HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº: VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO

Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre: JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegio: ARAGÓN Y LA RIOJA
Número colegiado/a: 1937
Firma colegiado/a:
25153613P JOSE LUIS OVELLEIRO (C:Q5070003H)
Firmado digitalmente por 25153613P JOSE LUIS OVELLEIRO (C:Q5070003H)
Fecha: 2024.12.20 14:15:48 +01'00'

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO

Encargado por:

SISTEMAS ENERGETICOS TERRAL, S.L.U.

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
PARQUE EOLICO ALPEÑES

SEPARATA INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL (VÍAS PECUARIAS)

Términos Municipales de Torrecilla del Rebollar, Pancrudo y Alpeñes (Parque Eólico)
Términos Municipales de Torrecilla del Rebollar y Pancrudo (Poligonal)

Provincia de Teruel

Noviembre 2024

N.º REF.: 342415901-332506

INPROIN 2004 SL

C/Alhemas 6. 31500 – Tudela (Navarra, ESPAÑA)

Tel: +00 34 976 432 423

CIF:B71485247

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO

ÍNDICE SEPARATA

DOCUMENTO 01. MEMORIA

DOCUMENTO 02. PLANOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO

DOCUMENTO 01. MEMORIA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: [illegible]1937
[illegible]
VISADO Nº: [illegible]05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

ÍNDICE

1 OBJETO Y ALCANCE 3
2 NORMATIVA DE APLICACIÓN 5
3 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS 7
4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE AT Y BT HASTA EL PUNTO DE EVACUACION 8
5 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO 9
6 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL PARQUE 10
6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS AEROGENERADORES 12
6.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL 14
6.2.1 RED DE VIALES 15
6.2.2 ÁREAS DE MANIOBRA 17
6.2.3 CIMENTACIONES 19
6.2.4 ZANJAS 20
6.2.5 OBRAS DE DRENAJE 21
6.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL PARQUE EÓLICO 22
6.3.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN DEL PARQUE EÓLICO 23
6.3.1.1 Centros de transformación 23
6.3.1.2 Red colectora de media tensión 28
6.3.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TIERRAS 30
6.3.3 SISTEMA DE CONTROL DEL PARQUE EÓLICO 31
7 AFECCIONES A VÍAS PECUARIAS 33
7.1 AFECCIÓN 6.2-6.3-6.4-6.5-6.7-6.8-6.10-6.11-6.12-6.13. CRUCE SUBTERRÁNEO DE ZANJA DE MEDIA TENSIÓN. 34
7.2 AFECCIÓN 6.1-6.6-6.9. PARALELISMO DE ZANJA 34
8 CONCLUSION 35

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [illegible]1937
[illegible]
VISADO [illegible]05521-24A
DE FECHA [illegible] 26/12/2024
E-VISADO

1 OBJETO Y ALCANCE

El objeto de la presente separata es comunicar al **INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL** las posibles afecciones a vías pecuarias relativas al Proyecto del parque eólico Alpeñes en los términos municipales de Torrecilla del Rebollar y Pancrudo (unidades de generación) y Alpeñes (unidades de evacuación), en la provincia de Teruel.

El proyecto modifica el proyecto de Julio de 2024 visado por D. Jose Luis Ovelleiro Medina en fecha 20/08/2024 y numero de visado VD03565-24ª por el colegio de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja.

Se incluyen las siguientes modificaciones:

- La línea eléctrica de evacuación subterránea de media tensión comparte infraestructura de zanja con el parque eólico Mínguez, que cuenta con resolución DIA favorable (Nº Expte. SP Teruel: TE-AT 0012/20; Expte. INAGA: 500806/01L/2022/11237).

- La línea eléctrica de evacuación subterránea de media tensión conecta con Centro de Seccionamiento común de los parques Mínguez, Portalrubio y Alpeñés, en la ubicación que se encuentra tramitada actualmente y que cuenta con DIA favorable y también resolución de AAP y AAC. Título del proyecto: Construcción de Centro de Seccionamiento y Control parques Alpeñés y LSMT's a SET Ampliación La Torrecilla, en los TT.MM. de Pancrudo y Alpeñés (Teruel); Nº Expte. SP Teruel: TE-SP-ENE-AT-2020-004; Expte. INAGA: 500201/01/2021/09669.

- Se modifica el acceso al parque eólico Alpeñés, concretamente el acceso a la zona donde se encuentran las 3 posiciones de aerogeneradores autorizadas en la DIA POSITIVA de PIEDRAHELADA (Nº Expte. SP Teruel: TE-AT 0010/20; Expte. INAGA: 500806/01/2022/11238). Se lleva a cabo un cambio en el punto kilométrico de la carretera N-211 donde se coloca el acceso al parque tras quedar así acordado con la Dirección General de Carreteras

El proyecto, con acceso y conexión, tiene por objeto el diseño de un proyecto compatible ambientalmente y sostenible socialmente, para ello se consideran 3 posiciones con DIA del Parque Eólico Piedrahelada, en Pancrudo y se añaden otras 4 posiciones en Torrecilla del Rebollar, diseñando la infraestructura de evacuación coincidente con en su mayor parte del recorrido con la traza de otras instalaciones, en subterráneo, minimizando afecciones y aprovechando la infraestructura común de conexión de los parques eólicos Mínguez y Portalrubio.

Otro objetivo de este proyecto es la unificación de la línea de evacuación subterránea de media tensión para compartir infraestructura de zanja con la línea de evacuación subterránea de media tensión del Parque Eólico Mínguez, parque que está también en tramitación y es de la misma sociedad promotora, Sistemas Energéticos Terral, S.L.U. Se comparten infraestructuras para reducir el impacto ambiental que genera la instalación de estos parques.

La configuración y características del parque de acuerdo a este proyecto son:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [illegible]1937
VISADO [illegible]05521-24A
DE FECHA [illegible] 26/12/2024
E-VISADO

Nombre Parque	Alpeñes
Titular	Sistemas Energéticos Terral S.L.U.
Términos Municipales	Torrecilla del Rebollar, Pancrudo y Alpeñes
Potencia instalada	45.0 MW
Aerogenerador	SG170 (6.3. MW-3 UD) N175 (6.525. MW-4 UD)
Altura Buje	115-112 m
Red Media Tensión	30 kV

El promotor del presente proyecto es:

Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

CIF: B01917194

Domicilio: Calle Buenos Aires 12

48001 Bilbao

El alcance del proyecto engloba los trabajos de cimentaciones, viales, plataformas de montaje, zanjas y red eléctrica subterránea de media tensión hasta la subestación.

Para la evacuación de la energía generada por el parque eólico Alpeñes se llevarán circuitos de Media Tensión Subterráneos en 30 kV hasta el Centro de Seccionamiento de Portalrubio, desde ese punto la evacuación discurrirá en subterráneo hasta la Subestación La Torrecilla 30/220 kV.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: [illegible]1937
VISADO Nº: [illegible]05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

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.
- 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

OBRA CIVIL

- Código estructural, R.D. 470/2021, de 29 de junio
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras
- 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [illegible]1937
[illegible]
VISADO [illegible]05521-24A
DE FECHA [illegible] 26/12/2024
E-VISADO

- 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 apruébala 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 Nº 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.
- 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.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Decreto-Ley 2/2022, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para la agilización de la gestión de los fondos europeos y el impulso de la actividad económica.

  Decreto ley 2/2016 de 30 de agosto de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en Aragón.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [illegible]1937
[illegible]
VISADO [illegible]05521-24A
DE FECHA [illegible] 26/12/2024
E-VISADO

3 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS

Es obvio que los 7 aerogeneradores son elementos singulares a tener en cuenta en la caracterización formal y constructiva del parque. Las dimensiones de los aerogeneradores son las siguientes:

- Altura de buje: 115-112 metros.
- Diámetro del rotor: hasta 175 metros.
- Altura de punta de pala: 200 metros.

La distribución de todos los aerogeneradores se puede ver en los planos del presente proyecto.

El centro de control del parque eólico se ubicará en la parcela 102-1 de Pancrudo, junto al acceso al parque eólico.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1937
VISADO Nº: 05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE AT Y BT HASTA EL PUNTO DE EVACUACION

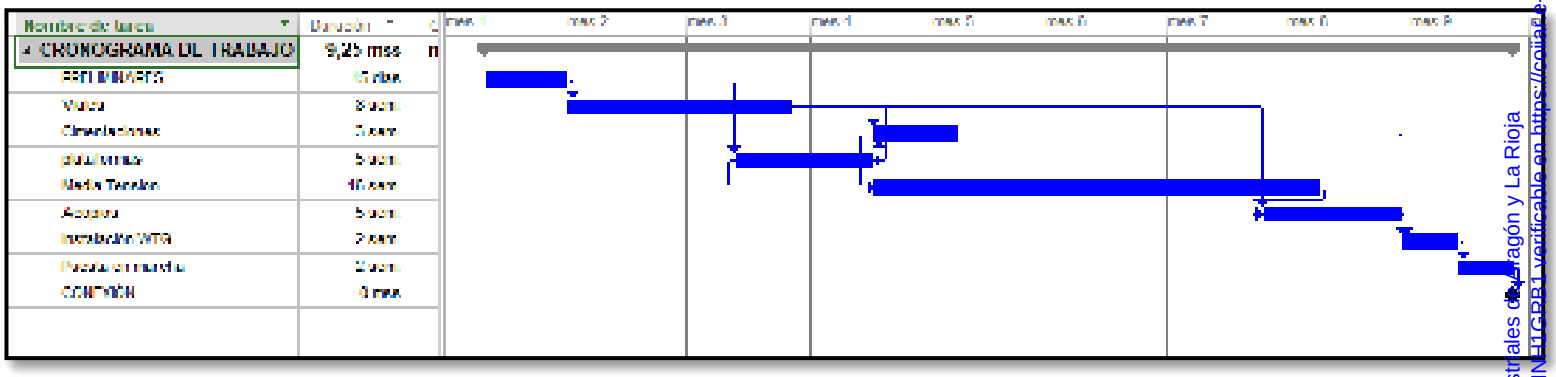
Para la evacuación de la energía generada por el parque eólico Alpeñes se llevarán circuitos de Media Tensión Subterráneos en 30 kV hasta el Centro de Seccionamiento de Portalrubio, desde ese punto la evacuación discurrirá en subterráneo hasta la Subestacion La Torrecilla 30/220 kV.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: [illegible]1937
[illegible]
VISADO Nº: [illegible]05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

5 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El plazo de ejecución de esta obra es de nueve meses a partir de la implantación de los mecanismos de Financiación del Proyecto.



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNE1ICRB1 verificable en https://covinle-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [redacted]1937
[redacted]
VISADO [redacted]05521-24A
DE FECHA [redacted] 26/12/2024
E-VISADO

6 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL PARQUE

Sistemas Energéticos Terral S.L.U. es el promotor del Parque Eólico Alpeñes el parque eólico afecta a los términos municipales de Torrecilla del Rebollar, Pancrudo y Alpeñes.

El acceso al parque eólico Alpeñes se realiza desde la carretera N-211 en el Pk 146+215 Margen derecho

El parque eólico consta de 3 aerogeneradores SG170 y 4 aerogeneradores N175 o similares dispuestos en las alineaciones tal y como viene reflejado en los planos, distribuidos a los vientos dominantes en la zona. El entorno meteorológico se medirá en todo momento mediante una torre anemométrica de medición.

La potencia total del parque eólico es de 45.0 MW, estando formado por 3 aerogeneradores modelo del tipo SG170 o similares limitados a 6,3 MW y 4 aerogeneradores N175 o similares de 6.525 MW. Tienen una altura de buje de 115 metros, diámetro de rotor de 170 metros y tres palas con un ángulo de 120º entre ellas.

Las coordenadas U.T.M. (huso 30) de la poligonal del parque serán las siguientes:

POLIGONAL PARQUE EÓLICO PE ALPEÑES PANCRUDO, TORRECILLA DEL REBOLLAR. TERUEL		
VÉRTICE	COORDENADAS ETRS89 HUSO 30 (N)	
	X	Y
V01	661.646	4.527.334
V02	661.646	4.526.580
V03	664.100	4.526.580
V04	664.660	4.523.792
V05	664.660	4.521.839
V06	667.577	4.521.839
V07	667.577	4.523.500
V08	666.150	4.523.500
V09	666.150	4.522.100
V10	664.740	4.522.100
V11	664.740	4.523.800
V12	664.181	4.526.580
V13	664.584	4.526.580
V14	664.584	4.527.337

La poligonal afecta a Pancrudo y Torrecilla del Rebollar (unidades de generación)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [illegible]1937
[illegible]
VISADO [illegible]05521-24A
DE FECHA [illegible] 26/12/2024
E-VISADO

Las coordenadas U.T.M. (huso 30) de los aerogeneradores serán las siguientes:

PARQUE EÓLICO PE ALPEÑES PANCRUDO, TORRECILLA DEL REBOLLAR. ALPEÑES TERUEL		COORDENADAS ETRS89 HUSO 30 (N)	
AEROGEN.	MODELO	X	Y
AL01	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.464	4.522.936
AL02	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.635	4.522.450
AL03	SG170 6,6 MW 115 mHH	667.138	4.522.640
AL04	N175 6,525 MW 112 mHH	664.463	4.526.796
AL05	N175 6,525 MW 112 mHH	663.718	4.526.870
AL06	N175 6,525 MW 112 mHH	662.605	4.526.712
AL07	N175 6,525 MW 112 mHH	662.035	4.527.145

Cada uno de estos aerogeneradores está conectado a su correspondiente transformador instalado en la parte superior de la torre del mismo.

Los transformadores de cada turbina se conectarán con la subestación eléctrica por medio de circuitos eléctricos. Estos circuitos son trifásicos y van enterrados en zanjas dispuestas a lo largo de los caminos del parque.

Se ha diseñado una red de caminos de acceso al parque y de interconexión entre las turbinas. Se han utilizado principalmente los caminos ya existentes, adecuándolos a las condiciones necesarias. El trazado de los caminos tiene aproximadamente una longitud de 9.1 kilómetros.

La anchura mínima de la pista es de 6,0 metros. Se ha limitado el radio mínimo de las curvas a 60 m y la pendiente máxima al 15 % para permitir el acceso de los transportes de los aerogeneradores y las grúas de montaje.

Junto a cada aerogenerador es preciso construir una plataforma de maniobras necesaria para la ubicación de grúas y trailers empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [illegible]1937
[illegible]
VISADO Nº [illegible]05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS AEROGENERADORES

A continuación, se detallan las características técnicas del aerogenerador SG170:

Rotor	
Type	3-bladed, horizontal axis
Position	Upwind
Diameter	170 m
Swept area	22,698 m²
Power regulation	Pitch & torque regulation with variable speed
Rotor tilt	6 degrees

Blade	
Type	Self-supporting
Blade length	83,5 m
Max chord	4.5 m
Aerodynamic profile	Siemens Gamesa proprietary airfoils
Material	G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic)
Surface gloss	Semi-gloss, < 30 / ISO2813
Surface color	Light grey, RAL 7035 or

Aerodynamic Brake	
Type	Full span pitching
Activation	Active, hydraulic

Load-Supporting Parts	
Hub	Nodular cast iron
Main shaft	Nodular cast iron
Nacelle bed frame	Nodular cast iron

Nacelle Cover	
Type	Totally enclosed
Surface gloss	Semi-gloss, <30 / ISO2813
Color	Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Generator	
Type	Asynchronous, DFIG

Grid Terminals (LV)	
Baseline nominal power	6.0MW/6.2 MW
Voltage	690 V
Frequency	50 Hz or 60 Hz

Yaw System	
Type	Active
Yaw bearing	Externally geared
Yaw drive	Electric gear motors
Yaw brake	Active friction brake

Controller	
Type	Siemens Integrated Control System (SICS)
SCADA system	MySite360

Tower	
Type	Tubular steel / Hybrid
Hub height	100m to 165 m and site-specific
Corrosion protection	
Surface gloss	Painted
Color	Semi-gloss, <30 / ISO-2813 Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Operational Data	
Cut-in wind speed	3 m/s
Rated wind speed	11.0 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
Cut-out wind speed	25 m/s
Restart wind speed	22 m/s

Weight	
Modular approach	Different modules depending on restriction

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado [illegible]1937
VISADO [illegible]05521-24A
DE FECHA [illegible] 26/12/2024
E-VISADO

A continuación, se detallan las características técnicas del aerogenerador N175:

Certificate	in accordance with IECRE-OD501 with IEC 61400 and DIBt 2012
Type	3-blade rotor with horizontal axis Up-wind turbine
Output control	Active single blade adjustment
Nominal power	up to 6220 kW[1)]
Rated power at wind speed (at an air density of 1.225 kg/m3)	Approx. 11.5 m/s

Towers	TS112-00	TS142-00	TCS179-00
Hub height*	112.0 m	142.0 m	179.0 m
Tower type	Tubular steel tower		Hybrid tower
Wind class	IEC B DIBt B	IEC S	IEC S DIBt S
Surface finish	Color system coating		**

Rotor	
Rotor diameter	175.0 m
Swept area	24053 m^2
Nominal power/area	259 W/m^2
Rotor shaft inclination angle	5 °
Blade cone angle	5.5 °

Rotor blade	
Material	fiber glass and carbon fiber reinforced plastic
Total length	85.7 m

Rotor hub	
Material of the rotor hub body	Casting
Material spinner	glass-fiber reinforced plastic

Nacelle	
Support structure	welded steel structure
Cladding	glass-fiber reinforced plastic
Machine frame	Casting
Generator frame	welded steel construction

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: [illegible]1937
[illegible]
VISADO Nº: [illegible]05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

6.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL

El objetivo de la red de caminos es la de proporcionar un acceso hasta los aerogeneradores, minimizando las afecciones de los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menor afectación al medio. Además, se primarán las soluciones en desmonte frente a las de terraplén y procurando alcanzar un movimiento de tierras compensado (entre los volúmenes de desmonte y los de terraplén).

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de los vehículos de montaje y de mantenimiento de los aerogeneradores y la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas.

La explanación del camino y las plataformas constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos o para acopio de materiales.

Para la instalación y mantenimiento del Parque Eólico es preciso realizar una Obra Civil que cumpla las prescripciones técnicas del Tecnólogo y contemple los siguientes elementos:

- Red de viales del Parque Eólico
- Plataformas para montaje de los aerogeneradores
- Cimentación de los aerogeneradores
- Zanjas para el tendido de cables subterráneos
- Obras de drenaje

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [illegible]1937
[illegible]
VISADO [illegible]05521-24A
DE FECHA [illegible] 26/12/2024
E-VISADO

6.2.1 RED DE VIALES

El acceso al parque eólico Alpeñes se realiza desde la carretera N-211 en el Pk 146+215 Margen derecha.

Los viales que comunican los aerogeneradores entre sí y con los viales de acceso al parque se superponen en su mayor parte con el trazado de caminos agrícolas existentes.

Todos los viales del parque eólico tienen que cumplir unas especificaciones mínimas que se establecen a continuación:

CRITERIOS DE DISEÑO DE VIALES			
ESPECIFICACIÓN / *Specifications*	GAMESA	SG170 6600_20230413_Viales y plataformas_D3120697_004.pdf	
TRAZADO EN PLANTA / *HORIZONTAL ALIGNMENT*			
Radio Mínimo / *Minimum radius*		0 m	
TRAZADO EN ALZADO / *VERTICAL ALIGNMENT*			
Pendientes Máximas *Maximum gradients*	Alineación Recta *Straight*	≤ 10 %	Material granular
		≤ 13 %	Pavimento hormigón
	Alineación Curva *Curve*	≤ 7 %	Material granular
		≤ 10 %	Pavimento hormigón
Pendientes Máx Marcha Atrás *Maximum gradients in reverse*	General	≤ 5 %	
	Vehículos Cargados	≤ 3 %	
Acuerdos Verticales / *Vertical curve*	Parámetro Kv	≥ 900	
SECCIÓN TRANSVERSAL / *CROSS SECTION*			
Anchura Vial / *Roadway width*		6,00 m	*bombeo 2%*
Espesor Firme *Layer thickness*			
Firme granular	(B) ZA25	15 cm	A confirmar en el proyecto constructivo
	(SB) ZA32	15 cm	
Firme hormigonado	HF 4,0	20 cm	
	(SB) ZA32	20 cm	
Firme asfaltado	MB	5 cm	
	(SB) ZA32	25 cm	
PARÁMETROS GEOTÉCNICOS / *GEOTECHNICAL PARAMETERS*			
Espesor Tierra Vegetal / *Topsoil thickness*		20 cm	A confirmar en el proyecto constructivo
Taludes / *Slopes*	Desmonte / *Excavation*	3H/2V	
	Terraplén / *Embankment*	3H/2V	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [redacted]1937
[redacted]
VISADO [redacted]05521-24A
DE FECHA [redacted] 26/12/2024
E-VISADO

En aquellos caminos existentes cuyas dimensiones lo permitan, las obras se limitarán a realizar un acondicionamiento de los mismos para que puedan ser usados por camiones tipo “Góndola”, que son los que transportarán las piezas necesarias para la construcción del parque. Este acondicionamiento permitirá el transporte de los equipos a instalar, así como una facilidad de acceso a la zona, de la cual se verán beneficiados tanto los responsables del parque, en las labores de mantenimiento, como los propietarios de parcelas de la zona que verán cómo son mejorados los accesos.

Para realizar el acondicionamiento de la plataforma de los viales se han tenido en cuenta las especificaciones formuladas anteriormente. La anchura de la plataforma será de 6.6 metros.

La primera actuación necesaria será la de desbroce y rebaje del terreno natural, retirando la capa de tierra vegetal, que se ha considerado tiene un espesor medio de 20 cm. Se procura mantener la rasante al menos 10 cm por encima del terreno actual, salvo en algún tramo específico donde puede ser necesario realizar un movimiento de tierras de mayor entidad, impuesto por los requerimientos exigidos a las rasantes.

Por lo que se refiere a la sección estructural del firme, estará constituida por una primera capa de 15 cm de material granular sobre la que se extenderá una segunda capa de 15 cm espesor de material granular artificial, compactadas hasta el 98 % del Proctor Modificado. Esta configuración de firme deberá ser confirmada con el geotécnico y un estudio de firmes.

Como se ha indicado anteriormente, el radio mínimo de curvatura utilizado en el proyecto es de 60 m. Debido a las dimensiones de los vehículos que transportan las palas, algunas curvas es necesario dotarlas de sobreanchos para permitir que circulen los vehículos hasta las áreas de maniobra. Las dimensiones de estos sobreanchos dependen del radio de la curva y se generan a partir de la especificación de transporte de del Tecnólogo.

En este proyecto para los sobreanchos de curvas y zonas libres de obstáculos para el vuelo de la pala se ha simulado un transporte con una dimensión igual a la longitud de pala, radio de giro de las ruedas posteriores 20º y altura de punta de pala 2 m e interior de 0.5 m.

Se precisará un movimiento de tierras en los caminos para alcanzar el perfil longitudinal y transversal proyectado, con los volúmenes reflejados en la siguiente tabla:

VIALES		
Longitud	9.279,71	m
Superficie Desbroce	103.145,58	m2
Desbroce Tierra Vegetal	*20.835,96*	*m3*
Desmonte	42.359,56	m3
Terraplén	21.533,59	m3
Desmonte - Terraplén	*20.825,97*	*m3*
Firmes		
Mb	0,00	m2
Hf 4,0	698,65	m3
(B) Za25	8.863,75	m3
(Sb) Za32	9.608,46	m3
Ss	0,00	m3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [illegible]1937
[illegible]
VISADO [illegible]05521-24A
DE FECHA [illegible] 26/12/2024
E-VISADO

Como se observa en la tabla, el volumen de desmonte es superior al volumen de terraplén necesario, el material sobrante será utilizado para la configuración de las plataformas de montaje y machaqueo para la obtención de firmes.

La tierra vegetal desbrozada será almacenada en lugar apropiado. Cuando finalice la obra, dicha tierra será extendida en los taludes que haya sido necesario crear.

Las excavaciones se realizarán con talud 3/2, y los terraplenes con talud 3/2. Estos últimos taludes estarán tratados con sistemas de hidrosiembra si así lo determinan los informes ambientales

Las pendientes transversales de la explanada serán del 2% desde el eje hacia los extremos de la misma, en toda la longitud de los caminos, mientras que las cunetas para drenaje serán de tipo “V” con una anchura de 1 m, una profundidad de 0,5 m y taludes 1/1.

Los viales, a su paso por las áreas de maniobra, deben ser solidarios a éstas para evitar la creación de escalones o pendientes bruscas de acceso.

6.2.2 ÁREAS DE MANIOBRA

El objeto de las áreas de maniobra es permitir los procesos de descarga y ensamblaje, así como el posicionamiento de las grúas para posteriores izados de los diferentes elementos que componen el aerogenerador.

Las plataformas de montaje se sitúan junto a la cimentación del aerogenerador, y se encuentran a la misma cota de acabado de la cimentación. Son esencialmente planas y horizontales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [illegible]1937
VISADO [illegible]05521-24A
DE FECHA [illegible] 26/12/2024
E-VISADO

Todas las plataformas del parque eólico tienen que cumplir unas especificaciones mínimas que se establecen a continuación:

CRITERIOS DE DISEÑO DE PLATAFORMAS			
ESPECIFICACIÓN / *Specifications*	GAMESA	SG170 6600_20230413_Viales y plataformas_D3120697_004.pdf	
Dimensiones / *Dimensions*	Según croquis adjunto		
PENDIENTES / *GRADIENTS*			
Plataforma / *Platform*		0%	
Área de montaje de celosías *Crane jib assembly area*		≥ -3 % ≤ +8 %	
SECCIÓN TRANSVERSAL / *CROSS SECTION*			
Espesor Firme *Layer thickness*	(B) ZA25	15 cm	A confirmar en el proyecto constructivo
	(SB) ZA32	15 cm	
	Geomalla	NO	
PARÁMETROS GEOTÉCNICOS / *GEOTECHNICAL PARAMETERS*			
Espesor Tierra Vegetal / *Topsoil thickness*		20 cm	A confirmar en el proyecto constructivo
Taludes / *Slopes*	Desmonte / *Excavation*	3H/2V	
	Terraplén / *Embankment*	3H/2V	
Capacidad portante *Minimum bearing capacity*	Crane pad	300 kN/m^2	Según Especificación
	Resto Plataforma	200 kN/m^2	

Las plataformas se diseñan mediante un desbroce de tierra vegetal y una posterior compactación del terreno natural para poder dar un asiento firme a grúas y transportes.

La sección estructural del firme, estará constituida por una primera capa de 15 cm de material granular sobre la que se extenderá una segunda capa de 15 cm espesor de material granular artificial, compactadas hasta el 98 % del Proctor Modificado. Esta configuración de firme deberá ser confirmada con el geotécnico y un estudio de firmes.

Las áreas construidas sobre terraplenes deberán obtener un Proctor Modificado del 98% y sus taludes de terraplén serán tratados mediante sistemas de hidrosiembra si así lo determinan los informes ambientales

Se ha intentado que la excavación a realizar en todas ellas sea la mínima y por lo tanto el impacto de las mismas sea reducido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1937
VISADO Nº: 05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

Se precisará un movimiento de tierras en las áreas para alcanzar las características señaladas, con los siguientes volúmenes:

PLATAFORMAS		
Superficie Desbroce	39.953,18	m2
Desbroce Tierra Vegetal	*7.989,34*	*m3*
Desmonte	28.716,16	m3
Terraplén	6.659,50	m3
Desmonte - Terraplén	*22.056,66*	*m3*
Firmes		
(B) Za25	4.997,81	m2
(Sb) Za32	5.067,98	m3
Hf 4,0		m3

Como se observa en la tabla, el volumen de terraplén es superior al volumen de desmonte necesario, se utilizará el material sobrante de la excavación de los viales.

6.2.3 CIMENTACIONES

La cimentación de los aerogeneradores se realizará mediante una zapata de hormigón armado con la geometría, dimensiones y armado según las recomendaciones del fabricante del aerogenerador. El cálculo y diseño de la cimentación no es objeto de este proyecto.

En la definición de la forma y dimensiones de la cimentación se diseñará para conseguir una buena relación peso/resistencia al vuelco. Los aerogeneradores estarán cimentados mediante zapata de planta circular de las dimensiones indicadas en los planos, sobre la que se construirá un pedestal macizo de hormigón de planta también circular. En dicho pedestal irá enclavada la jaula de pernos de conexión entre zapata y torre. El hormigonado de la zapata completa (losa + pedestal) se realizará en una única fase.

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza a través de tubos embebidos en la peana de hormigón.

Una vez hecha la excavación para la cimentación con las dimensiones adecuadas, se procederá al vertido de una solera de hormigón de limpieza, en un espesor mínimo de 0,10 m por m^2, se dispondrá el acero y se nivelará la jaula de pernos por medio de espárragos de nivelación. Se recalca la necesidad de una total precisión en el posicionado y nivelado referido, el cual deberá ser comprobado mediante nivel óptico, no admitiéndose ningún desvío respecto del posicionamiento teórico en dicha comprobación. Ya nivelado, se procederá al hormigonado. Tanto la zapata como el pedestal serán de hormigón armado.

Durante el hormigonado de la cimentación se tomarán probetas del hormigón en número suficiente para realizar, en un laboratorio independiente, los ensayos de resistencia establecidos

El hueco circundante al pedestal se rellenará con material procedente de la excavación o de prestado con densidad mayor o igual a 1,8 Tn/m^3.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1937
VISADO Nº: VD05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

En cualquier caso, las cotas del borde superior de la cimentación reflejadas en proyecto habrán de confrontarse mediante replanteo en obra. La cota del borde superior de la cimentación será siempre el del punto de la circunferencia de la losa de la cimentación que tenga la cota más baja de toda la circunferencia sobre el terreno natural. Una vez definida la cota se tomará ésta como referencia para la excavación del pozo de la cimentación. Siempre primará la cota de referencia detectada en obra frente a lo reflejado en proyecto.

Una vez efectuadas las excavaciones, es necesario inspeccionar las condiciones del terreno de apoyo para confirmar sus adecuadas características, como la homogeneidad, y en caso necesario recomendar los ensayos adicionales de comprobación que pudieran requerirse. En el caso de capas subverticales o fuertemente inclinadas deberá hacerse la verificación sin excepción, por un profesional geotécnico.

6.2.4 ZANJAS

Las zanjas para cables de media tensión discurrirán paralelas a los caminos del parque siempre que sea posible, por un lateral y con el eje a una distancia determinada dependiendo si el vial va en terraplén o desmonte.

Las zanjas que discurran adjuntas a un vial diseñado en terraplén deberán trazarse al pie del mencionado terraplén. Las zanjas que discurran en desmonte deberá evaluarse si puede llevarse por la parte alta del desmonte o por el contrario es necesario colocarla entre el pie del firme y el inicio de la cuneta.

Para el trazado de las zanjas se ha elegido el criterio de compatibilizar un correcto funcionamiento eléctrico con un bajo coste económico y la protección de la propia zanja. Esta combinación de criterios ha dado lugar a un trazado que intenta minimizar el número de cruces de los caminos de servicio, y a su vez tiene una baja afección tanto al medio ambiente como a los propietarios de las fincas por las que transcurre.

La sección tipo de las zanjas puede verse en el Plano - Secciones Tipo zanjas. Sus características son las siguientes:

	Anchura (m)
1 terna	0,60
2 ternas	0,60
3 ternas	0,90

<u>Zanja en tierra:</u>

La profundidad de excavación mínima es de 1,0 m y su anchura de 0,60, ó 0,90 m dependiendo del número de ternas.

En todos los casos en los que las zanjas discurran por terreno agrícola, tendrán un recubrimiento mínimo de 100 centímetros para que no queden accesibles a los arados.

Sobre el fondo de excavación se coloca un lecho de arena de 10 cm de espesor y sobre éste los cables de media tensión. Los cables serán recubiertos, a su vez, con 20 cm de arena y sobre

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [illegible]1937
VISADO [illegible]05521-24A
DE FECHA [illegible] 26/12/2024
E-VISADO

ésta se colocará una placa de PVC de protección. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación compactadas al 98% P.N. colocándose una baliza de señalización a una cota de 50 cm por encima de la placa de PVC .

Zanja en cruces:

La profundidad de excavación será de 1,10 o 1,40 m y la anchura de 0,70 o 1.0 m. Sobre un lecho de 5 cm de hormigón HM-20 se colocarán los tubos de Ø 250 mm, que serán recubiertos de hormigón HM-20 hasta la cota -0,80 m. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación y compactadas al 98% P.N. colocándose una baliza de señalización 45 cm por encima del prisma de hormigón.

Se resumen las mediciones correspondientes a las zanjas:

LONGITUD	EXCAVACIÓN	ARENA	RELLENO	TESTIGO	CINTA	SUPERFICIE
(m)	*(m3)*	*(m3)*	*(m3)*	*(m)*	*(m)*	*(m2)*
19.706,00	*24.526,26*	*8.167,54*	*15.419,85*	*40.831,00*	*43.876,00*	*22.296,60*

6.2.5 OBRAS DE DRENAJE

Cuando el camino discurre en desmonte, para la evacuación de las aguas de escorrentía y la infiltrada del firme de estos caminos, se ha previsto cunetas laterales a ambos márgenes de los mismos de la sección, con las dimensiones que se indican en el plano de secciones tipo.

Las dimensiones de las cunetas son de 1,00 m de anchura y 0,50 m de profundidad, con taludes 1/1.

En los puntos bajos relativos de la plataforma, se disponen obras de paso diseñadas con tubo de hormigón prefabricado o PVC de diámetros variables según las necesidades de caudales a desaguar.

Se evitará que el agua recogida por las cunetas se infiltre en las capas de firme, para lo cual se realizará la evacuación del agua de las mismas mediante los siguientes mecanismos:

- Puntos de paso de desmonte a terraplén

El agua discurrirá por las pendientes naturales del terreno hacia los cauces del mismo. Se evitará que el agua de las cunetas erosione los terraplenes, para lo cual se prolongarán aquellas hasta la base de los mismos.

- Insuficiencia de sección de cuneta

En estos puntos la evacuación se consigue mediante la construcción de pozos que recogen las aguas provenientes de las cunetas y son conducidas posteriormente a través de la obra de fábrica transversal. Estos pasos se realizarán mediante tubos de 40, 60, 80 o 100 cm de diámetro según los casos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado 1937
VISADO 05521-24A
DE FECHA 26/12/2024
E-VISADO

Estas obras consisten en un colector de hormigón o PVC, revestido de hormigón en masa, de tipo sencillo, como se muestra en el Plano de Secciones tipo.

6.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL PARQUE EÓLICO

El parque eólico Alpeñes consta de 3 aerogeneradores modelo del tipo SG170 o similar limitados a 6,3 MW y 4 aerogeneradores modelo del tipo N175 de 6,525 MW. Tienen una altura de buje de 115-112 metros, diámetro de rotor de 170-175 y se encuentran ubicados en los términos municipales de Torrecilla del Rebollar, Pancrudo y Alpeñes, en la provincia de Teruel. La potencia total instalada será de 45.0 MW.

Los componentes principales de la instalación eléctrica parque eólico son:

SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN

Centros de transformación 690 v/30 kV

El centro de transformación del aerogenerador es un sistema que integra:

- Transformador de 7332-7800 kVAs trifásico seco.
- Autoválvulas instaladas en el lado de 30 kV del transformador.
- Cables de media tensión para unión de celda y transformador.
- Celda de 36 kV con una protección del transformador por medio de interruptor automatico, un seccionador en carga y varios seccionadores de puesta a tierra.
- Set de cables de tierra para unión de las celdas de media tensión y tierra.

Red colectora de media tensión.

Cada uno de los circuitos discurren subterráneos por el lateral de los caminos, con cables de 150, 400, 630 y 800 mm2 en aluminio, UNE HEPRZ1 18/30 kV, enlazando las celdas de cada aerogenerador con las celdas de 30 kV de la subestación. Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra o de acompañamiento de 1x50mm2 en cobre desnudo, que une los aerogeneradores con la SET.

Paralelamente por la misma zanja de las líneas citadas de M.T., se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control del Parque Eólico.

SISTEMA DE TIERRAS

El sistema de puesta a tierra será único para la totalidad del Parque Eólico, incluyendo el Parque Intemperie A.T. / M.T. de enlace o evacuación de energía. Estará compuesto por la red de tierras dispuesta sobre la zanja y por la puesta a tierra individual de los aerogeneradores.

SISTEMA DE CONTROL DEL PARQUE EÓLICO

El control y gestión del parque (hardware y software) se realizará mediante el sistema de control SCADA suministrado por el Tecnólogo. Las comunicaciones entre los aerogeneradores del parque eólico y de la subestación donde se instalará un centro de control del Parque se realizarán con fibra óptica monomodo, que deberá ser apta para instalación intemperie y con cubierta no

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1937
VISADO Nº: VD05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

metálica antirroedores, con capacidad de operación remota. Se instalará un cable de fibra óptica para cada uno de los circuitos de media tensión.

6.3.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN DEL PARQUE EÓLICO

Los elementos del sistema de media tensión del parque eólico objeto de estudio son:

- Centros de transformación.
- Red colectora de media tensión.

El sistema eléctrico de M.T. (30kV), cumplirá las siguientes características eléctricas fundamentales:

Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada del material	36 kV
Tensión de ensayo a impulso	170 kV Cr.
Tensión de ensayo a 50Hz	70 kV efic
Intensidad de cortocircuito de corta duración (1s)	≥ 20 KA Cr
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito	≥ 50 KA Cr
Régimen de neutro	Neutro a través de impedancia
Duración de cortocircuito (máxima)	0,25 (desconexión automática)

6.3.1.1 Centros de transformación

El parque eólico Alpeñes consta de 3 aerogeneradores modelo del tipo SG170 o similar limitados a 6,3 MW y 4 aerogeneradores modelo del tipo N175 de 6,525 MW. Tienen una altura de buje de 115-112 metros, diámetro de rotor de 170-175 y se encuentran ubicados en los términos municipales de Torrecilla del Rebollar, Pancrudo y Alpeñes, en la provincia de Teruel. La potencia total instalada será de 45.0 MW.

El Parque Eólico está compuesto por 3 aerogeneradores de 6300kW de potencia unitaria y 4 aerogeneradores de 6525 kw, con una tensión de 690-950V, que incorporan la energía generada a la red colectora a 30kV, a través de transformadores 0,69-0.95/30kV instalados en la góndola de la turbina y de celdas modulares de protección y de salida de cables, montados en la base del fuste de cada uno de los aerogeneradores.

El centro de transformación del aerogenerador es un sistema que integra:

- Transformador de 7332-7800 kVA trifásico seco.
- Autoválvulas instaladas en el lado de 30 kV del transformador.
- Celda de 36 kV con una protección del transformador por medio de interruptor automático, un seccionador en carga y varios seccionadores de puesta a tierra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado 1937
VISADO 05521-24A
DE FECHA 26/12/2024
E-VISADO

6.3.1.1.1 Transformador

En cada uno de los 7 aerogeneradores del Parque Eólico, se prevén los correspondientes transformadores de potencia tipo seco, de 7332-7800 kVA, relación 690-950/30.000V, para evacuar la energía generada a través de la red colectora a 30kV.

Las características eléctricas fundamentales de los transformadores del Parque Eólico, serán las siguientes:

Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Potencia nominal	7332-7800 kVA
Tensión nominal primaria	690-950V
Tensión nominal secundaria	30.000V±2,5±5%
Tensión de cortocircuito	≈ 10,6%
Grupo de conexión	Dyn11
Servicio	Continuo
Regulación	En vacio
Aislamiento	F
Refrigeración	AF (Forzada)

Equipamiento:

- 6 Ventiladores para refrigeración por aire.
- Bornas de toma de tierra
- Sensores de temperatura.
- Conexiones de baja y media tensión mediante botellas.
- Elementos de elevación y arrastre.
- Ruedas orientables.
- Conmutador de 5 posiciones, accionamiento en vacío.

Estos transformadores secos vienen regulados, entre otras, por las normas IEC 76 y 726.

La protección de los transformadores de tipo seco está basada en el control de la temperatura de sus arrollamientos con sondas PTC.

Para la protección del lado de media tensión del transformador frente a sobrecargas, se empleará un interruptor-seccionador accionado por un relé de protección autoalimentado con las funciones de máxima intensidad de fases y neutro.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1937
VISADO Nº: VD05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

6.3.1.1.2 Autoválvulas 30 kV

La función de las autoválvulas es la de proteger el transformador frente a las sobretensiones que puedan ocurrir. Se colocan entre las bornas de alta tensión del transformador (30 kV) y tierra y constituyen lo que se denomina protección interna del parque eólico.

Las autoválvulas de 30 kV estarán montadas en la parte de arriba del transformador, enganchadas en unas pletinas de cobre que deberán ser suministradas por el fabricante del transformador.

El objetivo de la protección interna es evitar los daños de los equipos conectados a las redes de energía y datos de las sobretensiones producidas por la descarga directa del rayo y las inducidas por una descarga cercana, una conmutación de la red de MT, etc. La metodología de protección se basa en la colocación de descargadores de sobretensiones. Estos descargadores están constituidos fundamentalmente por resistencias variables con la tensión (varistores y diodos supresores) y vías de chispas.

Las características principales de estas autoválvulas son:

Tipo	Tridelta SBK-130
Tensión nominal	45 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA
Tensión continua de operación (COV)	36 kV
Sobretensión temporal (TOV a 1 seg)	48.2 kV
B.I.L. del transformador	170 kV
Longitud	447 mm
Peso	4.2 Kg

6.3.1.1.3 Celdas de M.T. de protección

Las celdas de media tensión serán del tipo metálica prefabricada, modular, de aislamiento y corte en SF6, con las funciones de protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra (1P), de entradas de líneas con seccionador (1L) y de salida de línea para el conexionado con cajas terminales enchufables a la red de M.T. (0L).

La distribución y composición de las celdas modulares será la siguiente:

- 4 celdas modulares con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra, una entrada de línea con seccionador y de una salida de línea (remonte) y señalización de presencia de tensión, en aerogeneradores AL-01, AL-02, AL-05, AL-06. Designación 1P1L0L.

- 3 celdas modulares con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra y de una salida de línea (remonte) y

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado 1937
VISADO 05521-24A
DE FECHA 26/12/2024
E-VISADO

señalización de presencia de tensión, en aerogeneradores AL-03, AL-04, AL-07. Designación 1P0L.

– 0 celdas modulares con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra, dos entradas de línea con seccionador y de una salida de línea (remonte) y señalización de presencia de tensión. Designación 1P1L1L0L.

Las funciones que componen las celdas modulares tienen las siguientes características:

CELDAS DE PROTECCION

Se identifican con la letra 1P. Son utilizadas como celda de protección del transformador del aerogenerador. Están constituidas por un seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y puesto a tierra) y protección con interruptor automático. Además también irán provistas de una bobina de disparo a emisión por temperatura del trafo y alojamiento para las cabezas terminales de los puentes de unión del seccionador con el transformador.

Función de protección de transformador 36kV-630 A:

– Interruptor automático, 36kV-630 A, Iter=20 KA(1s) e Id=50 KA con bobina de disparo y mando manual.

– Seccionador 36 kV con las posiciones conectado, desconectado y puesto a tierra, con mando manual.

– Enclavamiento mecánico Interruptor y seccionador de P. a T.

– Salida de cables con conexión enchufable.

– Embarrado tripolar para 630 A.

– Pletina de puesta a tierra.

– Testigo de presencia de tensión.

Además la celda irá provista de un relé de protección adicional autoalimentado con las siguientes funciones:

– Contra cortocircuitos entre fases y sobreintensidades (50-51).

– Contra cortocircuitos fase-tierra y fugas a tierra (50N-51N).

– Contra sobrecalentamientos (disparo externo por termostato).

El relé de protección incluye los transformadores o captadores de intensidad necesarios para las funciones de protección asignadas al relé y el disparador electromecánico para accionar la apertura del interruptor automático.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [illegible]1937
VISADO [illegible]05521-24A
DE FECHA [illegible] 26/12/2024
E-VISADO

CELDAS DE LINEA

Se identifican con la letra 1L. Son utilizadas como celda de entrada de otros aerogeneradores del mismo circuito. Están constituidas por un seccionador de línea y su función es la de independizar las partes de un circuito, de tal manera que no es necesario que todas las celdas de un mismo circuito estén operativas para que el circuito siga funcionando.

Función de seccionador 36kV-630 A:

- Seccionador 36 kV con las posiciones conectado, desconectado y puesto a tierra, con mando manual.
- Enclavamiento mecánico Interruptor-seccionador y seccionador de P. a T.
- Salida de cables con conexión enchufable.
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de puesta a tierra.
- Testigo de presencia de tensión.

CELDAS DE REMONTE

Se identifican con la letra 0L. Son utilizadas como celda de salida para cada aerogenerador y no permiten maniobra alguna. Solamente están constituidas por un paso de cables a barras para unirse a la otra celda.

La celda tendrá en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes materiales:

- Salida de cables con conexión enchufable.
- Testigo de presencia de tensión.
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de puesta a tierra.
- Cajas terminales enchufables para conexión a red 33 kV, de 630 A.

Descripción general de las celdas

Las celdas metálicas modulares para M.T. con aislamiento y corte en SF6, son de reducidas dimensiones, con unas funciones específicas variables. Cada celda de envolvente metálica única alberga una cuba llena de gas SF6, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra con distintas funciones y el embarrado.

La prefabricación de estos elementos y los ensayos realizados sobre cada celda fabricada, garantizan su funcionamiento en diversas condiciones de temperatura y presión. Su aislamiento

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado 1937
VISADO 05521-24A
DE FECHA 26/12/2024
E-VISADO

integral en SF6 las permite resistir en perfecto estado la polución e incluso la eventual inundación del Centro de Transformación y reduce la necesidad de mantenimiento, contribuyendo a minimizar los costes de explotación.

El conexionado entre el aparallaje que resuelve las distintas funciones, estará realizado mediante un sistema patentado, simple y fiable; permitiendo configurar diferentes esquemas para los Centros, en su caso, protección, seccionamiento, y otros. La conexión de los cables de acometida y del transformador deberá ser igualmente rápida y segura.

A continuación, se resumen las características generales que deben cumplir los diferentes componentes de las celdas.

Las características generales de las celdas son:

Tensión asignada (nominal)	36 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada a impulso tipo rayo	
Sobre la distancia de seccionamiento	195 kV
Contra tierra	170 kV
Tensión alterna soportable asignada	
Sobre la distancia de seccionamiento	80 kV
Contra tierra	70 kV
Intensidad asignada barras	630 A
Presión de llenado del SF6 nominal	0,3 bar máximo
Resistencia de aislamiento	170 kV
Máxima temperatura ambiente	40 ºC
Altitud máxima	1000 m
Grado de protección para los compartimentos de AT	IP 65
Grado de protección para los compartimentos BT y mandos	IP 3X

6.3.1.2 Red colectora de media tensión

La función de la red colectora de media tensión es la de recoger toda la energía producida por los aerogeneradores y transportarla hasta la subestación, donde se entregará a la compañía eléctrica. Dicha red de media tensión debe estar diseñada de tal manera que minimice las pérdidas eléctricas y los costes de inversión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [illegible]1937
VISADO [illegible]05521-24A
DE FECHA [illegible] 26/12/2024
E-VISADO

Se plantea un agrupamiento de los aerogeneradores, que depende de su disposición en el terreno, distribuidos según se refleja en el Plano de Planta general de zanjas y en el Plano Esquema unifilar interconexión 30 kV.

Dicho agrupamiento se prevé del modo siguiente:

Nº de línea de M.T.	Nº de aerogeneradores	Potencia línea (MW)
CIRCUITO 1	2	13,05
CIRCUITO 1	2	13,05
CIRCUITO 1	3	18,90
TOTAL	7	45.00

La línea discurre subterránea por el lateral de los caminos, con cables de 150, 400 630 y 800 mm^2 en aluminio, UNE HEPRZ1 18/30kV, enlazando los transformadores de cada aerogenerador hasta alcanzar la SET. Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra o de acompañamiento de 1x50mm2 en cobre desnudo, que se unirá con la puesta a tierra de la subestación para lograr una mejor disipación de la energía en caso de defecto a tierra y de esta manera mejorar la instalación de puesta a tierra.

Normalmente los cables suelen instalarse directamente enterrados siendo el acceso a los aerogeneradores bajo tubo de plástico embebido en el hormigón de la cimentación. El paso de viales deberá ser también bajo tubo.

Por cuestiones técnicas, económicas y ambientales, es conveniente que la zanja de cables transcurra paralela a los caminos de acceso a los aerogeneradores.

Paralelamente por la misma zanja de las líneas citadas de M.T., se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control del Parque Eólico.

Los cables de MT utilizados serán unipolares con aislamiento de material sintético: polietileno reticulado o etileno propileno. Además, deben cumplir las normas UNE 21123, 20435 y la Recomendación UNESA 3305.

Las entradas de los cables a las celdas de los aerogeneradores se realizarán con la ayuda de terminales enchufables de conexión reforzada (atornillables) acodados, tipo EUROMOLD. Los conectores tendrán las siguientes características:

3 Conectores (uno para cada conductor) tipo M-400TB para cables entre 35 y 240 mm2.

3 Conectores (uno para cada conductor) tipo M-440TB para cables entre 240 y 800 mm2.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1937
VISADO Nº: VD05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

6.3.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TIERRAS

El sistema de puesta a tierra será único para la totalidad del Parque Eólico, incluyendo el Parque Intemperie A.T. / M.T. de enlace o evacuación de energía. Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio según el RAT.

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 el RAT.

Los objetivos de la red de tierra única son los siguientes:

- Mejorar la seguridad del personal de servicio del Parque, minimizando las tensiones de paso y contacto.
- Proporcionar un camino de retorno a la corriente de fallo con objeto de limitar su paso al terreno y minimizar la elevación del potencial de tierra GPR.
- Minimizar los efectos de la ferrorresonancia.
- Proporcionar un camino de retorno a la corriente de fallo y evitar que ésta retorne por el sistema de comunicaciones, lo que daría lugar a la destrucción del mismo.

Sistema de tierras del aerogenerador

Cada aerogenerador dispondrá de un electrodo de puesta a tierra formado por tres anillos concéntricos, uno interior a la torre y otros dos exteriores a la torre, uno de ellos sobre la cimentación y otro en el exterior de ella, de cable de Cu desnudo de 50 mm². El anillo situado sobre la cimentación se localizará a una distancia de 3 metros del exterior de la torre y a una profundidad de 0,5 metros. El anillo perimetral se situará a una distancia de 1 metro del contorno de la cimentación y a una profundidad de 1 metro. Además, los tres anillos se unirán por medio de 8 conductores radiales de cable de Cu desnudo de 50 mm². El anillo perimetral se unirá a la armadura de la cimentación en cuatro puntos. Todos estos anillos, junto con el cable de puesta a tierra proveniente del resto de aerogeneradores y los conductores de puesta a tierra que bajan de la estructura y aparamenta del aerogenerador se conectarán en una pletina de puesta a tierra de 50x10 mm² de cobre.

Esta configuración de puesta a tierra se reforzará mediante picas si se superan los límites de tensión de paso y de contacto marcados por la RCE o la resistencia resultante es superior a 10 Ω si se mide conectada al resto del sistema de puesta a tierra.

La unión de cables y el conexionado de las picas se resolverá con soldaduras aluminotérmicas. El sistema de tierras deberá ser confirmado una vez se realicen las medidas de resistividad del terreno.

La línea principal de protección será de 50 mm2, aislada, conectando todos los elementos metálicos: celdas de M.T; armadura zapata, torre, plataformas, herrajes, estructura envolvente del transformador, cuadros y otros.

A la principal de servicio, análoga a la anterior, se conexionarán los neutros de los transformadores y del generador

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1937
VISADO Nº: 05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

Sistema de tierras del sistema colector

Discurre por el mismo itinerario que las zanjas que contienen las líneas de M.T., enlazando cada uno de los aerogeneradores con la Subestación; con una longitud aproximada de 18478 m.

Se resuelve con cable de cobre desnudo de 1 x 50 mm2 de sección, enterrado a 1,10 m de profundidad, hasta alcanzar la caja de verificación de la S.E.T.

6.3.3 SISTEMA DE CONTROL DEL PARQUE EÓLICO

Todos los aerogeneradores estarán comunicados mediante una red de fibra óptica, que a través de un sistema SCADA (suministrado por el fabricante y fuera del alcance del proyecto), permitirá el control y la obtención de datos del parque.

Los aerogeneradores se conectarán con una configuración en anillo para proporcionar redundancia en la red.

Para la correcta instalación de la red de fibra óptica, se colocarán cajas de conexión de cables adecuadas en cada uno de los aerogeneradores y se realizarán pruebas de reflectometría en ambos sentidos para verificar su correcto funcionamiento.

Para la red de fibra óptica subterránea se usará fibra óptica monomodo con las siguientes características:

- Número de fibras: 24.
- Tipo de fibra: monomodo et 04.102 g652b 24 9/125 mm (configuración holgada)
- Tipo de instalación: El cable de fibra tendrá protección mecánica antirroedores y antihumedad, preparado para instalación entubada
- Cable totalmente dieléctrico.
- Composición del cable:
  - Cubierta exterior de polietileno de alta densidad (HDPE) de color negro. El espesor de la vaina no debe ser inferior a 1,4 mm.
  - En primer lugar un dieléctrico con protección contra roedores, con hilos de vidrio de al menos 21000 Tex.
  - Cubierta interior, formado por un material no propagador de llama. El espesor de la vaina no debe ser inferior a 1,6 mm.
  - Segunda protección formada por un dieléctrico con protección contra roedores, con hilos de vidrio de al menos 10000 Tex.
  - Protector contra el agua.
  - Tercera protección formada por un dieléctrico con protección anti roedores, con hilos de vidrio de al menos 10000 Tex.
  - Tubo extruido de dos capas (poliamida + poliéster) con amortiguación de gel que puede contener hasta 24 fibras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado
VISADO
DE FECHA 26/12/2024
E-VISADO

- Propiedades mecánicas:
  - Número de fibras = 12, en el mismo tubo
  - Radio mínimo de curvatura durante la instalación (mm) = 15 x D
  - Radio de curvatura mínimo una vez instalado (mm) = 10 x D
  - Máximo esfuerzo de tracción (Newton) (N) = 3000 N con sobre-extensión de fibra ≤ 0,30% (con una atenuación máxima de 0.005 dB/100 m)
  - Carga máxima de instalación = 185 kgf
  - Temperatura de instalación = -10 / +60 °C
  - Temperatura de almacenamiento = -40 / +70 °C
  - Temperatura de operación = -20 / +70 °C
  - Tipo de conectores empleados = ST (StraightTipConnector)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [illegible]1937
VISADO [illegible]05521-24A
DE FECHA [illegible] 26/12/2024
E-VISADO

7 AFECCIONES A VÍAS PECUARIAS

Las afecciones del Parque Eólico Alpeñes a las vías pecuarias, se limitan a cruzamientos de zanja del parque. Estos cruces están indicados en los planos.

AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN
Afección 6.1	Paralelismo del camino del P.E. y de la red de MT con Cañada Real o Paso Cabañal de la Zarzuela a Loma Rasa Inicio : X=664556.5, Y=4524779.7 final X=664986.3, Y=4523318.3
Afección 6.2	Cruce de camino y red de MT del parque con Cañada Real o Paso Cabañal de la Zarzuela a Loma Rasa X=665390.3, Y=4522650.3
Afección 6.3	Cruce de red subterránea de MT del P.E.con Vereda de la Loma a Cerrada Concejo X=665449.1, Y=4523028.1
Afección 6.4	Afección y cruce de la red subterránea de MT con Vereda de la Cañada Real a Peñas Lisas por los Tollares X=665481.1, Y=4523219.4
Afección 6.5	Cruce de camino y red de MT del parque con Vereda de la Cañada Real Peñas Lisas por los Tollares X=666072.7, Y=4523445.8
Afección 6.6	Paralelismo de la red de MT del parque con Vereda de la Loma a Cerrada Concejo inicio X=665864.0, Y=4522343.4 final X=665907.3, Y=4521726.9
Afección 6.7	Cruce de la red de MT del parque con Cañada Real o Paso Cabañal de la Zarzuela a Loma Rasa X=665932.2, Y=4521668.3
Afección 6.8	Cruce de la red de MT del parque con Vereda de la Loma a Cerrada Concejo X=665870.3, Y=4521617.5
Afección 6.9	Paralelismo de la red de MT el parque con Vereda de la Loma a Cerrada Concejo inicio X=665899.2949,4521354.7 final X=666166, Y=4521065
Afección 6.10	Cruce de la red de MT del parque con Vereda del Collado del Monte X=665929.6, Y=4520860.7
Afección 6.11	Cruce de la red de MT del parque con Colada de las Cumbres del Santo X=664831.6, Y=4519994.05
Afección 6.12	Cruce de la red de MT del parque con Colada del manzano X=665766, Y=4519350
Afección 6.13	Cruce de la red de MT del parque con Colada del manzano X=665747, Y=4519306

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1937
VISADO Nº: 05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

7.1 AFECCIÓN 6.2-6.3-6.4-6.5-6.7-6.8-6.10-6.11-6.12-6.13. CRUCE SUBTERRÁNEO DE ZANJA DE MEDIA TENSIÓN.

Para la ejecución del cruzamiento se propone la realización de zanjas de acuerdo a las secciones tipo del proyecto.

7.2 AFECCIÓN 6.1-6.6-6.9. PARALELISMO DE ZANJA

Los tramos de zanja que coinciden con el trazado de las vías pecuarias identificadas, serán trazados por el linde de los caminos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1937
VISADO Nº: VD05521-24A
DE FECHA: 26/12/2024
E-VISADO

8 CONCLUSION

Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Parque Eólico Alpeñes y sus infraestructuras de evacuación, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Noviembre 2024

José Luis Ovelleiro Medina.
Ingeniero Industrial.
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:
Inproin 2004, S.L.
B-71485247

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO

DOCUMENTO 02. PLANOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

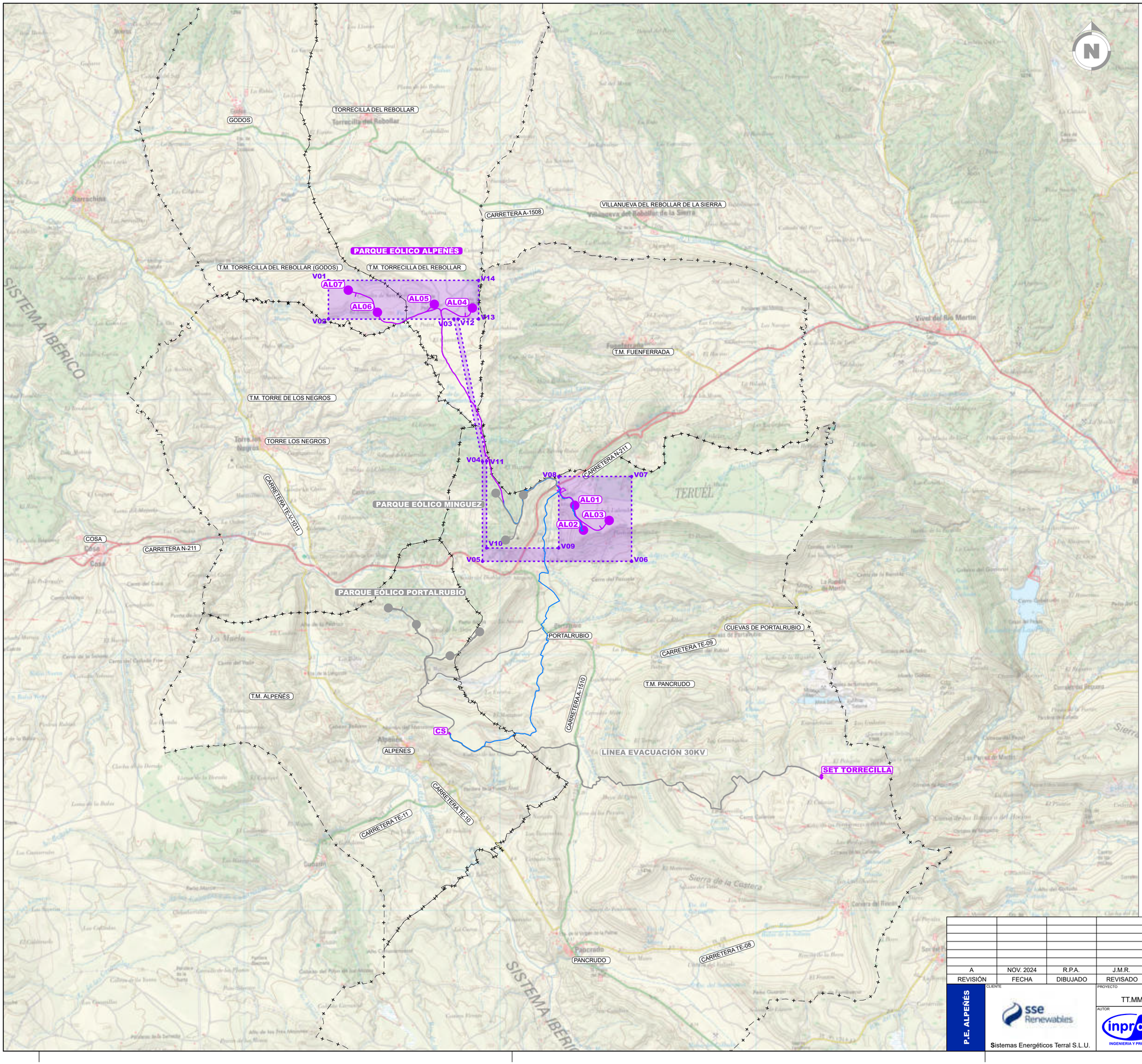
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado [redacted]1937
[redacted]
VISADO [redacted]05521-24A
DE FECHA [redacted] 26/12/2024
E-VISADO

ÍNDICE

342415901_3323-010_SITUACIÓN
342415901_3323-020_EMPLAZAMIENTO
342415901_3323-040_PLANTA GENERAL
342415901_3323-041_AFECCIONES
342415901_3323-042_AFECCIONES DETALLE
342415901_3323-114_SECCIONES TIPO CAMINOS
342415901_3323-414_SECCIONES TIPO ZANJAS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	VUELO AEROS P.E. ALPEÑES
	CAMINOS P.E. ALPEÑES
	ZANJA MT P.E. ALPEÑES
	CENTRO SECCIONAMIENTO
	SET TORRECILLA
	P.E. MINGUEZ OBJETO DE OTRO PROYECTO
	P.E. PORTALRUBIO OBJETO DE OTRO PROYECTO
	LÍNEA EVACUACIÓN 30kV OBJETO DE OTRO PROYECTO

PARQUE EÓLICO PE ALPEÑES (TERUEL, ESPAÑA)		
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)		
VERTICE	COOR. X	COOR. Y
V01	661.646	4.527.334
V02	661.646	4.526.580
V03	664.100	4.526.580
V04	664.660	4.523.792
V05	664.660	4.521.839
V06	667.577	4.521.839
V07	667.577	4.523.500
V08	666.150	4.523.500
V09	666.150	4.522.100
V10	664.740	4.522.100
V11	664.740	4.523.800
V12	664.181	4.526.580
V13	664.584	4.526.580
V14	664.584	4.527.337

PARQUE EÓLICO PE ALPEÑES (TERUEL, ESPAÑA)			
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)			
AERO	MODELO	COOR. X	COOR. Y
AL01	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.464	4.522.936
AL02	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.635	4.522.450
AL03	SG170 6,6 MW 115 mHH	667.138	4.522.640
AL04	N175 6,525 MW 112 mHH	664.463	4.526.796
AL05	N175 6,525 MW 112 mHH	663.718	4.526.870
AL06	N175 6,525 MW 112 mHH	662.605	4.526.712
AL07	N175 6,525 MW 112 mHH	662.035	4.527.145

Comunidad Autónoma: ARAGÓN
Provincia: TERUEL
TT.MM.: PANCRUDO Y ALPEÑES

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	NOV. 2024	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

P.E. ALPEÑES

CLIENTE: Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO ALPEÑÉS
TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)

FORMATO: A2

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS
FIRMA DEL INGENIERO
AL SERVICIO DE LA EMPRESA:
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegiado n.º 1.937

TÍTULO: SITUACIÓN

ESCALA: 1:50.000

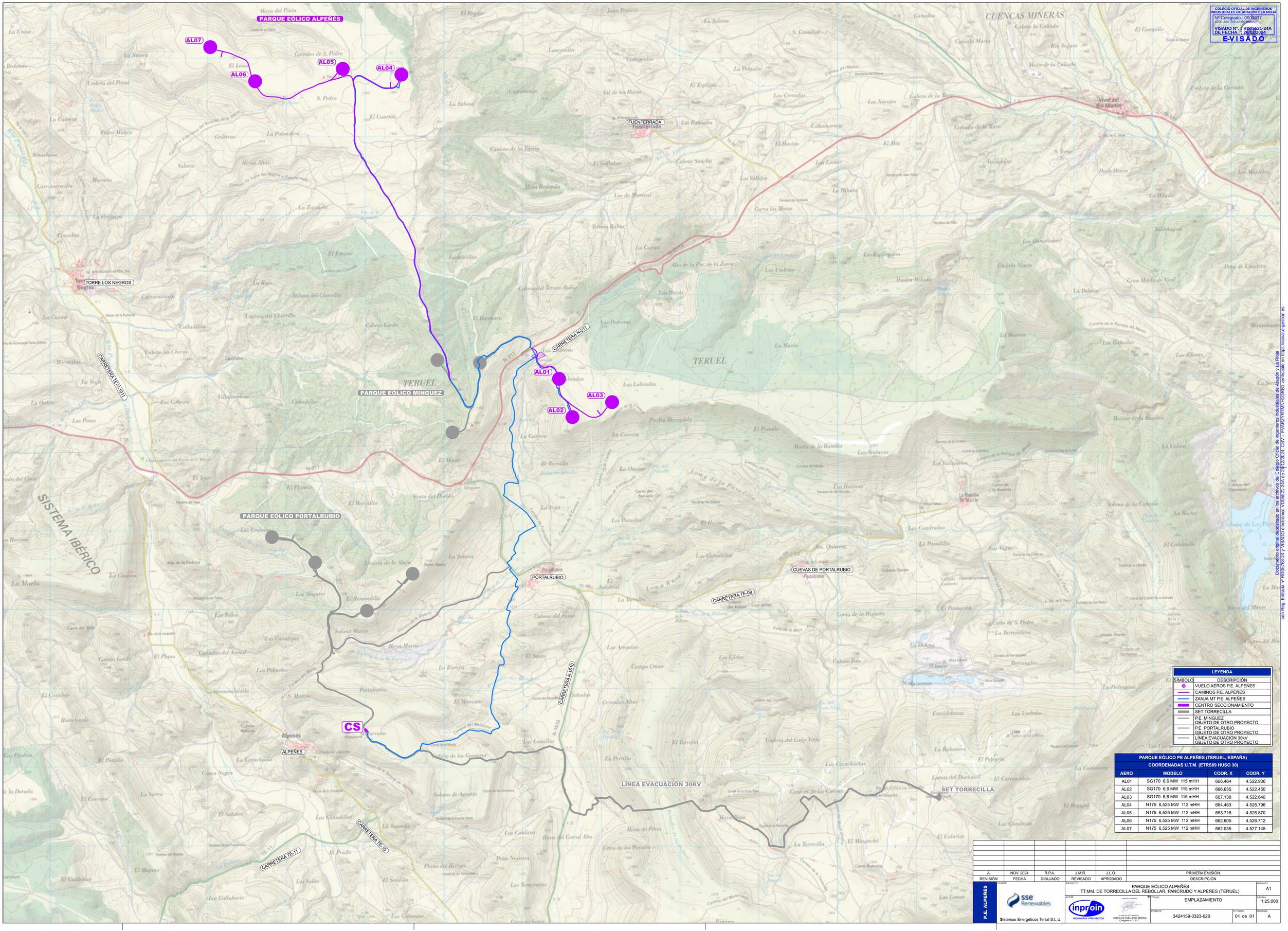
PLANO Nº: 3424159-3323-010

Nº HOJAS: 01 de 01

REVISIÓN: A

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06766-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVAR2YRTMNH1GRB1 verificable en https://coiar.j-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº.: VD05521-24A
DE FECHA.: 26/12/2024
E-VISADO



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	VUELO AEROS P.E. ALPEÑES
	CAMINOS P.E. ALPEÑES
	ZANJA MT P.E. ALPEÑES
	CENTRO SECCIONAMIENTO
	SET TORRECILLA
	P.E. MINGUEZ OBJETO DE OTRO PROYECTO
	P.E. PORTALRUBIO OBJETO DE OTRO PROYECTO
	LÍNEA EVACUACIÓN 30kV OBJETO DE OTRO PROYECTO

PARQUE EÓLICO PE ALPEÑES (TERUEL, ESPAÑA)			
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)			
AERO	MODELO	COOR. X	COOR. Y
AL01	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.464	4.522.936
AL02	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.635	4.522.450
AL03	SG170 6,6 MW 115 mHH	667.138	4.522.640
AL04	N175 6,525 MW 112 mHH	664.463	4.526.796
AL05	N175 6,525 MW 112 mHH	663.718	4.526.870
AL06	N175 6,525 MW 112 mHH	662.605	4.526.712
AL07	N175 6,525 MW 112 mHH	662.035	4.527.145

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	NOV. 2024	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

P.E. ALPEÑÉS

CLIENTE: Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO ALPEÑÉS
TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)

FORMATO: A1

AUTOR: INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO: JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado nº 3.937

TÍTULO: EMPLAZAMIENTO

ESCALA: 1:25.000

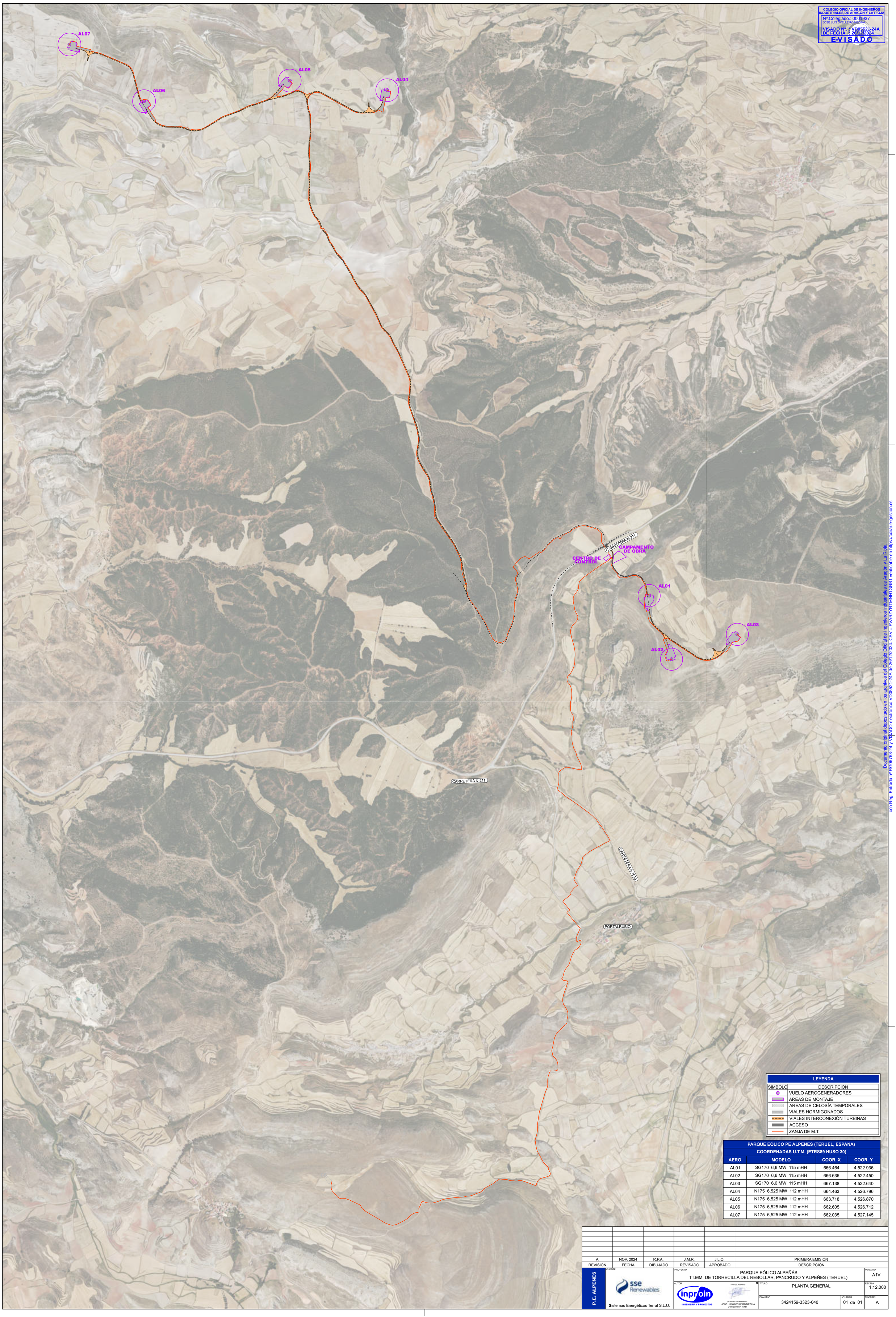
PLANO Nº: 3424159-3323-020

Nº HOJAS: 01 de 01

REVISIÓN: A

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG0067/08-24 Y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNHGRB1 verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	VUELO AEROGENERADORES
	AREAS DE MONTAJE
	AREAS DE CELOSÍA TEMPORALES
	VIALES HORMIGONADOS
	VIALES INTERCONEXIÓN TURBINAS
	ACCESO
	ZANJA DE M.T.

PARQUE EÓLICO PE ALPEÑES (TERUEL, ESPAÑA)			
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)			
AERO	MODELO	COOR. X	COOR. Y
AL01	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.464	4.522.936
AL02	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.635	4.522.450
AL03	SG170 6,6 MW 115 mHH	667.138	4.522.640
AL04	N175 6,525 MW 112 mHH	664.463	4.526.796
AL05	N175 6,525 MW 112 mHH	663.718	4.526.870
AL06	N175 6,525 MW 112 mHH	662.605	4.526.712
AL07	N175 6,525 MW 112 mHH	662.035	4.527.145

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	NOV. 2024	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

P.E. ALPEÑES

CLIENTE: sse Renewables — Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO ALPEÑÉS
TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)

FORMATO: A1V

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO

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

TÍTULO: PLANTA GENERAL

ESCALA: 1:12.000

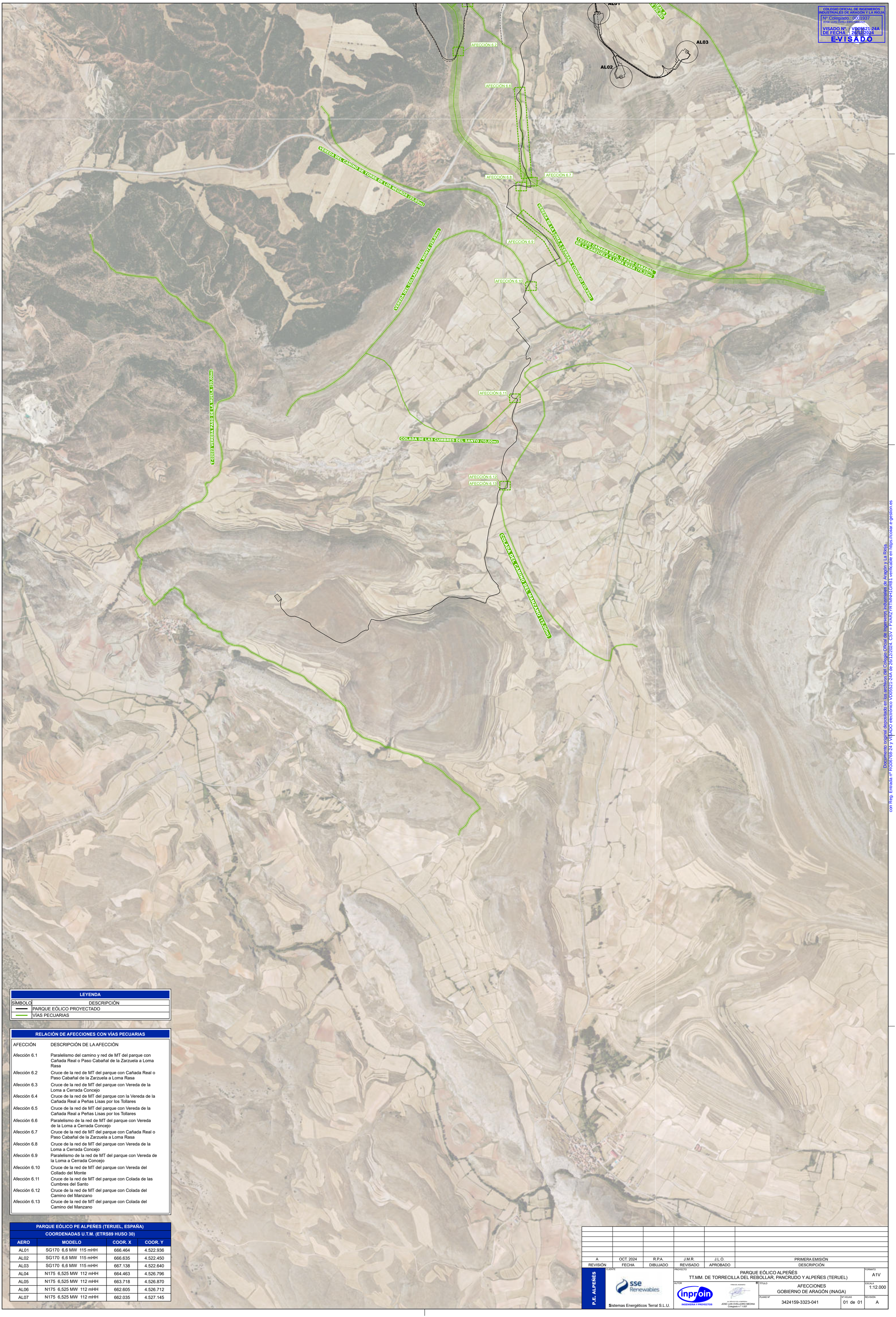
PLANO Nº: 3424159-3323-040

Nº HOJAS: 01 de 01

REVISIÓN: A

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG067/68-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024, CSV = FVARZYRTMNHLGRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	PARQUE EÓLICO PROYECTADO
	VÍAS PECUARIAS

RELACIÓN DE AFECCIONES CON VÍAS PECUARIAS

AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN
Afección 6.1	Paralelismo del camino y red de MT del parque con Cañada Real o Paso Cabañal de la Zarzuela a Loma Rasa
Afección 6.2	Cruce de la red de MT del parque con Cañada Real o Paso Cabañal de la Zarzuela a Loma Rasa
Afección 6.3	Cruce de la red de MT del parque con Vereda de la Loma a Cerrada Concejo
Afección 6.4	Cruce de la red de MT del parque con la Vereda de la Cañada Real a Peñas Lisas por los Tollares
Afección 6.5	Cruce de la red de MT del parque con Vereda de la Cañada Real a Peñas Lisas por los Tollares
Afección 6.6	Paralelismo de la red de MT del parque con Vereda de la Loma a Cerrada Concejo
Afección 6.7	Cruce de la red de MT del parque con Cañada Real o Paso Cabañal de la Zarzuela a Loma Rasa
Afección 6.8	Cruce de la red de MT del parque con Vereda de la Loma a Cerrada Concejo
Afección 6.9	Paralelismo de la red de MT del parque con Vereda de la Loma a Cerrada Concejo
Afección 6.10	Cruce de la red de MT del parque con Vereda del Collado del Monte
Afección 6.11	Cruce de la red de MT del parque con Colada de las Cumbres del Santo
Afección 6.12	Cruce de la red de MT del parque con Colada del Camino del Manzano
Afección 6.13	Cruce de la red de MT del parque con Colada del Camino del Manzano

PARQUE EÓLICO PE ALPEÑES (TERUEL, ESPAÑA)

COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)

AERO	MODELO	COOR. X	COOR. Y
AL01	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.464	4.522.936
AL02	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.635	4.522.450
AL03	SG170 6,6 MW 115 mHH	667.138	4.522.640
AL04	N175 6,525 MW 112 mHH	664.463	4.526.796
AL05	N175 6,525 MW 112 mHH	663.718	4.526.870
AL06	N175 6,525 MW 112 mHH	662.605	4.526.712
AL07	N175 6,525 MW 112 mHH	662.035	4.527.145

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	OCT. 2024	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

P.E. ALPENÉS

CLIENTE: Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO ALPEÑÉS
TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)

FORMATO: A1V

AUTOR: inproin INGENIERÍA Y PROYECTOS

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

TÍTULO: AFECCIONES
GOBIERNO DE ARAGÓN (INAGA)

ESCALA: 1:12.000

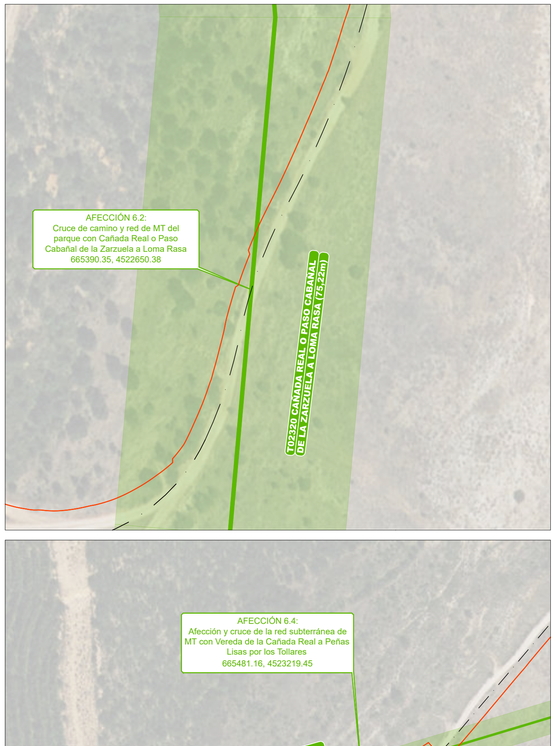
PLANO Nº: 3424159-3323-041

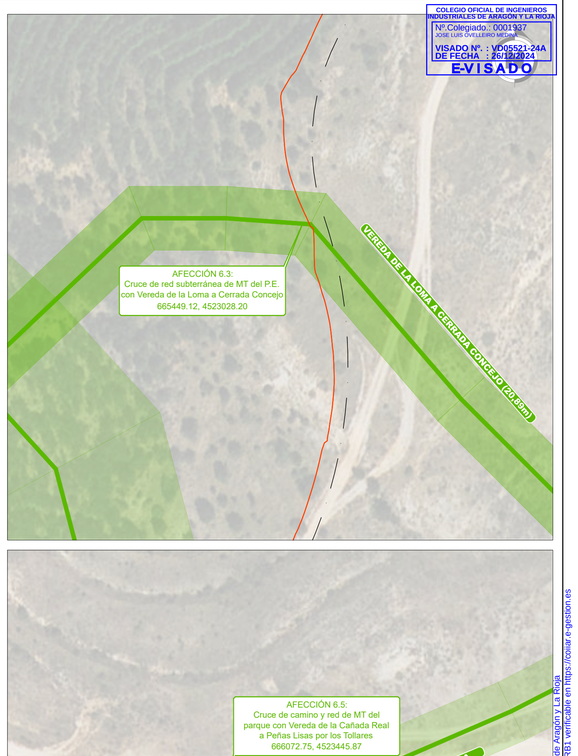
Nº HOJAS: 01 de 01

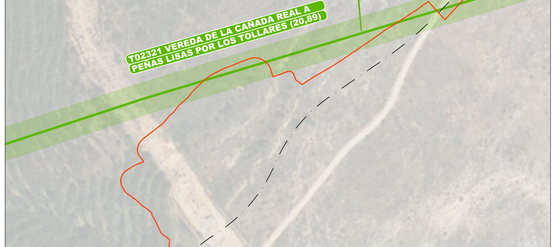
REVISIÓN: A

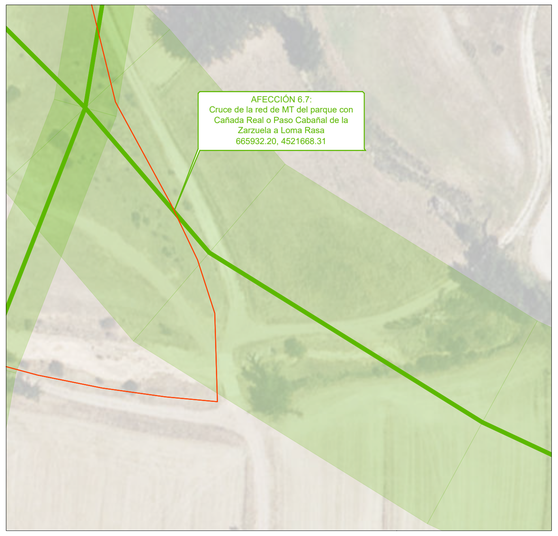
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiar.e-gestion.es

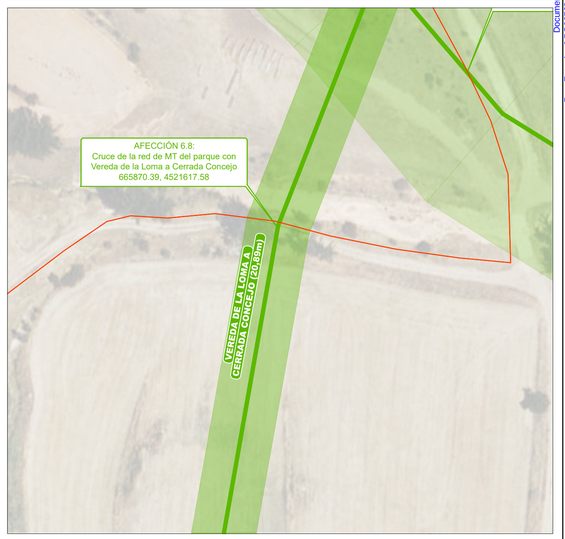
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVEJERO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO











LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CIMENTACIÓN		SECCION EN DESMONTE
	AREAS DE MANIOBRA		SECCION EN TERRAPLEN
	AREAS DE CELOSÍA TEMPORALES		CUNETAS
	VIALES INTERCONEXIÓN TURBINAS		AREA LIBRE DE OBSTÁCULOS
	VIALES HORMIGONADOS		OBRAS DE DRENAJE
	ZANJA DE MT		

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	NOV. 2024	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

P.E. ALPEÑES

CLIENTE: Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO ALPEÑES
TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)

FORMATO: A1

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO: JOSE LUIS OVEJERO MEDINA Colegiado nº 1.937

TÍTULO: AFECCIONES DETALLE
GOBIERNO DE ARAGÓN (INAGA)

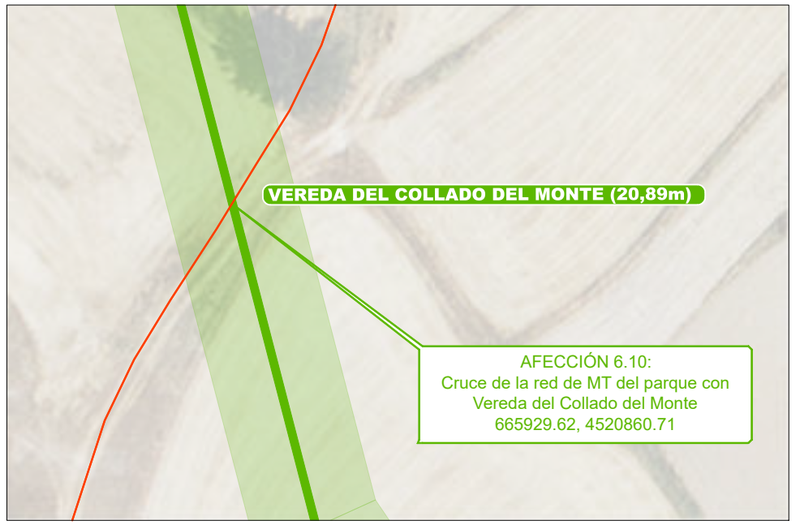
ESCALA: 1:2.000 1:1.000

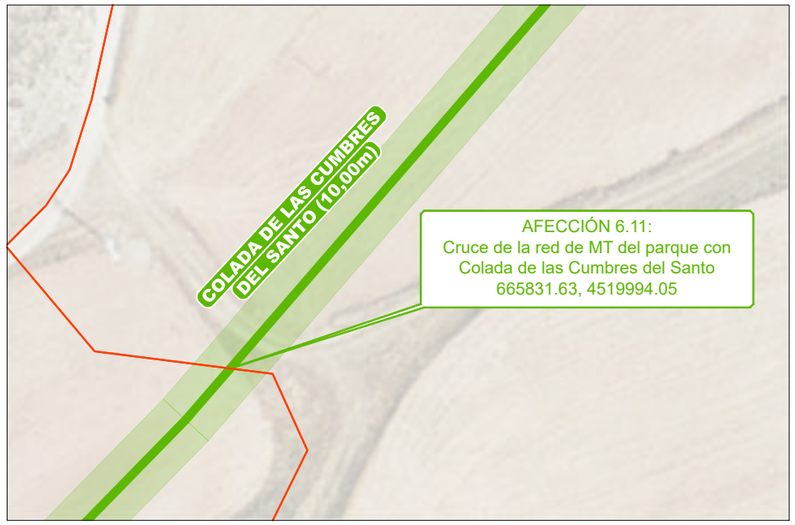
PLANO Nº: 3424159-3323-042

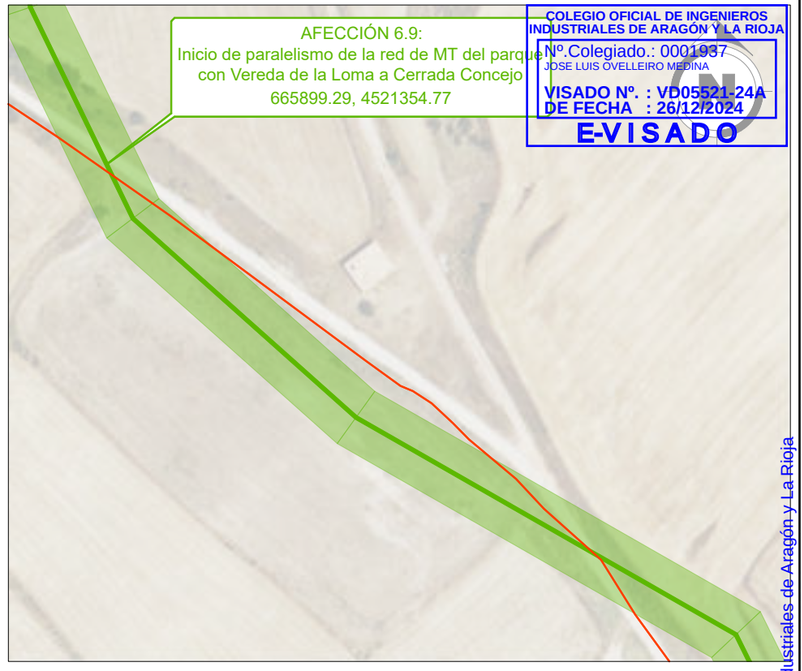
Nº HOJAS: 01 de 03

REVISIÓN: A

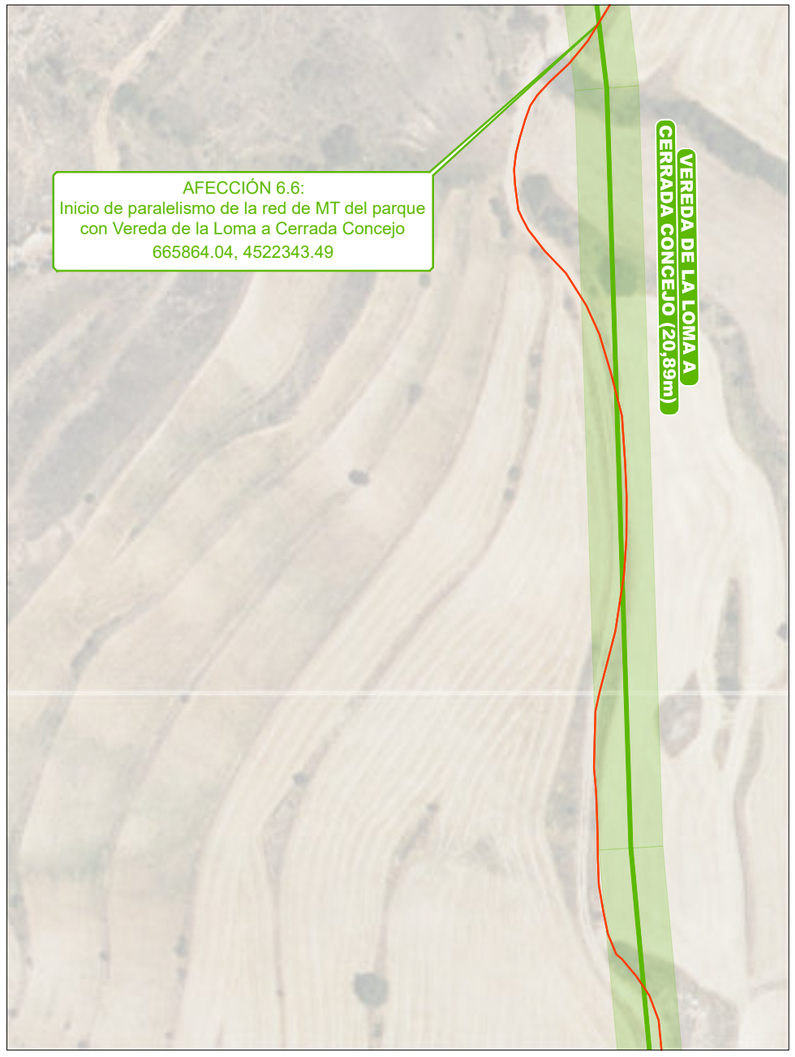
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG0067/68-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNHGRB1 verificable en https://coiar.e-gestion.es

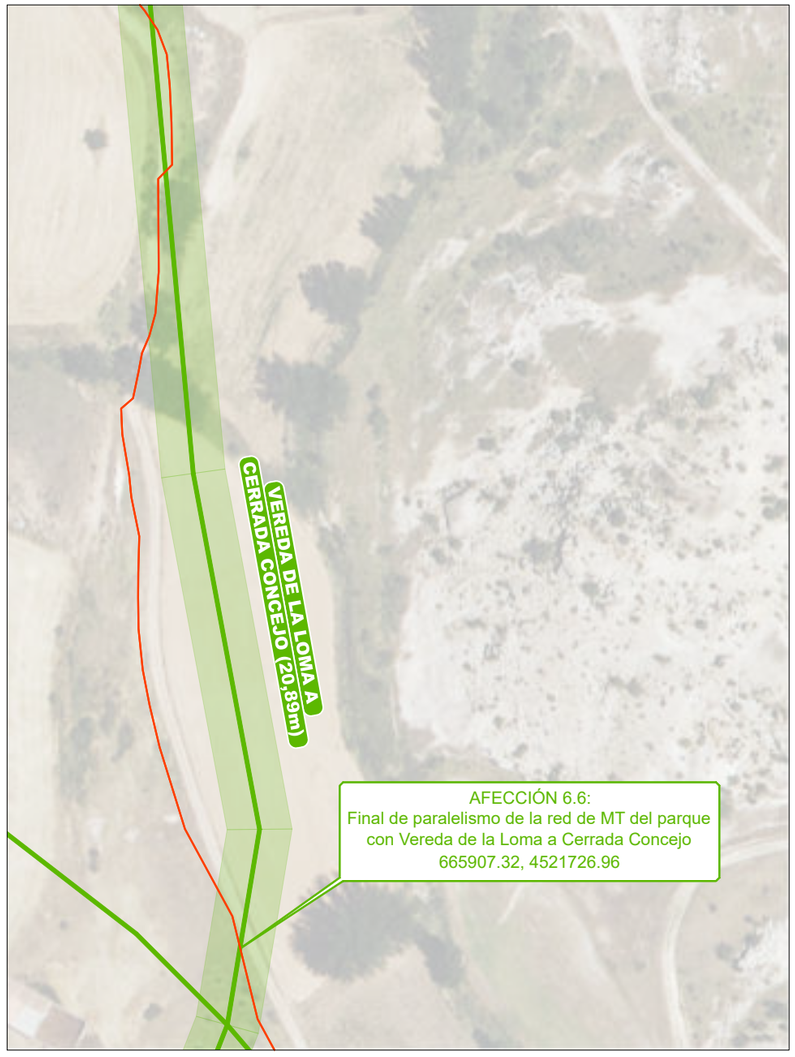


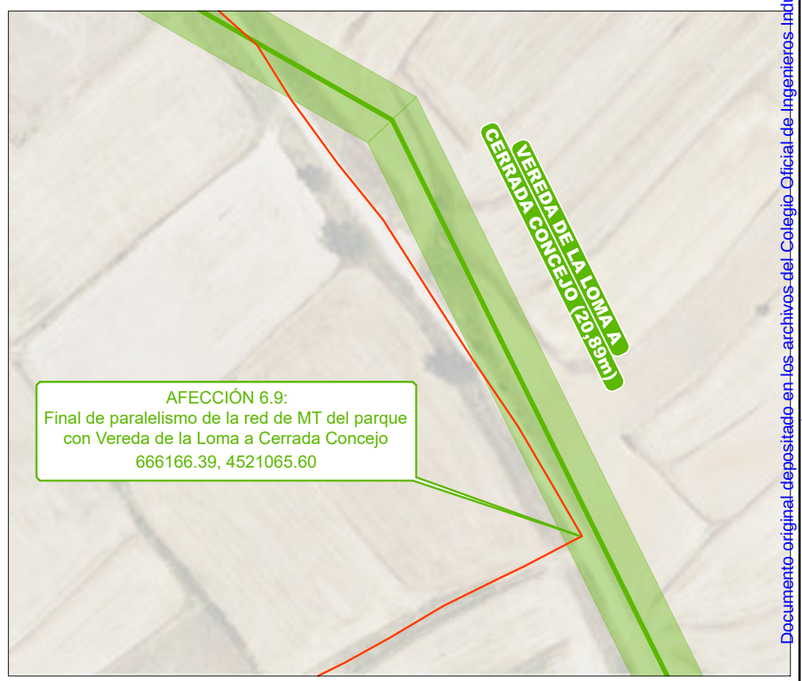




COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO







LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CIMENTACIÓN		SECCION EN DESMONTE
	AREAS DE MANIOBRA		SECCION EN TERRAPLEN
	AREAS DE CELOSÍA TEMPORALES		CUNETAS
	VIALES INTERCONEXIÓN TURBINAS		AREA LIBRE DE OBSTÁCULOS
	VIALES HORMIGONADOS		OBRAS DE DRENAJE
	ZANJA DE MT		

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	NOV. 2024	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

P.E. ALPEÑÉS

CLIENTE: Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO ALPEÑÉS
TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)

FORMATO: A3

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

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

TÍTULO: AFECCIONES DETALLE
GOBIERNO DE ARAGÓN (INAGA)

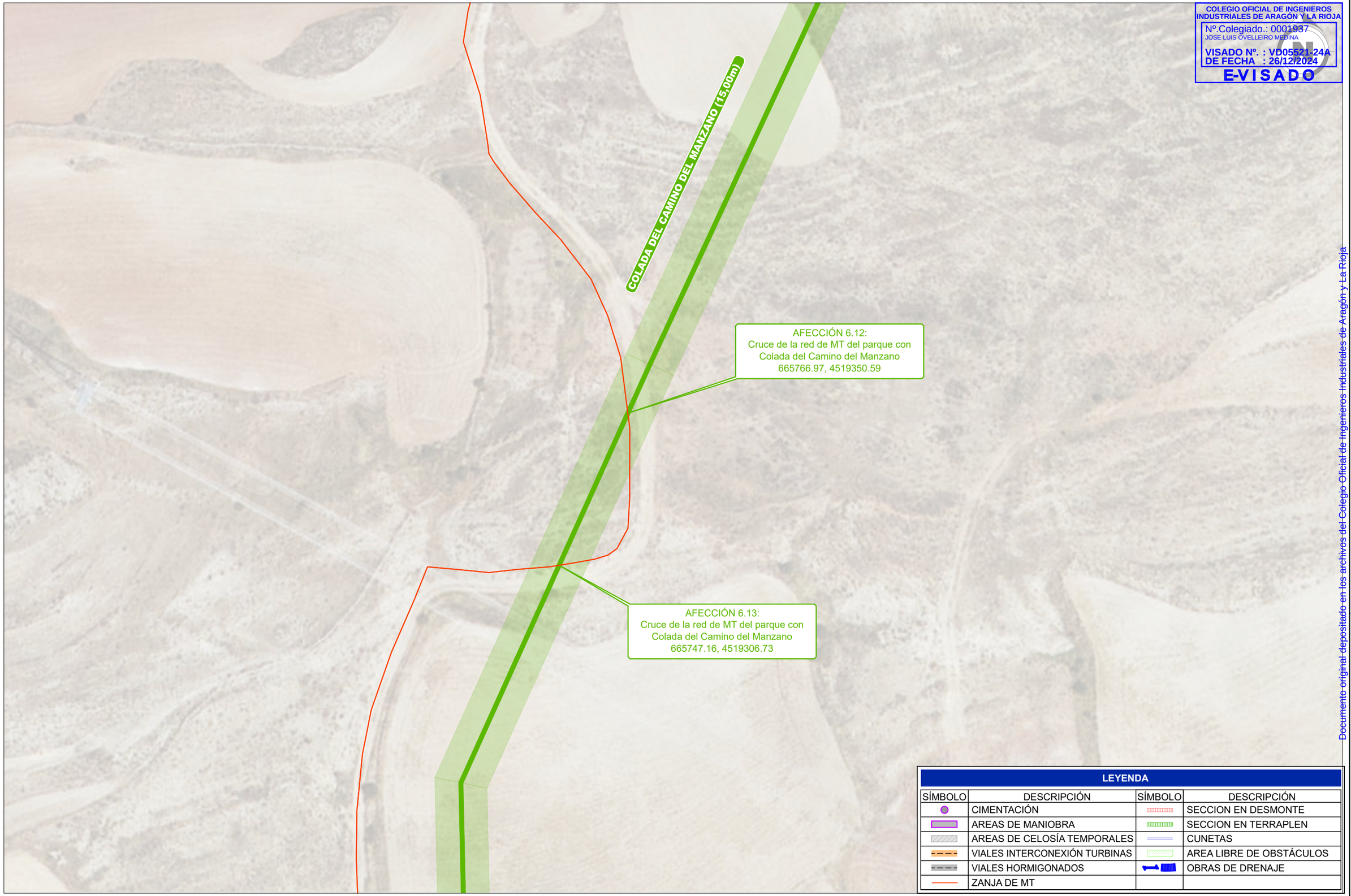
ESCALA: 1:1.000

PLANO Nº: 3424159-3323-042

Nº HOJAS: 02 de 03

REVISIÓN: A

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CIMENTACIÓN		SECCION EN DESMONTE
	AREAS DE MANIOBRA		SECCION EN TERRAPLEN
	AREAS DE CELOSÍA TEMPORALES		CUNETAS
	VIALES INTERCONEXIÓN TURBINAS		AREA LIBRE DE OBSTÁCULOS
	VIALES HORMIGONADOS		OBRAS DE DRENAJE
	ZANJA DE MT		

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	NOV. 2024	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

P.E. ALPEÑÉS

CLIENTE: Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO ALPEÑÉS
TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)

FORMATO: A3

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

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

TÍTULO: AFECCIONES DETALLE
GOBIERNO DE ARAGÓN (INAGA)

ESCALA: 1:1.000

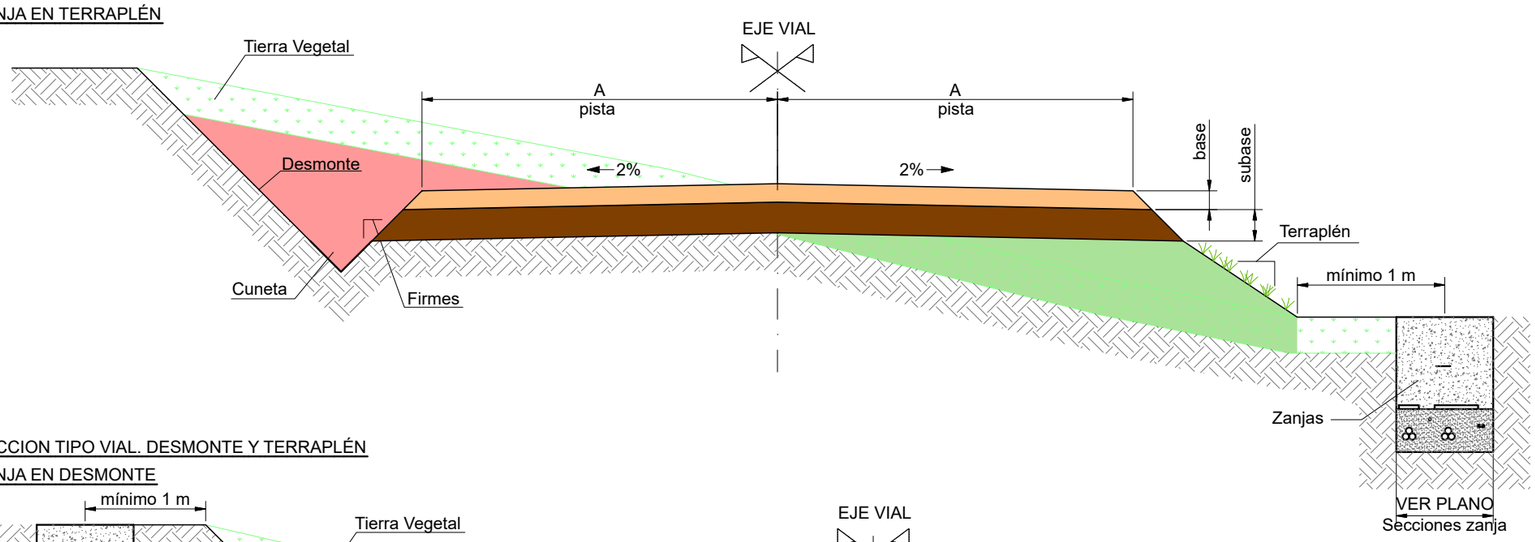
PLANO Nº: 3424159-3323-042

Nº HOJAS: 03 de 03

REVISIÓN: A

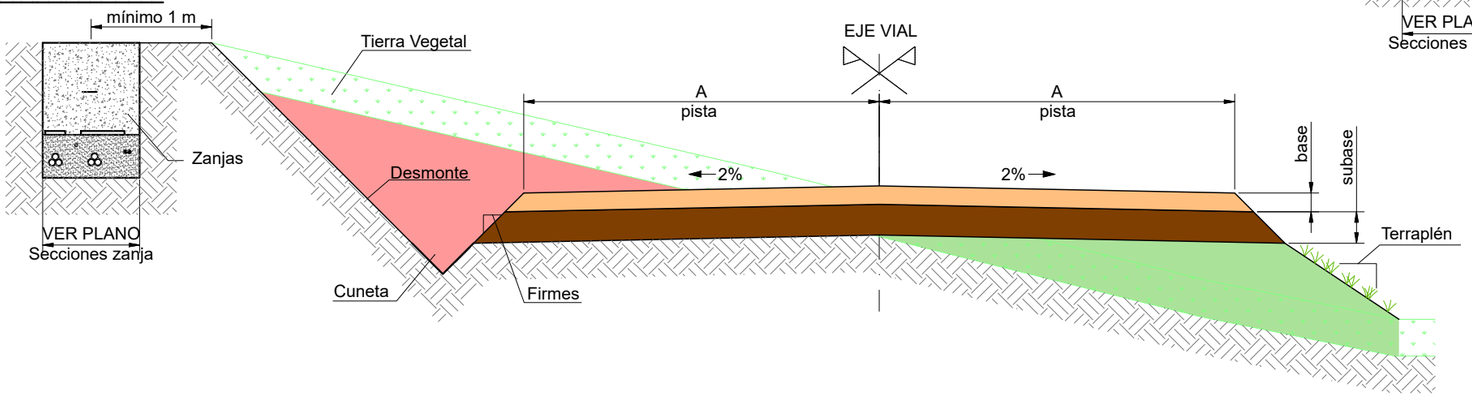
SECCION TIPO VIAL. DESMONTE Y TERRAPLÉN

ZANJA EN TERRAPLÉN



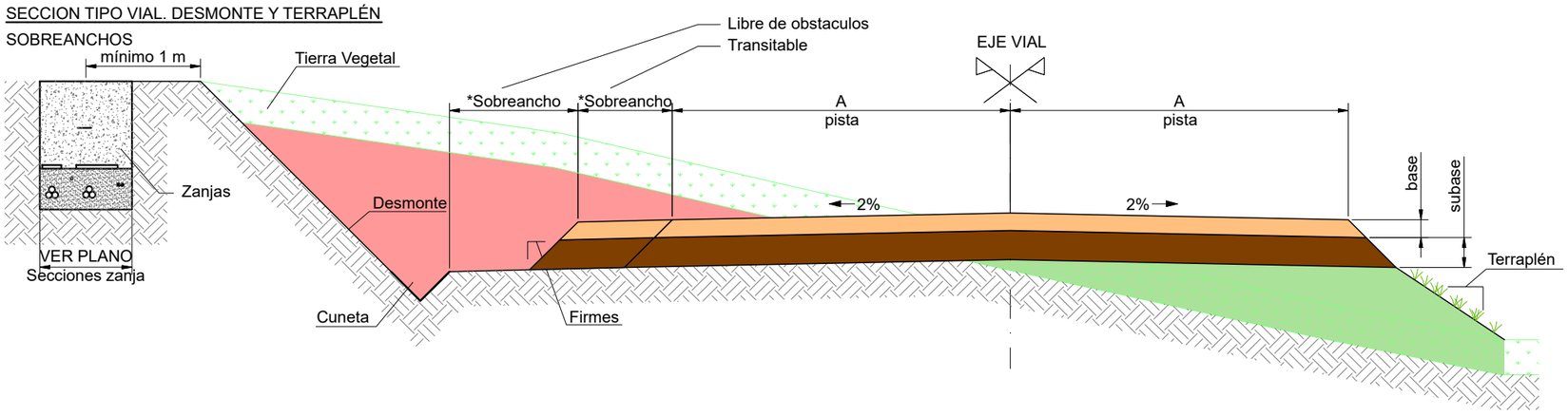
SECCION TIPO VIAL. DESMONTE Y TERRAPLÉN

ZANJA EN DESMONTE



SECCION TIPO VIAL. DESMONTE Y TERRAPLÉN

SOBREANCHOS



NOTAS GENERALES

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DEL FIRME

VALORES DE DISEÑO: Capa Base CBR 80%, Capa Subbase CBR 50%

VALORES DE DISEÑO: Materiales de acuerdo al estudio de firmes y geotécnico

- Grado de compactación de subrasante 95% del Proctor Modificado
- Grado de compactación de la base y subbase 98% del Proctor Modificado

Todos los valores indicados deben verificarse en obra por la Dirección Facultativa

En caso de espesores mayores de tierra vegetal estos deberán retirarse, en el caso de valores inferiores de los materiales a los indicados en el estudio de firmes se deberán mejorar los materiales hasta alcanzar estos valores mínimos.

Para los materiales de terraplen se usaran, al menos , materiales tolerables, con valores de CBR iguales o superiores a los de la subrasante e indicados en el estudio de firmes.

ESPECIFICACIÓN: SG170 6600_20230413_Viales y plataformas_D3120697_004.pdf
Nordex N175 HH112 DG200853 Rev R 20231005

La ejecucion de la obra debe realizarse bajo la supervision y aprobación de la direccion facultativa y en condiciones de materiales secos, evitando la entrada de agua a las capas estructurales y subrasante.

Documento firmado por JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO

NOTAS ESPECIFICAS

CARACTERÍSTICAS MATERIALES DEL FIRME

CAPA BASE / SUBBASE		
	CERNIDO ACUMULADO	
	Max.	Min.
50 mm	100	85*
37.5 mm	100	75*
25 mm	100	62
19 mm	100	54
9.52 mm	100	40
4.76 mm	80	30
2 mm	60	21
0.85 mm	45	13
0.42 mm	33	8
0.25 mm	26	5
0.11 mm	20	3**
0.074 mm	15	0**

CARACTERÍSTICAS	CAPA BASE Y/O SUBBASE
Máximo límite líquido (LL)	≤ 25
Máximo índice Plasticidad (PI)	≤ 6
Mínimo equivalente de Arena (ES)	≥ 35
Máximo Desgaste Los Ángeles (LA)	≤ 50
Contenido de material orgánica (OS)	0
Hinchamiento a 7 días	< 0.5

* Para la capa de base: el tamaño maximo del arido se limitará a 40 mm
** Para la capa de base: El contenido de finos será como minimo del 5%
** Los materiales del firme se podran adaptar a los existentes en la zona con la autorización de la Direccion Facultativa.

ANCHURA DE VIALES

ZONA	2xA
ALPEÑÉS	6,00 m

CARACTERÍSTICAS DE LA TIERRA VEGETAL

ZONA	TIERRA VEGETAL
ALPEÑÉS	0,20 m

Se debe retirar la tierra vegetal en todas las posiciones de acuerdo al estudio geotécnico.

CARACTERÍSTICAS DEL TALUD

ZONA	TALUD DESMONTE	TALUD TERRAPLEN	TALUD FIRME
ALPEÑÉS	3 / 2	3 / 2	1 / 1

CARACTERÍSTICAS DE CUNETA

ZONA	CUNETA
ALPEÑÉS	1,00 m H / 0,50 m V

ESPESORES DE FIRMES

ZONA	BASE	SUBBASE
ALPEÑÉS	0,15 m	0,15 m

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	BASE
	SUBBASE
	HORMIGÓN
	TERRAPLÉN
	DESMONTE
	TIERRA VEGETAL

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	NOV. 2024	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

P.E. ALPEÑÉS

CLIENTE: sse Renewables — Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO ALPEÑÉS
TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)

FORMATO: A3

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

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

TÍTULO: SECCIONES TIPO CAMINOS

ESCALA: 1:50

PLANO Nº: 3424159-3323-114

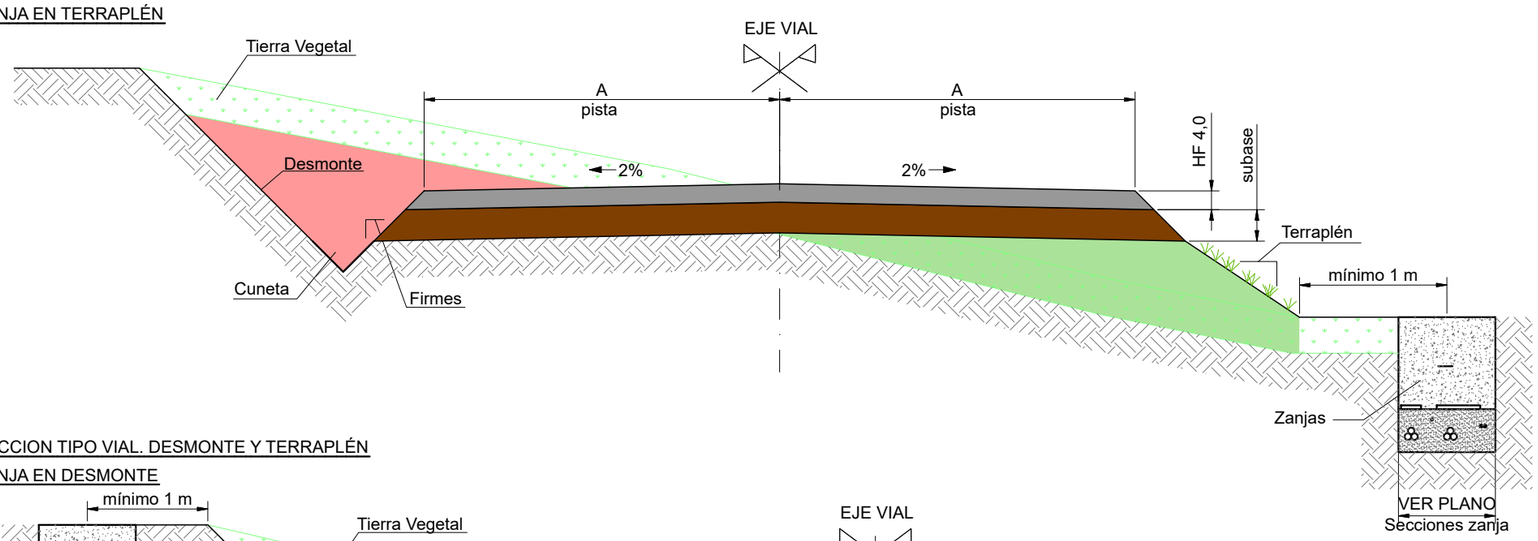
Nº HOJAS: 01 de 02

REVISIÓN: A

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

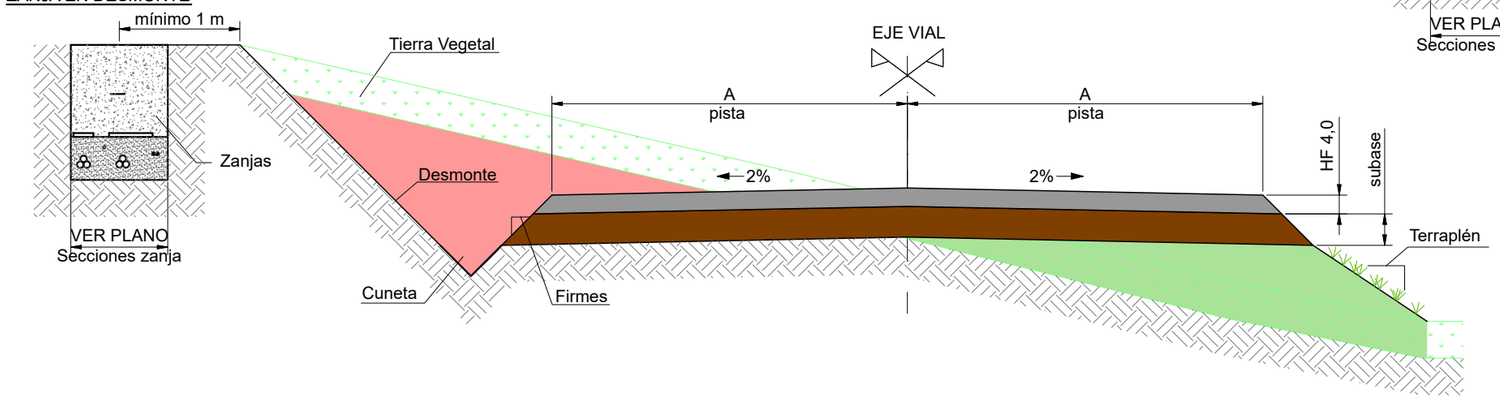
SECCION TIPO VIAL. DESMONTE Y TERRAPLÉN

ZANJA EN TERRAPLÉN



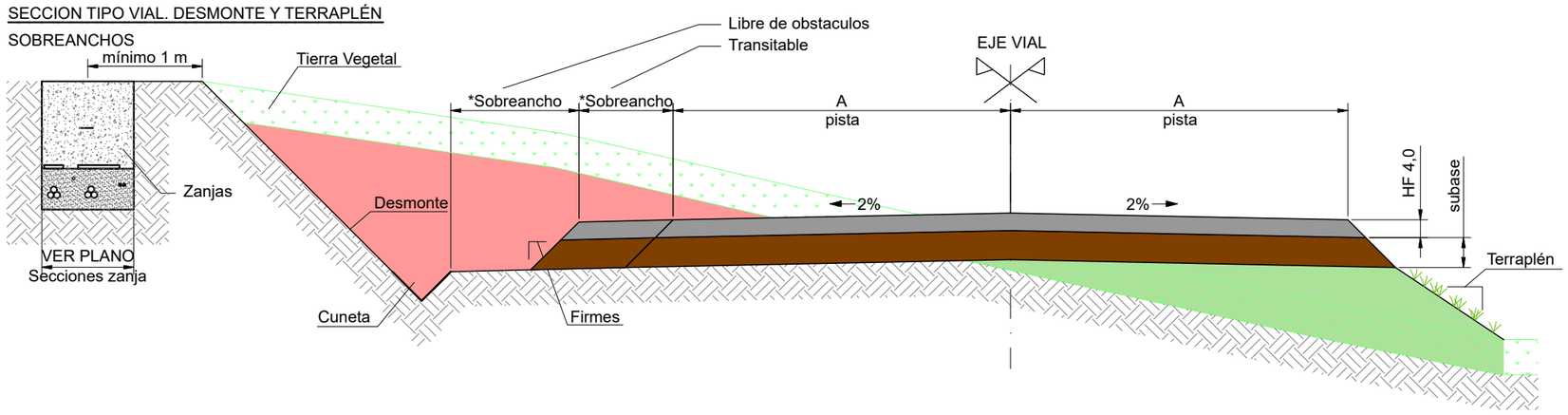
SECCION TIPO VIAL. DESMONTE Y TERRAPLÉN

ZANJA EN DESMONTE



SECCION TIPO VIAL. DESMONTE Y TERRAPLÉN

SOBREANCHOS



NOTAS GENERALES

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DEL FIRME

VALORES DE DISEÑO: Capa Base CBR 80%, Capa Subbase CBR 60%

VALORES DE DISEÑO: Materiales de acuerdo al estudio de firmes y geotécnico

- Grado de compactación de subrasante 95% del Proctor Modificado
- Grado de compactación de la base y subbase 98% del Proctor Modificado

Todos los valores indicados deben verificarse en obra por la Dirección Facultativa

En caso de espesores mayores de tierra vegetal estos deberán retirarse, en el caso de valores inferiores de los materiales a los indicados en el estudio de firmes se deberán mejorar los materiales hasta alcanzar estos valores mínimos.

Para los materiales de terraplen se usaran, al menos , materiales tolerables, con valores de CBR iguales o superiores a los de la subrasante e indicados en el estudio de firmes.

ESPECIFICACIÓN: SG170 6600_20230413_Viales y plataformas_D3120697_004.pdf
Nordex N175 HH112 DG200853 Rev R 20231005

La ejecucion de la obra debe realizarse bajo la supervision y aprobación de la direccion facultativa y en condiciones de materiales secos, evitando la entrada de agua a las capas estructurales y subrasante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO

NOTAS ESPECIFICAS

CARACTERÍSTICAS MATERIALES DEL FIRME

CAPA BASE / SUBBASE		
	CERNIDO ACUMULADO	
	Max.	Min.
50 mm	100	85*
37.5 mm	100	75*
25 mm	100	62
19 mm	100	54
9.52 mm	100	40
4.76 mm	80	30
2 mm	60	21
0.85 mm	45	13
0.42 mm	33	8
0.25 mm	26	5
0.11 mm	20	3**
0.074 mm	15	0**

CARACTERÍSTICAS	CAPA BASE Y/O SUBBASE
Máximo límite líquido (LL)	≤ 25
Máximo índice Plasticidad (PI)	≤ 6
Mínimo equivalente de Arena (ES)	≥ 35
Máximo Desgaste Los Ángeles (LA)	≤ 50
Contenido de material orgánica (OS)	0
Hinchamiento a 7 días	< 0.5

* Para la capa de base: el tamaño maximo del arido se limitará a 40 mm
** Para la capa de base: El contenido de finos será como minimo del 5%
** Los materiales del firme se podran adaptar a los existentes en la zona con la autorización de la Direccion Facultativa.

ANCHURA DE VIALES

ZONA	2xA
ALPEÑÉS	6,00 m

CARACTERÍSTICAS DE LA TIERRA VEGETAL

ZONA	TIERRA VEGETAL
ALPEÑÉS	0,20 m

Se debe retirar la tierra vegetal en todas las posiciones de acuerdo al estudio geoctécnico.

CARACTERÍSTICAS DEL TALUD

ZONA	TALUD DESMONTE	TALUD TERRAPLEN	TALUD FIRME
ALPEÑÉS	3 / 2	3 / 2	1 / 1

CARACTERÍSTICAS DE CUNETA

ZONA	CUNETA
ALPEÑÉS	1,00 m H / 0,50 m V

ESPESORES DE FIRMES

ZONA	HORMIGÓN (HF4,0)	SUBBASE
ALPEÑÉS	0,20 m	0,10 m

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	BASE
	SUBBASE
	HORMIGÓN
	TERRAPLÉN
	DESMONTE
	TIERRA VEGETAL

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	NOV. 2024	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

P.E. ALPEÑÉS

CLIENTE: Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO ALPEÑÉS
TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)

FORMATO: A3

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

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

TÍTULO: SECCIONES TIPO CAMINOS HORMIGONADOS

ESCALA: 1:50

PLANO Nº: 3424159-3323-114

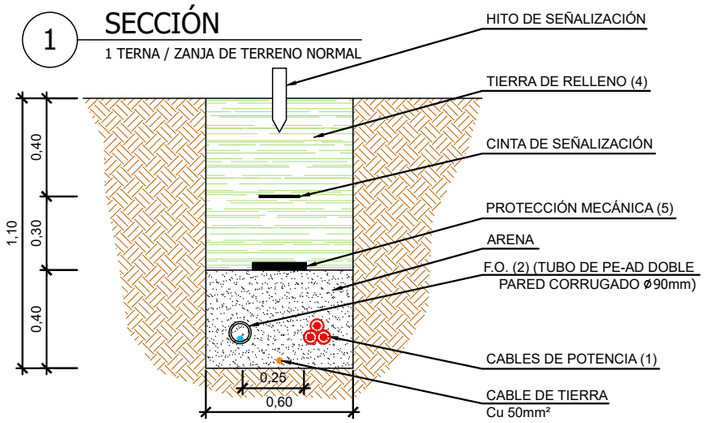
Nº HOJAS: 02 de 02

REVISIÓN: A

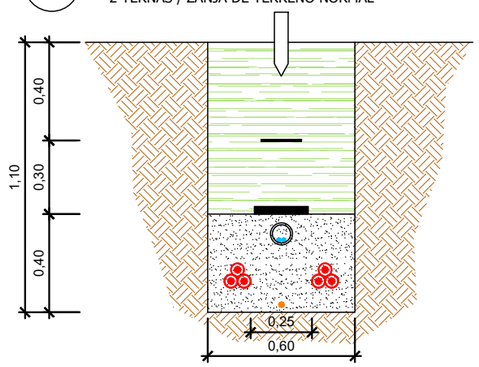
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO

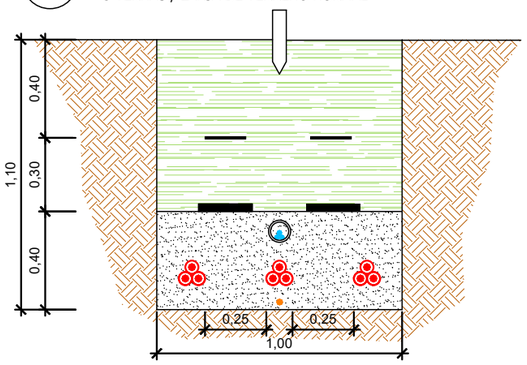
1 SECCIÓN
1 TERNA / ZANJA DE TERRENO NORMAL



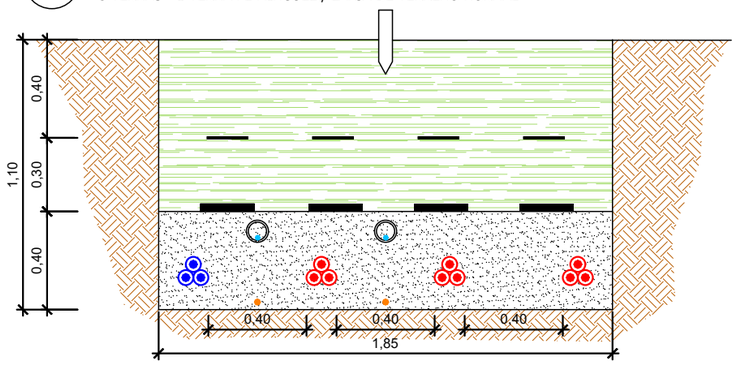
2 SECCIÓN
2 TERNAS / ZANJA DE TERRENO NORMAL



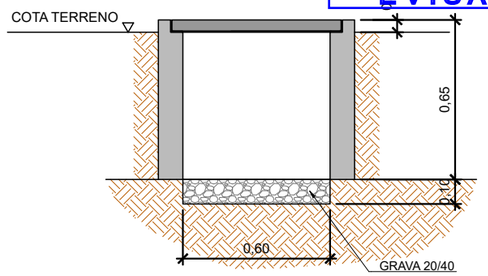
3 SECCIÓN
3 TERNAS / ZANJA DE TERRENO NORMAL



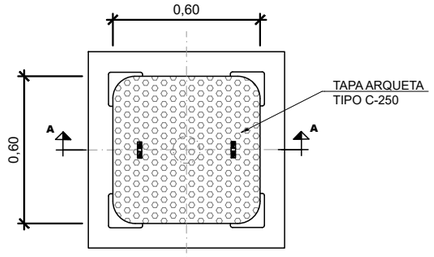
4 SECCIÓN
3 TERNAS +1 TERNA PE MINGUEZ / ZANJA DE TERRENO NORMAL



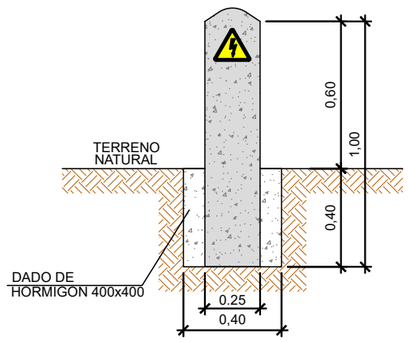
ARQUETA EMPALMES MT
SECCION A-A



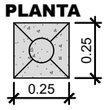
PLANTA



HITO DE SEÑALIZACION
ALZADO



PLANTA



NOTAS

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

-EN LOS EMPALMES SE PONDRAN TANTOS HITOS COMO EMPALMES HAYA Y DE COLOR DIFERENTE A LOS OTROS

NOTAS

(1) En los dibujos se ha tomado el Ø del conductor, Al 630 (Ø= 53,4mm) y Al 800 (Ø=61,2mm).
(2) Cable de F.O. de 24 fibras monomodo (9/125µm) con doble cubierta de protección mecánica y anti-roedores.
(3) La separación entre conductores será mayor de aproximadamente 7cm., para no tener que aplicar coeficientes correctores por ternos en contacto (fuente: Pirelli).
(4) El relleno se efectuará en tongadas de un espesor máximo de 0,3m., compactado por medios mecánicos.
(5) Protección mecánica de resistencia al impacto 20J, según tipología local.
(6) Todas las zanjas están diseñadas de acuerdo a la normativa española de referencia. RAT (ITC-LAT 06)
(7) La separación mínima entre los cables de media tensión y de fibra óptica será de 200mm.
(8) El tamaño máximo del arido a emplear en la arena sera de 0,2mm.

* Se deben tomar las acciones necesarias para evitar la erosión de la zanja durante toda la vida útil del parque eólico (20 años), si esto implica en algún momento la modificación de alguno de estos apartados, o la construcción de elementos de protección externos, deben ser realizados y reflejados en la documentación de construcción. Todo esto será responsabilidad del contratista que opere la red de media tensión.

* Dimensiones en metros.

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	NOV. 2024	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

P.E. ALPEÑÉS

CLIENTE: Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO ALPEÑÉS
TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)

FORMATO: A3

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

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

TÍTULO: SECCIONES TIPO ZANJAS

ESCALA: 1:25

PLANO Nº: 3424159-3323-414

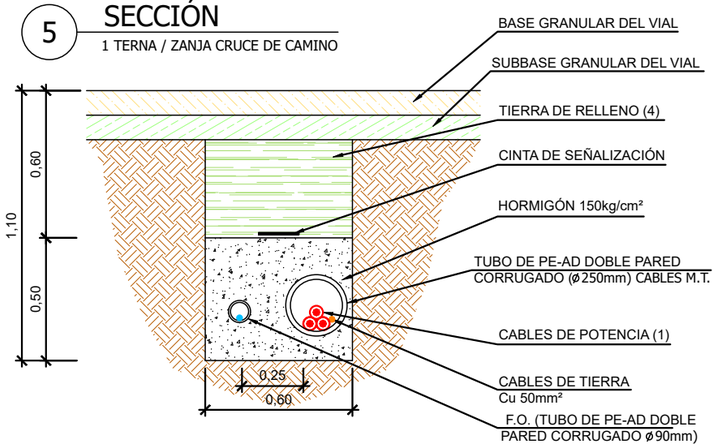
Nº HOJAS: 01 de 03

REVISIÓN: A

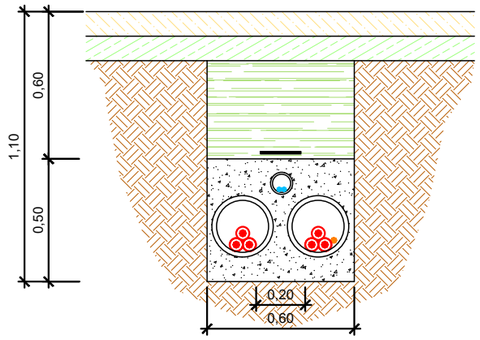
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO

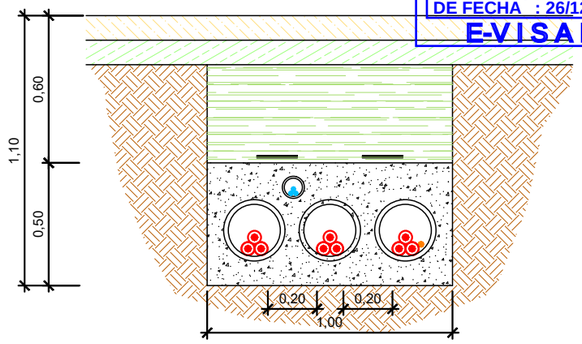
5 SECCIÓN
1 TERNA / ZANJA CRUCE DE CAMINO



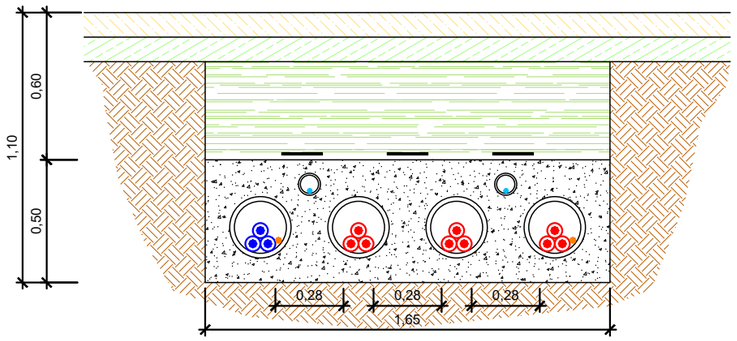
6 SECCIÓN
2 TERNAS / ZANJA CRUCE DE CAMINO



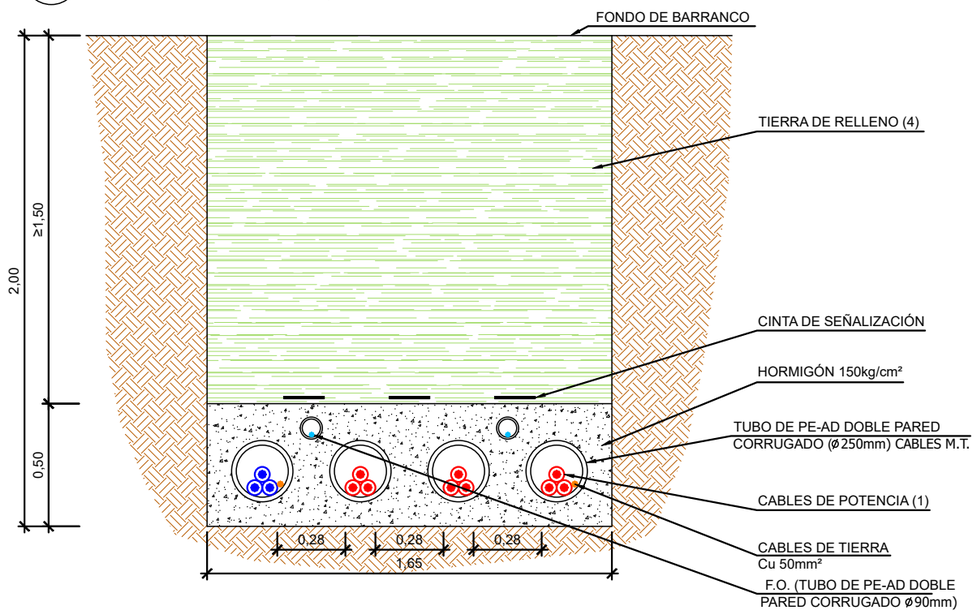
7 SECCIÓN
3 TERNAS / ZANJA CRUCE DE CAMINO



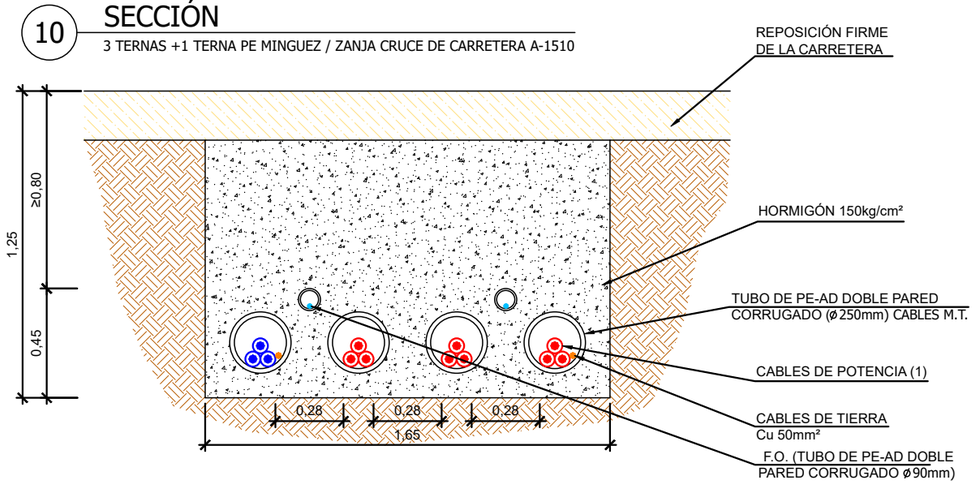
8 SECCIÓN
3 TERNAS +1 TERNA PE MINGUEZ / ZANJA CRUCE DE CAMINO



9 SECCIÓN
3 TERNAS +1 TERNA PE MINGUEZ / ZANJA CRUCE DE BARRANCO



10 SECCIÓN
3 TERNAS +1 TERNA PE MINGUEZ / ZANJA CRUCE DE CARRETERA A-1510



NOTAS

LA PROFUNDIDAD MÍNIMA DE LOS CRUCES CON CARRETERAS, CURSOS DE AGUA, GASODUCTOS... SE AJUSTARÁ SEGÚN CONDICIONADO DEL ORGANISMO COMPETENTE , PARA ELLO SE DEBERÁ PEDIR AUTORIZACIÓN CORRESPONDIENTE

NOTAS

(1) En los dibujos se ha tomado el Ø del conductor, Al 630 (Ø= 53,4mm) y Al 800 (Ø=61,2mm).
(2) Cable de F.O. de 24 fibras monomodo (9/125µm) con doble cubierta de protección mecánica y anti-roedores.
(3) La separación entre conductores será mayor de aproximadamente 7cm., para no tener que aplicar coeficientes correctores por ternos en contacto (fuente: Pirelli).
(4) El relleno se efectuará en tongadas de un espesor máximo de 0,3m., compactado por medios mecánicos.
(5) Protección mecánica de resistencia al impacto 20J, según tipología local.
(6) Todas las zanjas están diseñadas de acuerdo a la normativa española de referencia. RAT (ITC-LAT 06)
(7) La separación mínima entre los cables de media tensión y de fibra óptica será de 200mm.
(8) El tamaño máximo del arido a emplear en la arena sera de 0,2mm.

* Se deben tomar las acciones necesarias para evitar la erosión de la zanja durante toda la vida útil del parque eólico (20 años), si esto implica en algún momento la modificación de alguno de estos apartados, o la construcción de elementos de protección externos, deben ser realizados y reflejados en la documentación de construcción. Todo esto será responsabilidad del contratista que opere la red de media tensión.
* Dimensiones en metros.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	NOV. 2024	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

P.E. ALPEÑÉS

CLIENTE: Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO ALPEÑÉS
TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)

FORMATO: A3

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

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

TÍTULO: SECCIONES TIPO ZANJAS

ESCALA: 1:25

PLANO Nº: 3424159-3323-414

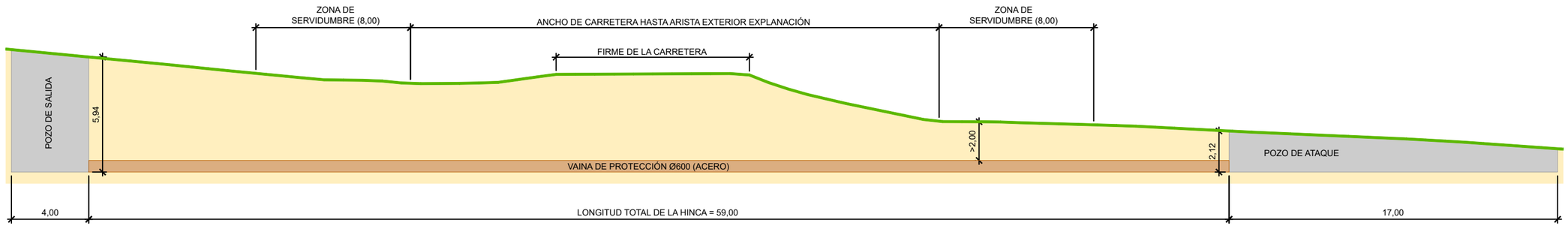
Nº HOJAS: 02 de 03

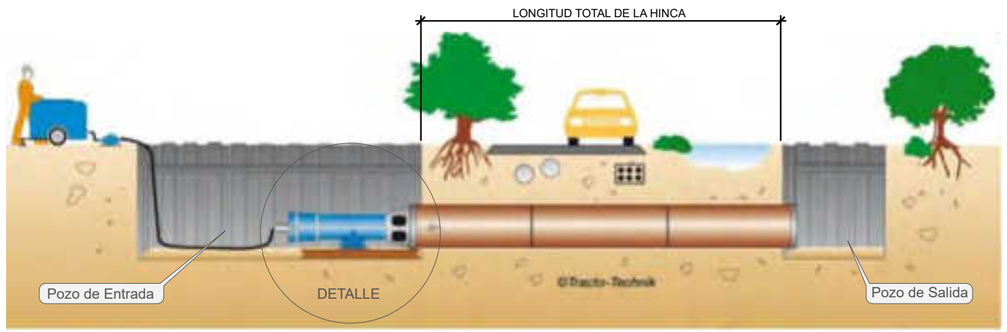
REVISIÓN: A

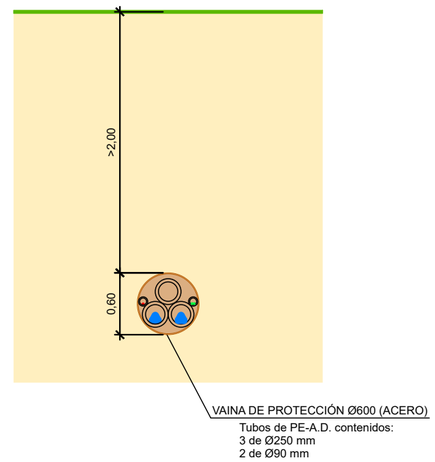
11 SECCIÓN

2 TERNAS / CRUCE CARRETERA N-211 MEDIANTE HINCA

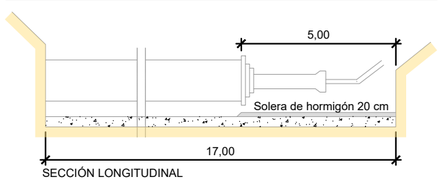
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD05521-24A
DE FECHA : 26/12/2024
E-VISADO



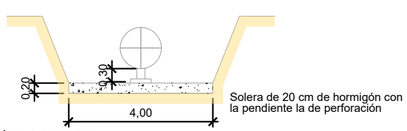




DETALLE DE FOSO DE ATAQUE PARA HINCA DE TUBO DE ACERO Ø < 800mm



SECCIÓN LONGITUDINAL



SECCIÓN TRANSVERSAL

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	NOV. 2024	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

P.E. ALPEÑÉS

CLIENTE: Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO ALPEÑÉS
TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)

FORMATO: A3 500

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

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

TITULO: SECCIONES TIPO ZANJAS

ESCALA: 1:200

PLANO Nº: 3424159-3323-414

Nº HOJAS: 03 de 03

REVISIÓN: A

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06768-24 y VISADO electrónico VD05521-24A de 26/12/2024. CSV = FVARZYRTMNH1GRB1 verificable en https://coiiar.e-gestion.es