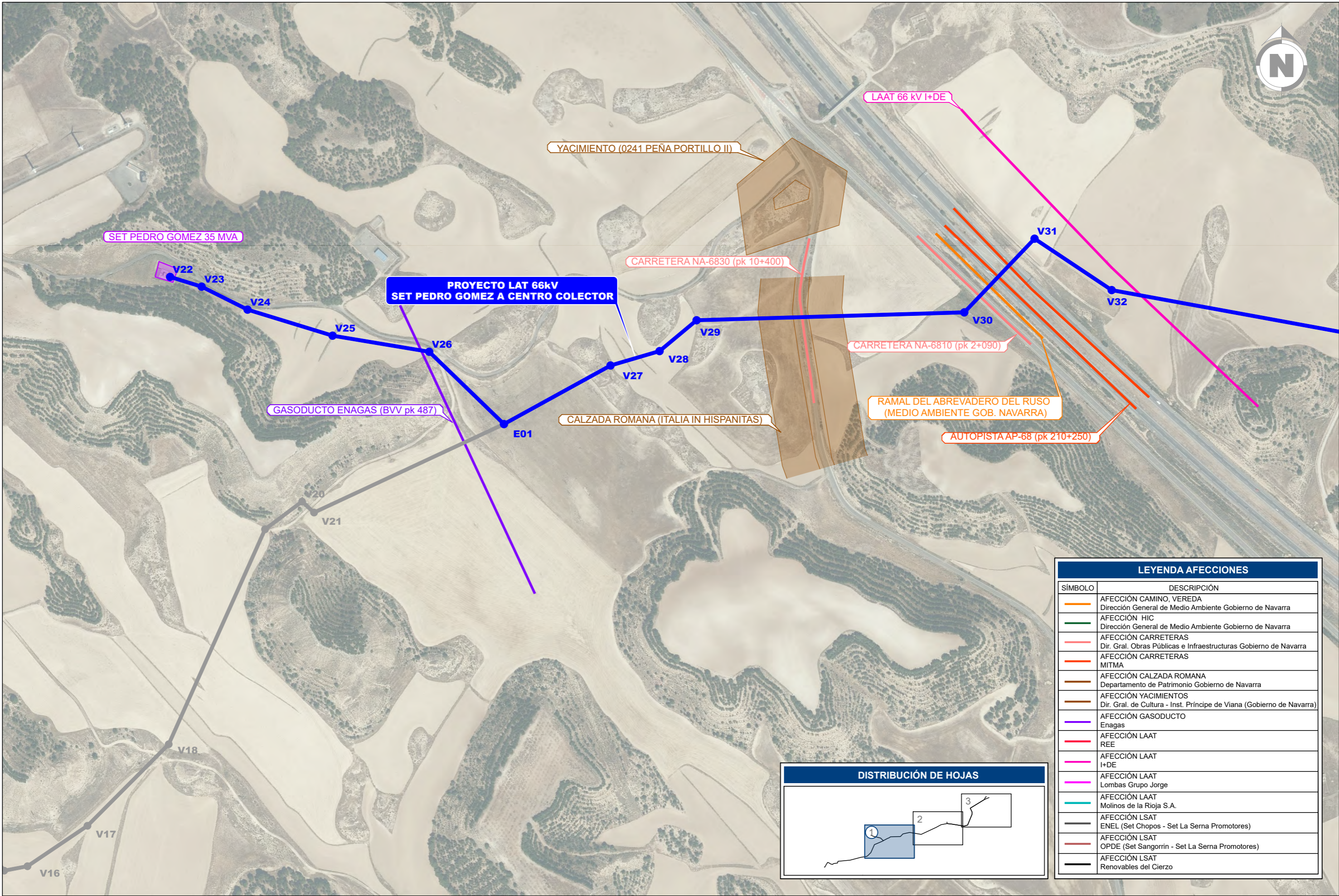
LSAT 66 kV - SET PEDRO GOMEZ - CENTRO COLECTOR 66 kV - SET LA CANTERA T.M. Tudela (NAVARRA)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
E01	605.873,50	4.659.659,50
V22	605.386,55	4.659.874,24
V23	605.432,50	4.659.860,00
V24	605.499,50	4.659.826,50
V25	605.623,50	4.659.788,50
V26	605.764,50	4.659.765,00
V27	606.029,00	4.659.745,00
V28	606.100,50	4.659.766,00
V29	606.154,50	4.659.811,00
V30	606.545,00	4.659.822,50
V31	606.647,50	4.659.930,00
V32	606.760,00	4.659.855,00
V33	607.110,00	4.659.791,00
V34	607.297,00	4.659.867,00
V35	607.312,50	4.659.902,00
V36	607.333,50	4.659.920,00
V37	607.360,00	4.659.909,00
V38	607.469,00	4.659.958,50
V39	607.538,50	4.659.971,50
V40	607.585,50	4.659.973,50
V41	607.973,50	4.660.171,50
V42	608.101,50	4.660.295,00
V43	608.124,50	4.660.292,50
V44	608.316,50	4.660.343,00
V45	608.336,00	4.660.337,00
E02	608.375,00	4.660.330,00
V46	608.372,00	4.660.390,00
V47	608.445,50	4.660.329,00
V48	608.560,00	4.660.305,00
V49	609.047,50	4.660.228,50
V50	609.127,00	4.660.246,50
V51	609.188,00	4.660.271,00
V52	609.259,50	4.660.464,00
V53	609.360,50	4.660.679,00
V54	609.363,00	4.660.778,50
V55	609.286,00	4.660.934,50
E3	609.833,00	4.661.269,50
V56	609.890,00	4.661.377,00
V58	609.955,00	4.661.421,00

Comunidad Autónoma: NAVARRA  
 Provincia: NAVARRA  
 Términos Municipales: TUDELA

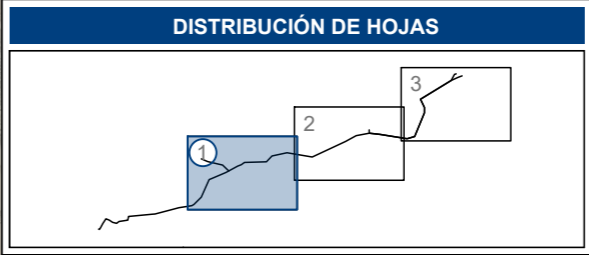
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	SUBESTACIÓN OBJETO DE ESTE PROYECTO
	LSAT 66 kV OBJETO DE ESTE PROYECTO

<b>INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PREE REPUTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO</b>					CLIENTE:	PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO II (NUDO LA CANTERA)	FORMATO: A3
PRIMERA EMISIÓN						TÍTULO: SITUACIÓN	ESCALA: 1:50.000
A REVISIÓN	DIC. 2022 FECHA	S.C.G. DIBUJADO	J.R.A. REVISADO	J.L.O. APROBADO	DESCRIPCIÓN	PLANO Nº: 342226404-3303-010	Nº HOJAS: 01 de 01 REVISIÓN: A





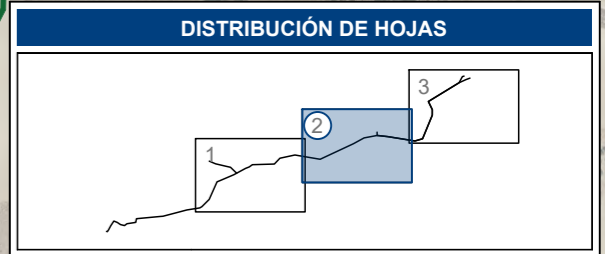
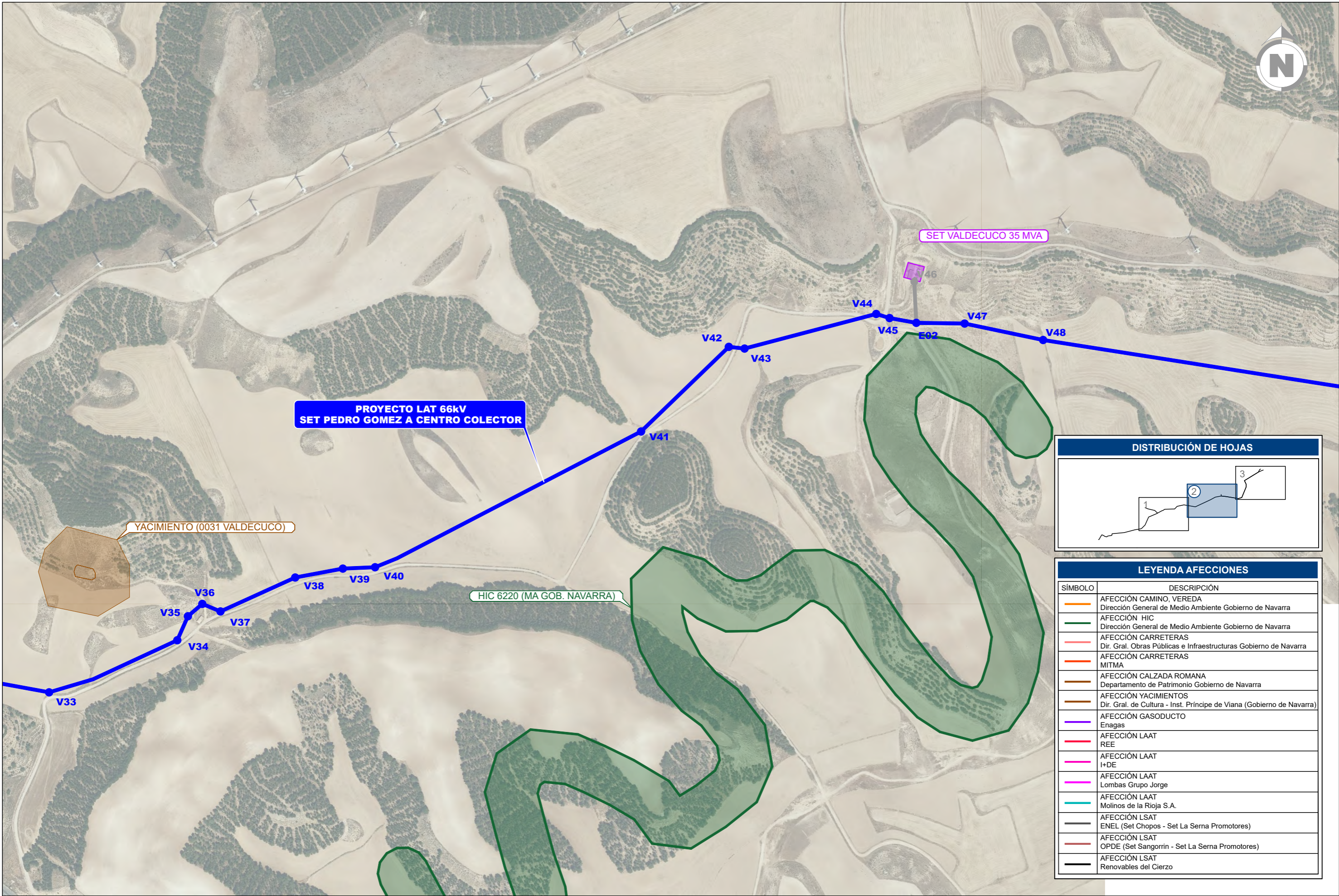
LEYENDA AFECCIONES	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	AFECCIÓN CAMINO, VEREDA Dirección General de Medio Ambiente Gobierno de Navarra
	AFECCIÓN HIC Dirección General de Medio Ambiente Gobierno de Navarra
	AFECCIÓN CARRETERAS Dir. Gral. Obras Públicas e Infraestructuras Gobierno de Navarra
	AFECCIÓN CARRETERAS MITMA
	AFECCIÓN CALZADA ROMANA Departamento de Patrimonio Gobierno de Navarra
	AFECCIÓN YACIMIENTOS Dir. Gral. de Cultura - Inst. Príncipe de Viana (Gobierno de Navarra)
	AFECCIÓN GASODUCTO Enagas
	AFECCIÓN LAAT REE
	AFECCIÓN LAAT I+DE
	AFECCIÓN LAAT Lombas Grupo Jorge
	AFECCIÓN LAAT Molinos de la Rioja S.A.
	AFECCIÓN LSAT ENEL (Set Chopos - Set La Serna Promotores)
	AFECCIÓN LSAT OPDE (Set Sangorri - Set La Serna Promotores)
	AFECCIÓN LSAT Renovables del Cierzo



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	DIC. 2022	S.C.G.	E.O.V.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

<b>INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN IPREE REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO</b>	CLIENTE		PROYECTO: <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO II (NUDO LA CANTERA)</b>	FORMATO: <b>A3</b>
	AUTOR: <b>inproin</b> <small>INGENIERIA Y PROYECTOS</small>	FIRMA DEL INGENIERO: <small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA</small> <b>JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA</b> <small>Colegiado n.º 1.937</small>	TÍTULO: <b>PLANTA ORTOFOTO LAT</b>	ESCALA: <b>1:5.000</b>
			PLANO Nº: <b>342226404-3303-419</b>	Nº HOJAS: <b>01 de 03</b>
				REVISIÓN: <b>A</b>





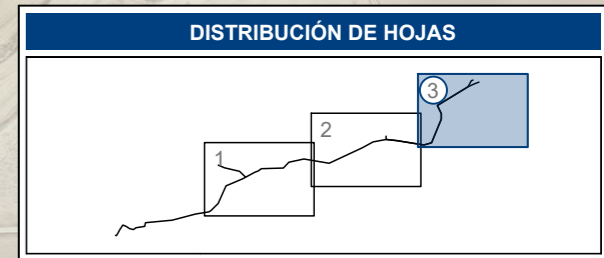
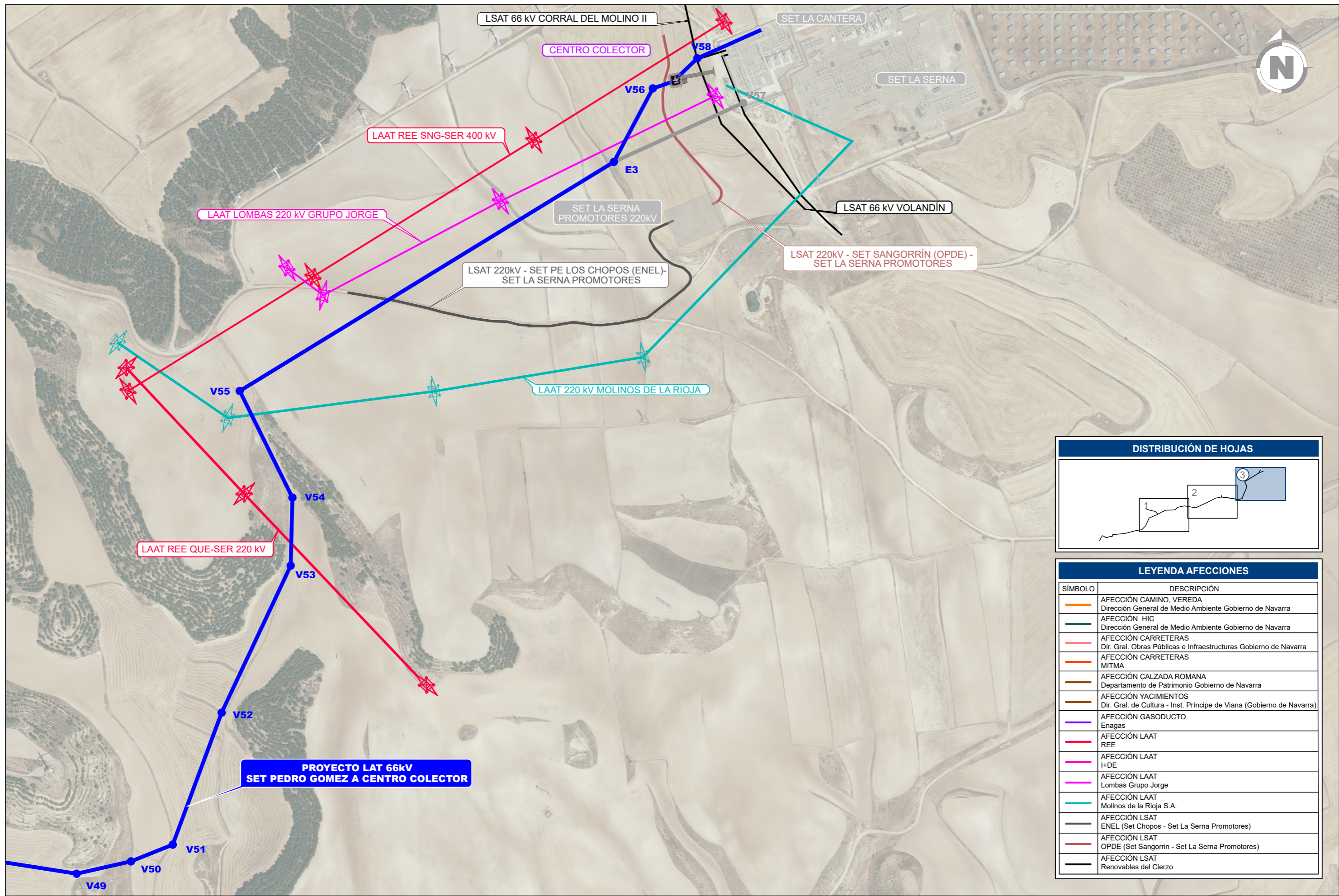
**LEYENDA AFECCIONES**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	AFECCIÓN CAMINO, VEREDA Dirección General de Medio Ambiente Gobierno de Navarra
	AFECCIÓN HIC Dirección General de Medio Ambiente Gobierno de Navarra
	AFECCIÓN CARRETERAS Dir. Gral. Obras Públicas e Infraestructuras Gobierno de Navarra
	AFECCIÓN CARRETERAS MITMA
	AFECCIÓN CALZADA ROMANA Departamento de Patrimonio Gobierno de Navarra
	AFECCIÓN YACIMIENTOS Dir. Gral. de Cultura - Inst. Príncipe de Viana (Gobierno de Navarra)
	AFECCIÓN GASODUCTO Enagas
	AFECCIÓN LAAT REE
	AFECCIÓN LAAT I+DE
	AFECCIÓN LAAT Lombas Grupo Jorge
	AFECCIÓN LAAT Molinos de la Rioja S.A.
	AFECCIÓN LSAT ENEL (Set Chopos - Set La Serna Promotores)
	AFECCIÓN LSAT OPDE (Set Sangorriñ - Set La Serna Promotores)
	AFECCIÓN LSAT Renovables del Cierzo

A	DIC. 2022	S.C.G.	E.O.V.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

<b>INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PREE REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO</b>		CLIENTE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO II (NUDO LA CANTERA)	FORMATO A3
		TÍTULO PLANTA ORTOFOTO LAT	ESCALA 1:5.000
	AL SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	PLANO Nº 342226404-3303-419	Nº HOJAS 02 de 03





**LEYENDA AFECCIONES**

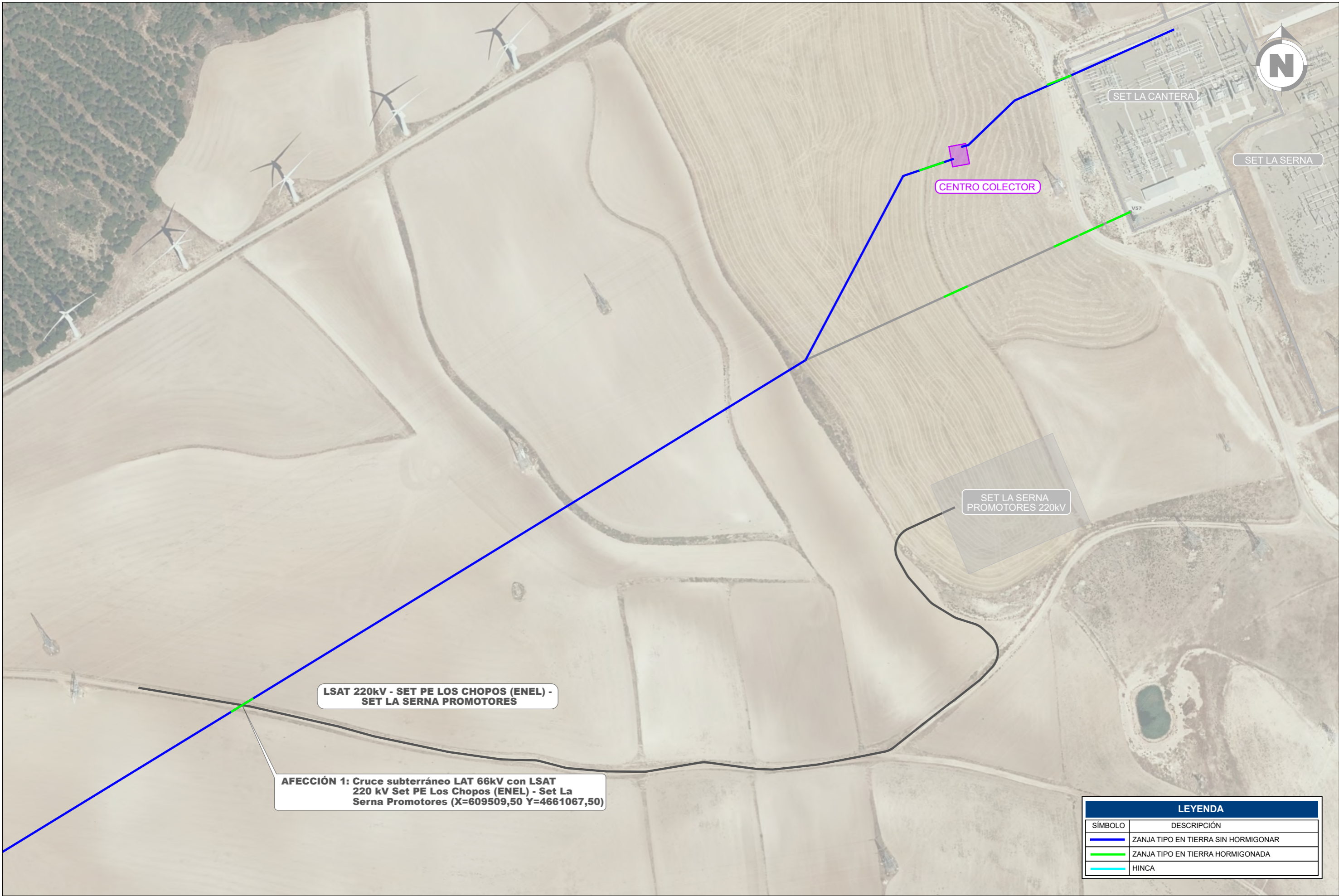
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	AFECCIÓN CAMINO, VEREDA Dirección General de Medio Ambiente Gobierno de Navarra
	AFECCIÓN HIC Dirección General de Medio Ambiente Gobierno de Navarra
	AFECCIÓN CARRETERAS Dir. Gral. Obras Públicas e Infraestructuras Gobierno de Navarra
	AFECCIÓN CARRETERAS MITMA
	AFECCIÓN CALZADA ROMANA Departamento de Patrimonio Gobierno de Navarra
	AFECCIÓN YACIMIENTOS Dir. Gral. de Cultura - Inst. Príncipe de Viana (Gobierno de Navarra)
	AFECCIÓN GASODUCTO Enagas
	AFECCIÓN LAAT REE
	AFECCIÓN LAAT I+DE
	AFECCIÓN LAAT Lombas Grupo Jorge
	AFECCIÓN LAAT Molinos de la Rioja S.A.
	AFECCIÓN LSAT ENEL (Set Chopos - Set La Serna Promotores)
	AFECCIÓN LSAT OPDE (Set Sangorrin - Set La Serna Promotores)
	AFECCIÓN LSAT Renovables del Cierzo

**PROYECTO LAT 66kV  
SET PEDRO GOMEZ A CENTRO COLECTOR**

A	DIC. 2022	S.C.G.	E.O.V.	J.L.O.		
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	PRIMERA EMISIÓN	DESCRIPCIÓN

<b>INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PREE REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO</b> 	CLIENTE 	PROYECTO <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO II (NUDO LA CANTERA)</b>	FORMATO <b>A3</b>
	AUTOR 	TÍTULO <b>PLANTA ORTOFOTO LAT</b>	ESCALA <b>1:5.000</b>
	PLAN Nº <b>342226404-3303-419</b>	Nº HOJAS <b>03 de 03</b>	REVISIÓN <b>A</b>





LSAT 220kV - SET PE LOS CHOPOS (ENEL) - SET LA SERNA PROMOTORES

AFECCIÓN 1: Cruce subterráneo LAT 66kV con LSAT 220 kV Set PE Los Chopos (ENEL) - Set La Serna Promotores (X=609509,50 Y=4661067,50)

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ZANJA TIPO EN TIERRA SIN HORMIGONAR
	ZANJA TIPO EN TIERRA HORMIGONADA
	HINCA

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	DIC. 2022	S.C.G.	E.O.V.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PREE REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO

CLIENTE

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO II (NUDO LA CANTERA)

TÍTULO: SERVICIOS AFECTADOS LAT ENEL (LAAT Set Los Chopos-Set La Serna Promotores)

PLANO N°: 342226404-3303-420

N° HOJAS: 13 de 15

REVISIÓN: A

FORMATO: A3

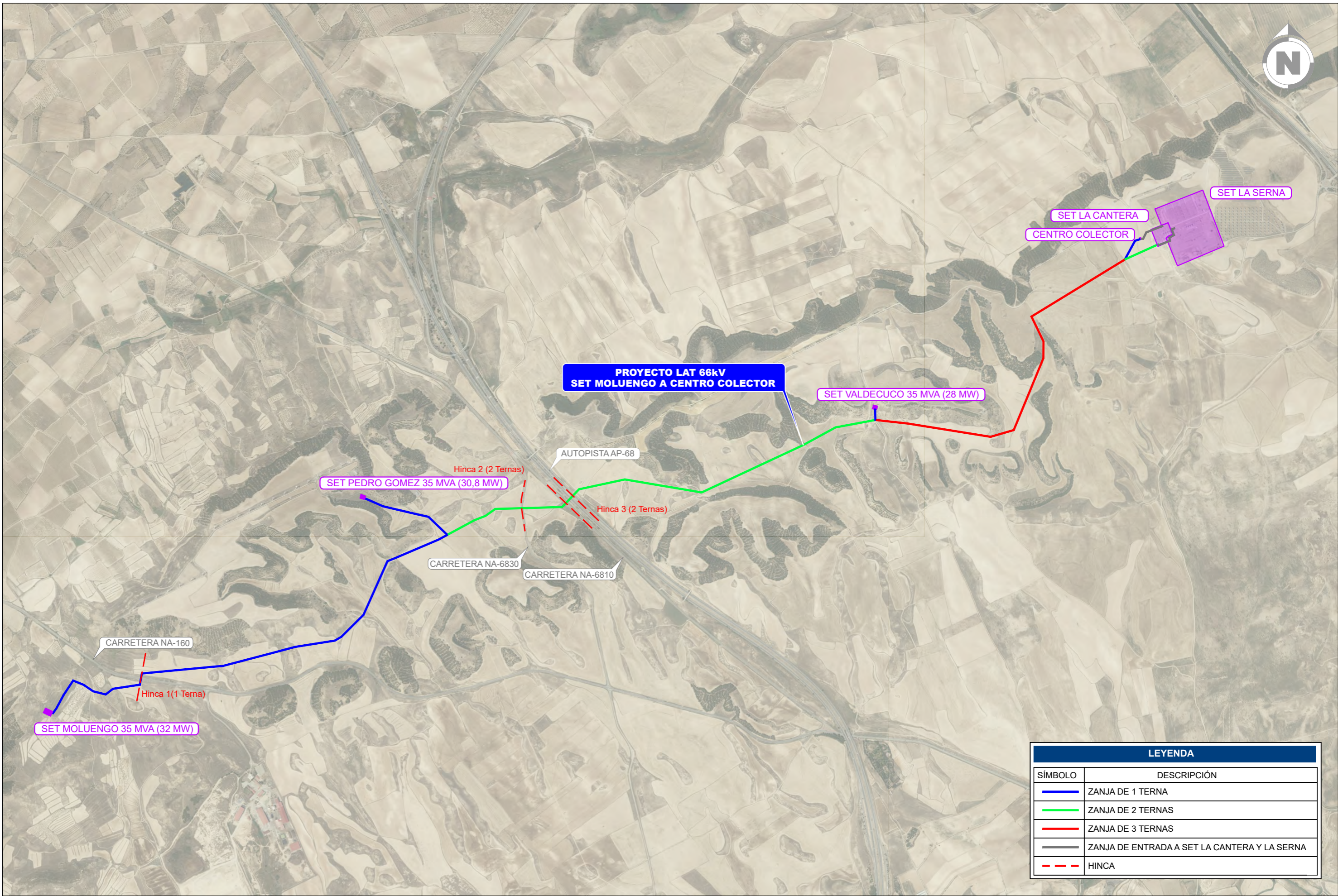
ESCALA: 1:2.000

AUTOR: INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO:

(AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937



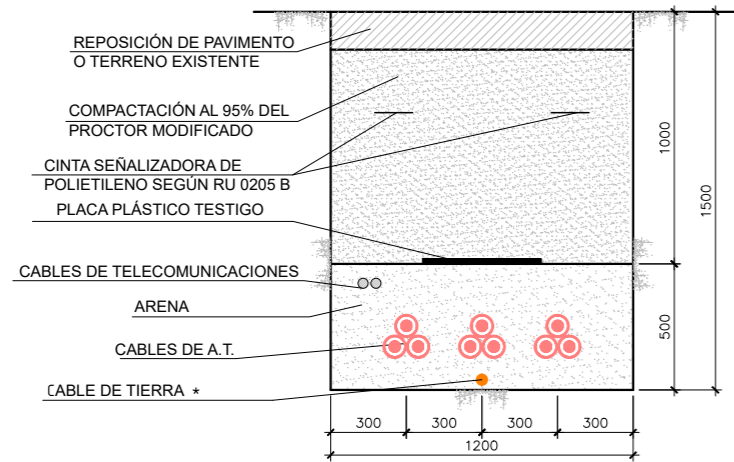


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ZANJA DE 1 TERNA
	ZANJA DE 2 TERNAS
	ZANJA DE 3 TERNAS
	ZANJA DE ENTRADA A SET LA CANTERA Y LA SERNA
	HINCA

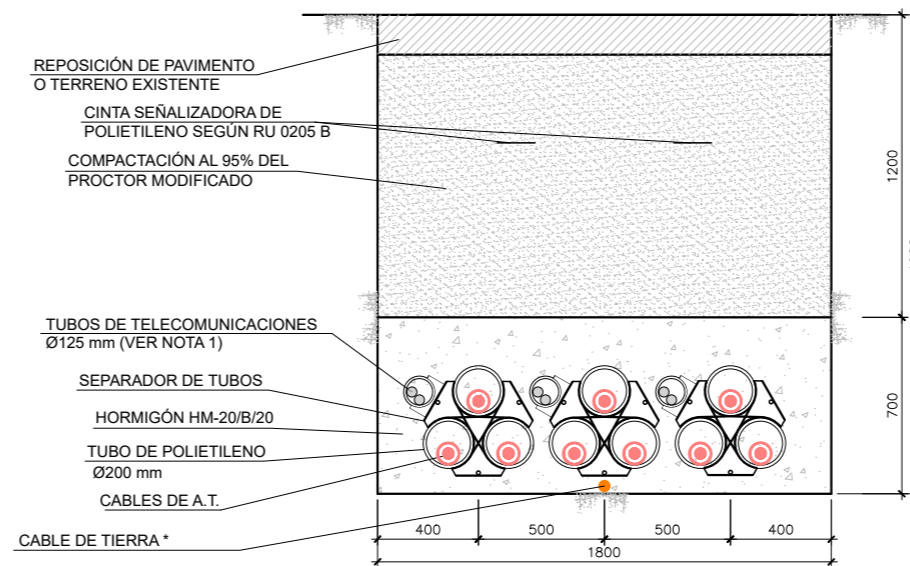
					CLIENTE 		PROYECTO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO II (NUDO LA CANTERA)		FORMATO A3	
					AUTOR 		TÍTULO SECCION TIPO DE ZANJA_LSAT		ESCALA 1:20.000	
					(AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937		PLANO Nº 342226404-3303-421		Nº HOJAS 01 de 03	
					REVISIÓN A		FECHA DIC. 2022		REVISIÓN A	
					DIBUJADO S.C.G.		REVISADO E.O.V.		APROBADO J.L.O.	
					PRIMERA EMISIÓN DESCRIPCIÓN					



**ZANJA DE 3 TERNAS**



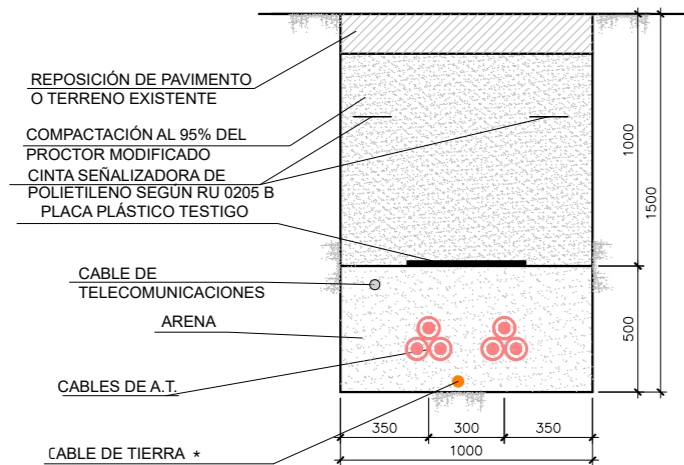
**ZANJA 3 TERNAS - HORMIGONADA**



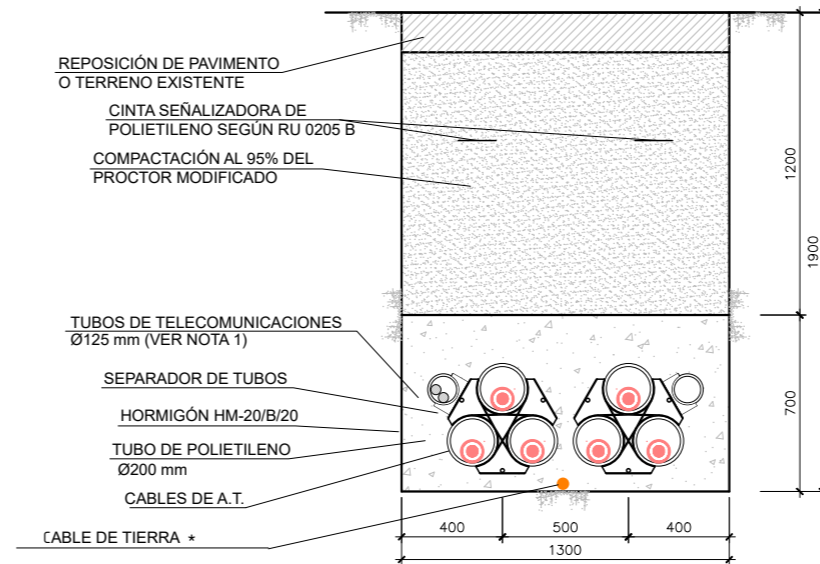
**NOTAS GENERALES:**

- 1.- SE INSTALARÁN 2 TUBOS DE TELECOMUNICACIONES DE Ø125 mm.
- 2.- REPOSICIÓN, RELLENO Y HORMIGONADO SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.
- 3.- SE UBICARÁN ARQUETAS DE COMUNICACIONES CADA 150-200 m O EN TODOS LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DEL RECORRIDO DE LAS CANALIZACIONES QUE SEAN MAYOR O IGUAL A 45°.
- 4.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS Y LA BASE O LAS PAREDES LATERALES SERÁ DE 100 mm.
- 5.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS DE POTENCIA Y LA BASE DEL SEPARADOR DE TELECOMUNICACIONES SERÁ DE 100 mm.
- 6.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS DE COMUNICACIONES Y LA CARA SUPERIOR DEL ENCOFRADO SERÁ DE 100 mm.
- 7.- LAS CLASES GENERAL Y ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN SE ESPECIFICARÁN EN CASO NECESARIO EN FUNCIÓN DE LA AGRESIVIDAD PREVISTA DEL TERRENO.
- 8.- EN EL INTERIOR DE CADA TUBO DE POTENCIA SE INSTALARÁ UNA CUERDA DE NYLON DE Ø10 mm.
- 9.- EN EL INTERIOR DE CADA TUBO DE COMUNICACIONES Y DE CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL SE INSTALARÁ UNA CUERDA DE NYLON DE Ø8 mm.
- 10.- CABLE DE TIERRA \* (CUANDO CORRESPONDA SEGUN TIPO DE CONEXIÓN)
- 11.- EL SEPARADOR DE TUBOS DE POTENCIA Y DE COMUNICACIONES SE INSTALARÁ CADA 3 m.
- 12.- EL SEPARADOR DE TUBOS DE POTENCIA Y DE COMUNICACIONES SE INSTALARÁ CADA 3 m.
- 13.- EL RADIO MÍNIMO DE CURVATURA DE LA CANALIZACIÓN SERÁ DE 8 m PARA ZANJAS CON TUBOS DE Ø160 mm Y DE 10 m PARA ZANJAS CON TUBOS DE Ø200 mm.

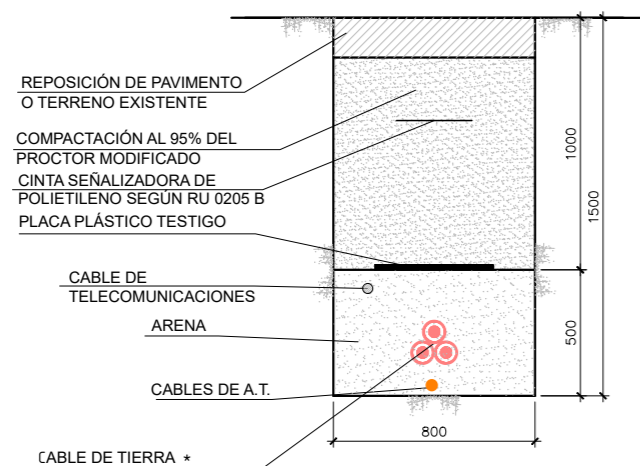
**ZANJA DE 2 TERNAS**



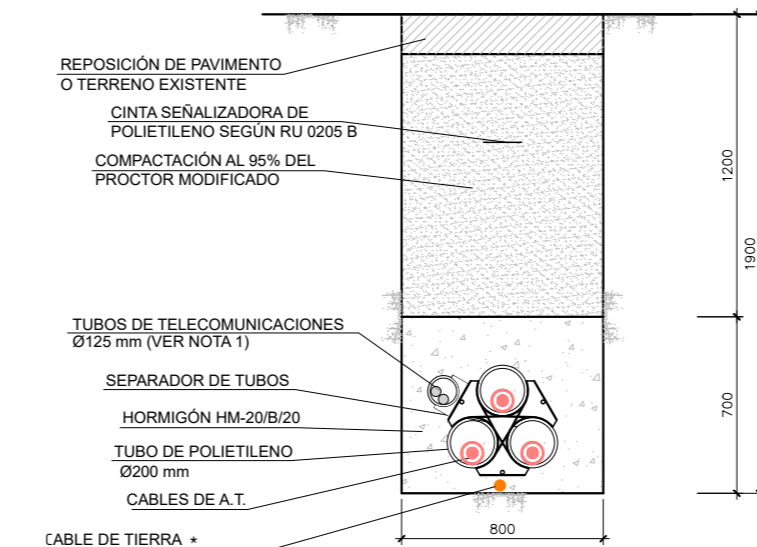
**ZANJA 2 TERNAS - HORMIGONADA**



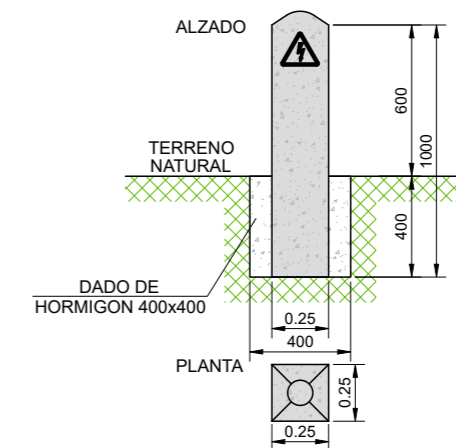
**ZANJA DE 1 TERNA**



**ZANJA1 TERNA - HORMIGONADA**



**HITO DE SEÑALIZACIÓN**



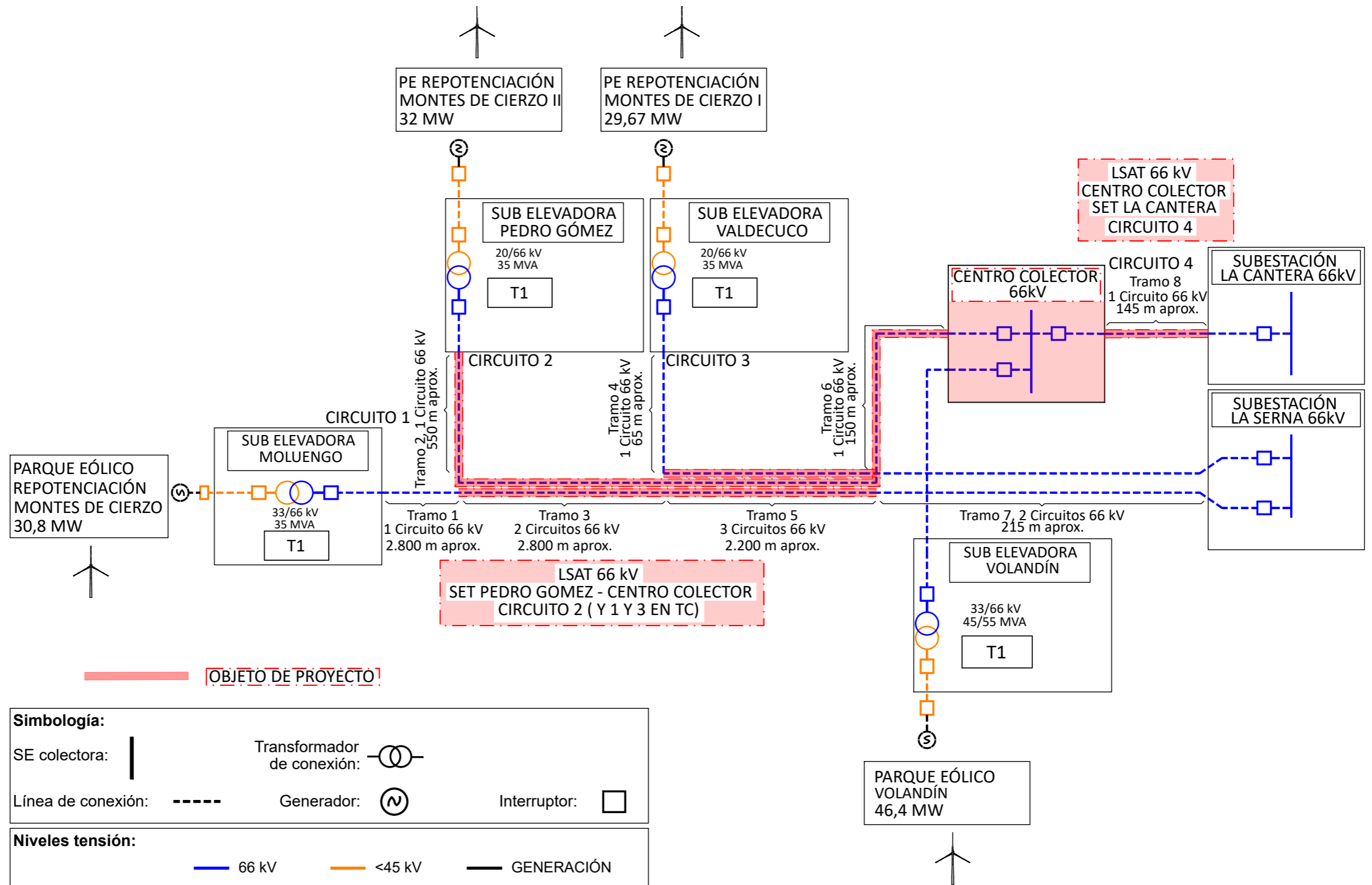
-LOS HITOS IRAN SITUADOS CADA 50 m Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION DE LAS ZANJAS

					CLIENTE <b>INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PREE REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO</b>	PROYECTO <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO II (NUDO LA CANTERA)</b>		FORMATO A3	
					AUTOR Edicia Monts de Cierzo		TÍTULO SECCION TIPO DE ZANJA_LSAT		ESCALA 1:30
					PLANO Nº 342226404-3303-421		Nº HOJAS 02 de 03		REVISIÓN A
A	DIC. 2022	S.C.G.	E.O.V.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN				
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN				



FIRMA DEL INGENIERO  
 TÍTULO  
 (AL SERVICIO DE LA EMPRESA)  
 JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA  
 Colegiado n.º 1.937





**Objeto de Proyecto:** [Red dashed line symbol]

**Simbología:**

SE colectora: [Vertical line symbol]      Transformador de conexión: [Two circles symbol]

Línea de conexión: [Dashed line symbol]      Generador: [Circle with N symbol]      Interruptor: [Square symbol]

**Niveles tensión:**

66 kV [Blue line symbol]      <45 kV [Orange line symbol]      GENERACIÓN [Black line symbol]

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Red dashed line symbol]	ALCANCE DE PROYECTO

					<b>INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PREE REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO</b>	CLIENTE 	PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO REPOTENCIACIÓN MONTES DE CIERZO II (NUDO LA CANTERA)		FORMATO A3		
							AUTOR:		TÍTULO: ESQUEMA UNIFILAR GENERAL. INFRAESTRUCTURAS 66 kV		ESCALA S/E
							(AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937		PLANO Nº: 342226404-3303-440		Nº HOJAS 01 de 01
									REVISIÓN: A		REVISIÓN: A
A REVISIÓN	DIC. 2022 FECHA	E.O.V. DIBUJADO	J.R.A. REVISADO	J.L.O. APROBADO			PRIMERA EMISIÓN DESCRIPCIÓN				