



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:



Encargado por:

SISTEMAS ENERGÉTICOS TERRAL, S.L.U.



ADENDA AL MODIFICADO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PARQUE EOLICO ALPEÑES

VD05521-24 A (26/12/2024)

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

Provincia de Teruel

Abril 2025

N.º REF.: 342415901-334

VERSIÓN	N.º INTERNO	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	334	07/04/2025	Primera versión	J.M.R.	J.M.R.	J.L.O.



INPROIN 2004 SL

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

Tel: +00 34 976 432 423

CIF:B71485247

ÍNDICE PROYECTO

DOCUMENTO 01. MEMORIA

Anexo 01. Cálculos Eléctricos

Anexo 02. Relación de Bienes y Derechos Afectados

Anexo 05. Estudio Hidrológico

Anexo 10. Justificación de los movimientos de tierras a efectuar

DOCUMENTO 02. PLANOS

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTOS

DOCUMENTO 01. MEMORIA

ÍNDICE

1	OBJETO Y ALCANCE	3
2	ANTECEDENTES	4
3	NORMATIVA DE APLICACIÓN	5
4	DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES INCLUIDAS	7
	Eliminación de la parcela 63 del polígono 108 de Pancrudo por cambio de trazado de zanja.....	7
	Ocupación de las parcelas 33 y 37 del Polígono 1 de Alpeñes por cambio de trazado de zanja.....	8
	Eliminación de la parcela 2 del polígono 108 de Pancrudo por cambio de trazado de zanja.....	9
	Eliminación de la parcela 11 del polígono 108 de Pancrudo por cambio de trazado de zanja.....	9
	Modificación de la orientación de plataforma del Aerogenerador nº2 y modificación del camino entre aerogeneradores 1 y 2 por afección Arqueológica	11
	Modificación del camino entre aerogeneradores 5 y 6 por afección Arqueológica	12
	Modificación de la posición del Aerogenerador nº4 y modificación de su camino de acceso por afección Arqueológica	13
5	RELACION DE PARCELAS AFECTADAS.....	14
6	RELACION DE ORGANISMOS AFECTADOS.....	15
6.1	RÍOS Y ARROYOS. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO.....	15
6.2	LÍNEAS ELÉCTRICAS. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA.	15
6.3	LÍNEAS ELÉCTRICAS. ERZ ENDESA	15
6.4	CARRETERAS. MINISTERIO DE TRANSPORTE, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS	15
6.5	CARRETERAS. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS E INFRAESTRUCTURAS DE LA DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN.	15
6.6	VÍAS PECUARIAS. INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL.	15
6.7	MEDIO AMBIENTE. DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN. MUP.....	15
6.8	PATRIMONIO. DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN	16
6.9	COTOS DE CAZA.....	16
6.10	CATASTRO MINERO. DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN.....	16
6.11	AYTO. PANCRUDO	16
6.12	AYTO. TORRECILLA DEL REBOLLAR.....	17
6.13	AYTO. ALPEÑES.....	17
6.14	AESA	17
6.15	ARAGONESA DE SERVICIOS TELEMÁTICOS	17
7	CONCLUSION	18

1 OBJETO Y ALCANCE

El objeto de la presente adenda al Modificado de Proyecto es la descripción de las adecuaciones de los accesos para evitar afecciones arqueológicas en las instalaciones 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.


La adenda complementa el proyecto de noviembre de 2024 visado por D. Jose Luis Ovelleiro Medina en fecha 26/12/2024 y numero de visado VD05521-24 por el colegio de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja.

Se incluyen las siguientes modificaciones:

- Eliminación de la parcela 63 del polígono 108 de Pancrudo por cambio de trazado de zanja.
- Ocupación de las parcelas 33 y 37 del Polígono 1 de Alpeñes por cambio de trazado de zanja
- Eliminación de la parcela 2 del polígono 108 de Pancrudo por cambio de trazado de zanja.
- Eliminación de la parcela 11 del polígono 108 de Pancrudo por cambio de trazado de zanja.
- Modificación de la orientación de plataforma del Aerogenerador nº2 y modificación del camino entre aerogeneradores 1 y 2 por afección Arqueológica
- Modificación del camino entre aerogeneradores 5 y 6 por afección Arqueológica
- Modificación de la posición del Aerogenerador nº4 y modificación de su camino de acceso por afección Arqueológica

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

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

	<p>ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PARQUE EOLICO ALPEÑES TT.MM. TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado: 1937</p> <p>Improin</p> <p>VISADO Nº 1434-25A DE TÉCNICO: 14/04/2025</p> <p>E-VISADO</p>
--	--	--

El promotor del presente proyecto es:

Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

CIF: B01917194

Domicilio: Calle Buenos Aires 12

48001 Bilbao

2 ANTECEDENTES

Con fecha 29 de mayo de 2023 mediante resolución del director del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental se formula la declaración de impacto ambiental del Proyecto del parque eólico “Alpeñés” y sus infraestructuras de evacuación, en los términos municipales de Cosa y Alpeñés.

Con fecha 13 de noviembre de 2023, se resuelve NO OTORGAR la protección frente a cualesquiera afecciones eólicas establecida en el artículo 8.4 del Decreto-Ley 2/2016 respecto del proyecto de la instalación del parque eólico Alpeñés.

Con fecha 1 de julio de 2024, REE notifica que instalación del parque eólico Alpeñés de 45MW de potencia instalada, en los términos municipales de Torrecilla del Rebollar y Pancrudo puede ser considerada la misma a los efectos de lo establecido en la DA14ª del RD1955/2000 con código de proceso GENT13201-22 con acceso y conexión de fecha 1 de febrero de 2023.

Con fecha 22 de agosto de 2024, Sistemas Energéticos Terral presenta solicitud instando el inicio de la tramitación de la DIA, AAP y AAC del Parque Eólico Alpeñés, con poligonal situada en los términos municipales de Pancrudo y Torrecilla del Rebollar.

Con fecha 27 de septiembre de 2024 se admite a trámite la autorización administrativa previa y de construcción el proyecto de ejecución de la instalación del Parque Eólico Alpeñés.

La poligonal del actual parque eólico Alpeñés está ubicada en Pancrudo y Torrecilla del Rebollar, si bien, el proyecto que presentamos se emplaza en Pancrudo, Torrecilla del Rebollar y Alpeñés, dado que incluye la Red de Media Tensión hasta conectar con el Centro de Seccionamiento común a los parques eólicos Alpeñés, Mínguez y Portalrubio.

Este proyecto del parque eólico Alpeñés incluye los aerogeneradores con DIA favorable tramitados en Pancrudo bajo la denominación del parque eólico Piedrahelada, que cuenta con DIA favorable (Nº Expte. SP Teruel: TE-AT 0010/20; Expte. INAGA: 500806/01/2022/11238), y otros aerogeneradores en el término municipal de Torrecilla del Rebollar.

El parque eólico comparte infraestructuras de evacuación 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 infraestructura de zanja compartida de Mínguez y Alpeñés dirige la línea de evacuación subterránea del parque Alpeñés hasta conectar con un Centro de Seccionamiento común de los parques Mínguez, Portalrubio y Alpeñés. El Centro de Seccionamiento y la Línea Subterránea de Media Tensión que conecta el Centro de Seccionamiento con la SET Ampliación La Torrecilla, no es objeto de este proyecto y se tramita en un expediente distinto al del parque eólico Alpeñés. El proyecto en cuestión, titulado “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)”, cuenta con DIA favorable y también resolución de AAP y AAC (Nº Expte. SP Teruel: TE-SP-ENE-AT-2020-004; Expte. INAGA: 500201/01/2021/09669

3 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.

- 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.

4 DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES INCLUIDAS

ELIMINACIÓN DE LA PARCELA 63 DEL POLÍGONO 108 DE PANCRUDO POR CAMBIO DE TRAZADO DE ZANJA.

Modificado proyecto:



Adenda:



OCUPACIÓN DE LAS PARCELAS 33 Y 37 DEL POLÍGONO 1 DE ALPEÑES POR CAMBIO DE TRAZADO DE ZANJA

Modificado proyecto:



Adenda:

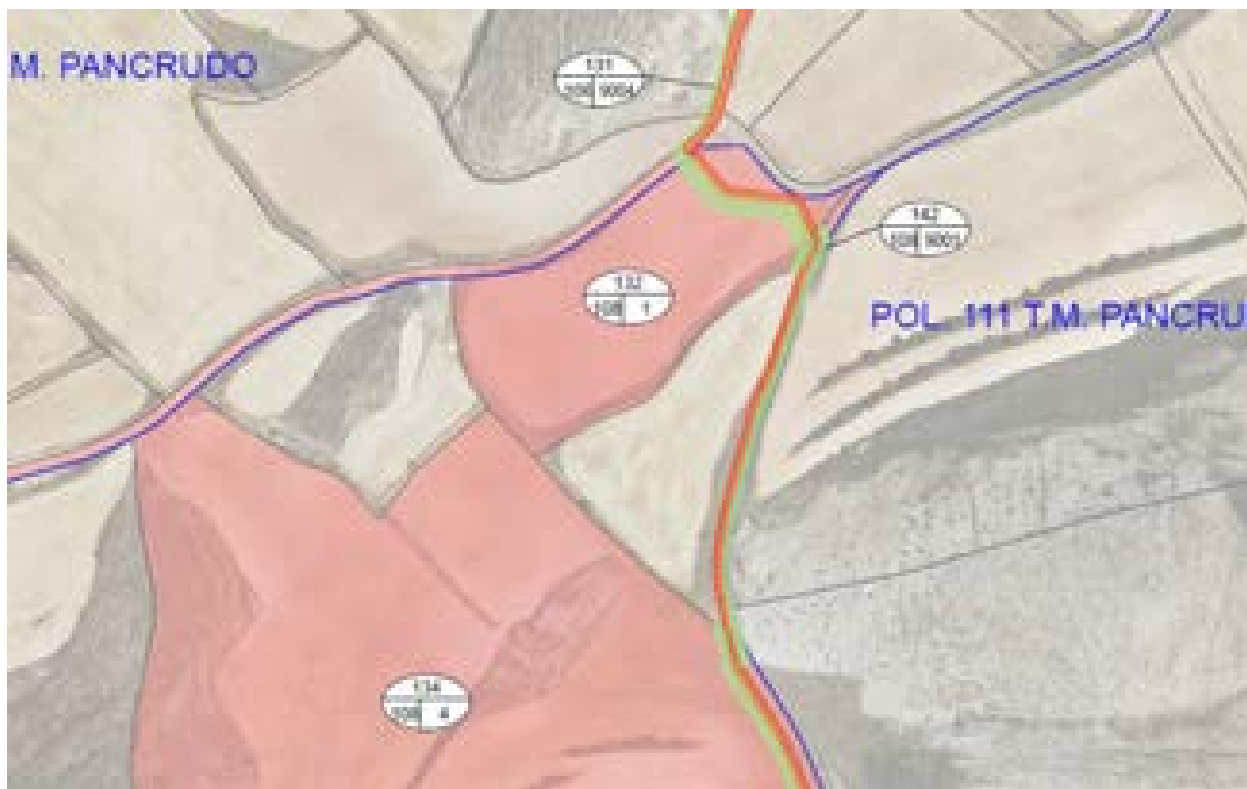


ELIMINACIÓN DE LA PARCELA 2 DEL POLÍGONO 108 DE PANCRUDO POR CAMBIO DE TRAZADO DE ZANJA.

Modificado proyecto:

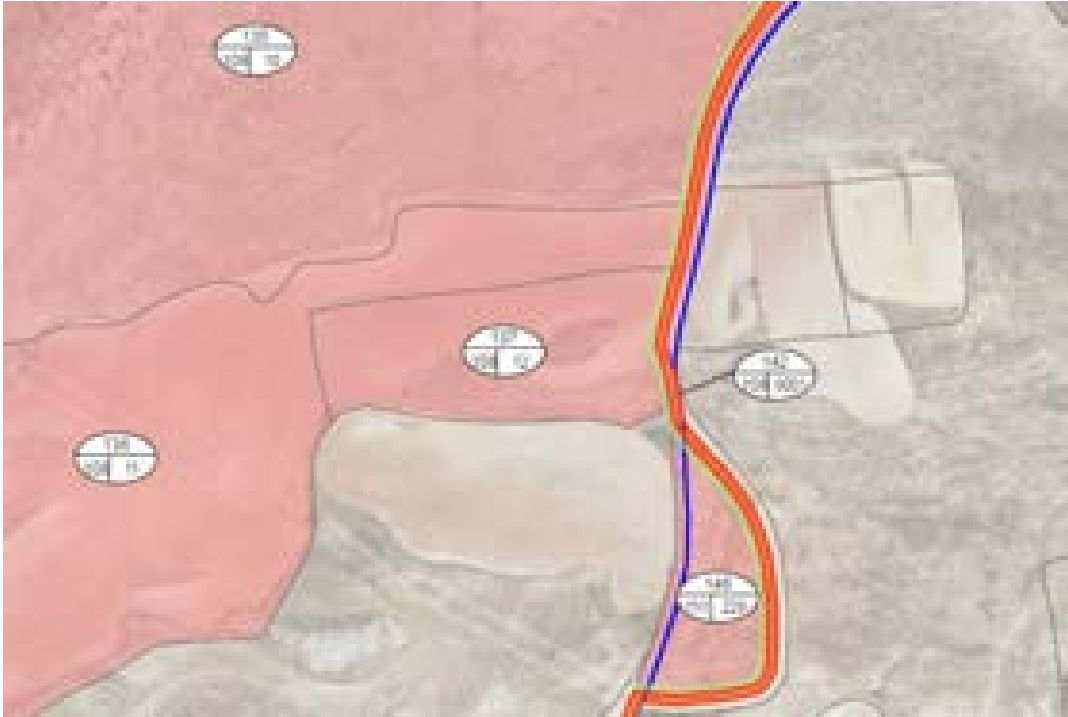


Adenda:

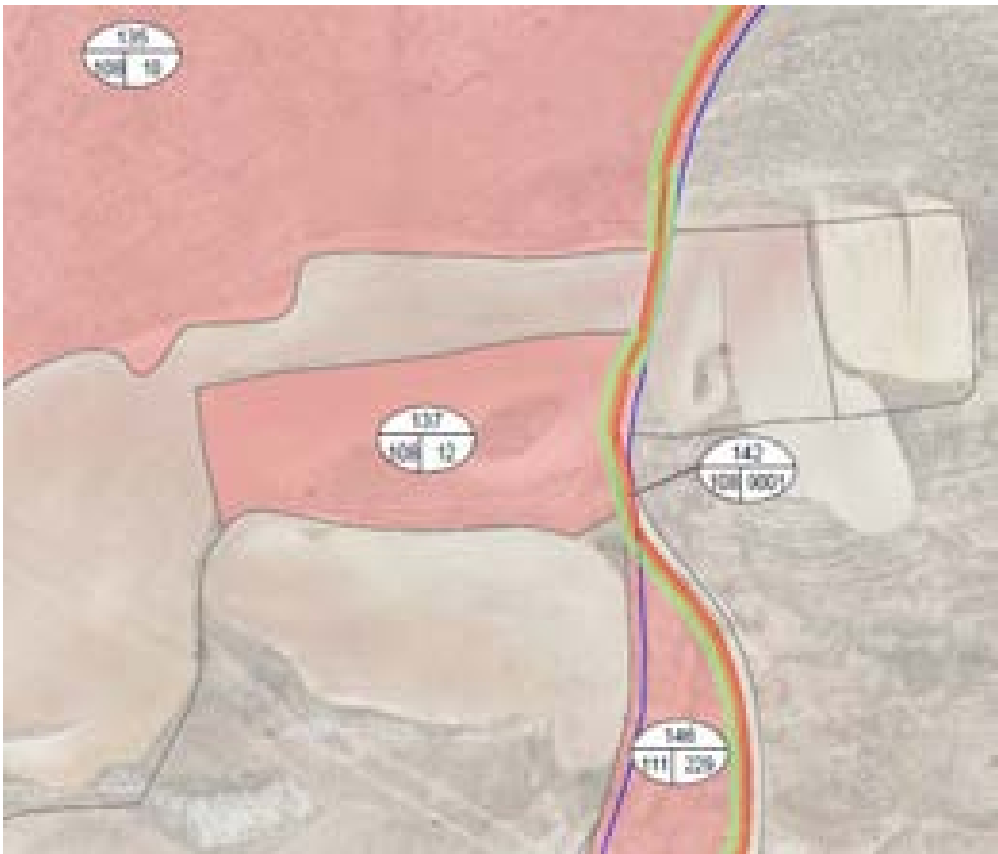


ELIMINACIÓN DE LA PARCELA 11 DEL POLÍGONO 108 DE PANCRUDO POR CAMBIO DE TRAZADO DE ZANJA.

Modificado proyecto:



Adenda:



MODIFICACIÓN DE LA ORIENTACIÓN DE PLATAFORMA DEL AEROGENERADOR N°2 Y MODIFICACIÓN DEL CAMINO ENTRE AEROGENERADORES 1 Y 2 POR AFECCIÓN ARQUEOLÓGICA

Modificado proyecto:



Adenda:



MODIFICACIÓN DEL CAMINO ENTRE AEROGENERADORES 5 Y 6 POR AFECCIÓN ARQUEOLÓGICA

Modificado proyecto:

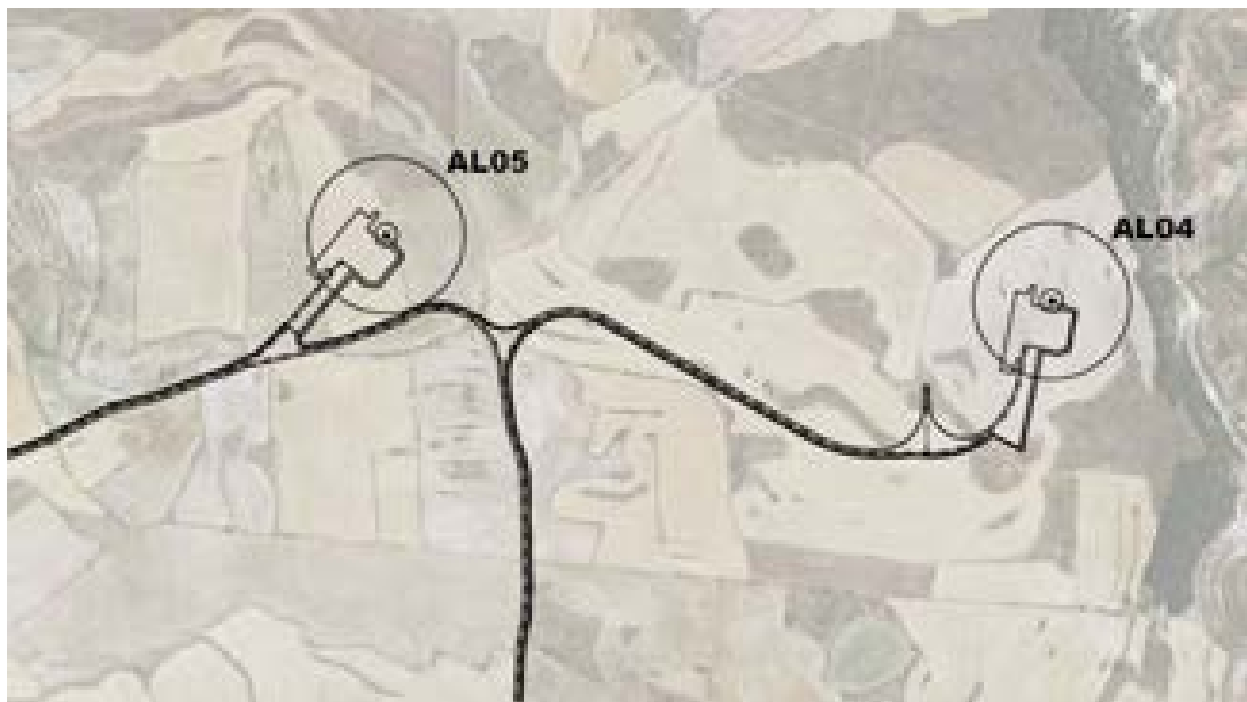


Adenda:



MODIFICACIÓN DE LA POSICIÓN DEL AEROGENERADOR N°4 Y MODIFICACIÓN DE SU CAMINO DE ACCESO
POR AFECCIÓN ARQUEOLÓGICA

Modificado proyecto:



Adenda:



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	9.242,42 m
Superficie Desbroce	103.426,63 m ²
<i>Desbroce Tierra Vegetal</i>	<i>21.094,40 m³</i>
Desmante	37.178,80 m ³
Terraplén	20.705,80 m ³
<i>Desmante - Terraplén</i>	<i>16.473,00 m³</i>
Firmes	
Mb	0,00 m ²
Hf 4,0	698,65 m ³
(B) Za25	9.006,00 m ³
(Sb) Za32	9.699,80 m ³

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

PLATAFORMAS	
Superficie Desbroce	39.567,52 m ²
<i>Desbroce Tierra Vegetal</i>	<i>7.912,15 m³</i>
Desmante	26.522,84 m ³
Terraplén	6.578,81 m ³
<i>Desmante - Terraplén</i>	<i>19.944,03 m³</i>
Firmes	
(B) Za25	5.008,22 m ²
(Sb) Za32	5.070,24 m ³
Hf 4,0	m ³

5 RELACION DE PARCELAS AFECTADAS

La relación de parcelas afectadas se describe en el anexo 02.

Se han incluido todas las parcelas del proyecto, indicando en amarillo aquellas que sufren modificación.

6 RELACION DE ORGANISMOS AFECTADOS

Las administraciones públicas o privadas cuyas propiedades se ven afectada por las instalaciones del parque eólico son:

6.1 RÍOS Y ARROYOS. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Las afecciones que han sufrido modificación son:

AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN
Afección 1.12	Afección a zona de policía del Barranco S/N con la red subterránea de MT
Afección 1.13	Cruce subterráneo de la red de MT con Barranco S/N (coordenadas X=664703.16 Y=4518265.28

6.2 LÍNEAS ELÉCTRICAS. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA.

No existen modificaciones respecto al modificado de proyecto.

6.3 LÍNEAS ELÉCTRICAS. ERZ ENDESA

No existen modificaciones respecto al modificado de proyecto.

6.4 CARRETERAS. MINISTERIO DE TRANSPORTE, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

No existen modificaciones respecto al modificado de proyecto.

6.5 CARRETERAS. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS E INFRAESTRUCTURAS DE LA DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN.

No existen modificaciones respecto al modificado de proyecto.

6.6 VÍAS PECUARIAS. INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL.

No existen modificaciones respecto al modificado de proyecto.

6.7 MEDIO AMBIENTE. DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN. MUP

No existen modificaciones respecto al modificado de proyecto.

6.8 PATRIMONIO. DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN

Se incluye nueva separata con el informe arqueológico.

Afecciones a distintos elementos identificados en planos

6.9 COTOS DE CAZA

Las afecciones que han sufrido modificación son:

AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN
Afección 9.2	El Rebollar (4410331)
Afección 9.4	Ayto. Pancrudo (4410175)
Afección 9.5	Ayto Alpeñes (4410011)

6.10 CATASTRO MINERO. DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN

Las afecciones que han sufrido modificación son:

Afección	Descripción de la afección (Concesión minera)	Nº Registro	Propietario	Tipo de derecho minero
Afección 10.1	Fuente Sancho	6319	MINERA SABATER, S.L	Permiso de explotación otorgado
Afección 10.3	Demasia a Marta I	5751	MINERA MARTIN AZNAR, S.A	Permiso de explotación otorgado
Afección 10.4	Marta I	5751	MINERA MARTIN AZNAR, S.A	Permiso de explotación otorgado
Afección 10.5	Emilio-Demasia a Emilio	4176	SAMCA	Permiso de explotación otorgado
Afección 10.8	Demasia a Ampliación a Emilio	4177	SAMCA	Permiso de explotación otorgado

6.11 AYTO. PANCRUDO

Afecciones a distintas parcelas y elementos del término municipal

6.12 AYTO. TORRECILLA DEL REBOLLAR

Afecciones a distintas parcelas y elementos del término municipal

6.13 AYTO. ALPEÑES

Afecciones a distintas parcelas y elementos del término municipal

6.14 AESA

Se modifica la posición AL04

PARQUE EÓLICO PE ALPEÑES PANCRUDO, TORRECILLA DEL REBOLLAR, ALPEÑES. TERUEL		COORDENADAS ETRS89 HUSO 30 (N)		Cota de pedestal	Altura del obstáculo
AEROGEN.	MODELO	X	Y	(msnm)	(msnm)
AL01	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.464	4.522.936	1.335,60	200,00
AL02	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.635	4.522.450	1.343,90	200,00
AL03	SG170 6,6 MW 115 mHH	667.138	4.522.640	1.322,60	200,00
AL04	N175 6,525 MW 112 mHH	664.458	4.526.954	1.296,00	199,50
AL05	N175 6,525 MW 112 mHH	663.718	4.526.870	1.290,40	199,50
AL06	N175 6,525 MW 112 mHH	662.605	4.526.712	1.280,75	199,50
AL07	N175 6,525 MW 112 mHH	662.035	4.527.145	1.260,40	199,50


6.15 ARAGONESA DE SERVICIOS TELEMÁTICOS

Se modifica la posición AL04

PARQUE EÓLICO PE ALPEÑES PANCRUDO, TORRECILLA DEL REBOLLAR, ALPEÑES. TERUEL		COORDENADAS ETRS89 HUSO 30 (N)		Cota de pedestal	Altura del obstáculo
AEROGEN.	MODELO	X	Y	(msnm)	(msnm)
AL01	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.464	4.522.936	1.335,60	200,00
AL02	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.635	4.522.450	1.343,90	200,00
AL03	SG170 6,6 MW 115 mHH	667.138	4.522.640	1.322,60	200,00
AL04	N175 6,525 MW 112 mHH	664.458	4.526.954	1.296,00	199,50
AL05	N175 6,525 MW 112 mHH	663.718	4.526.870	1.290,40	199,50
AL06	N175 6,525 MW 112 mHH	662.605	4.526.712	1.280,75	199,50
AL07	N175 6,525 MW 112 mHH	662.035	4.527.145	1.260,40	199,50

SE ADJUNTAN AL PRESENTE PROYECTO LAS SEPARATAS CORRESPONDIENTES DE ESTOS ORGANISMOS PARA SU TRAMITACIÓN, LAS CUALES FORMAN PARTE DEL PROYECTO.

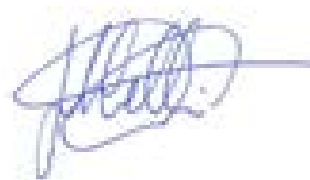
No se conoce ninguna otra posible afección sobre bienes, instalaciones, obras o servicios, centros o zonas dependientes de otras Administraciones Públicas, Organismos, Corporaciones, o Departamentos del Gobierno de Aragón, que no sean las anteriormente señaladas.

	<p>ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PARQUE EOLICO ALPEÑES TT.MM. TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado: 1937</p> <p>inproin</p> <p>VISADO Nº 1434-25A DE TÉCNICOS: 14/04/2025</p> <p>E-VISADO</p>
--	--	---

7 CONCLUSION

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

Abril 2025



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

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

Anexo 01. Cálculos Eléctricos

ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	NORMATIVA	3
3	CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN	4
4	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN CABLES.....	9
5	CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN SEGÚN CRITERIO TÉRMICO.....	11
5.1	ZANJA DE 4 TERNAS EN TIERRA	11
5.2	ZANJA DE 4 TERNAS EN CRUCE DE CAMINO	13
6	CONCLUSIONES	15
7	INFORME CYMCAP	16
8	CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA	17

1 OBJETO

El objeto del presente anexo es la realización de los cálculos eléctricos en la red de media tensión del parque eólico Alpeñes.

Se realizará el cálculo de los conductores de la red de Media Tensión según los criterios siguientes:

- Intensidad máxima permisible
- Caída de tensión máxima
- Intensidad de cortocircuito

Además, también se realizará el cálculo de la puesta a tierra de los aerogeneradores.

El Parque Eólico Alpeñes está constituido por 3 aerogeneradores modelo SG170 de 6300 kW de potencia unitaria y 4 aerogeneradores modelo N175 de 6525 kW de potencia unitaria, generando una potencia total de 45 MW a pleno rendimiento.

2 NORMATIVA

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Real Decreto 337/2014, de 9 de Julio, 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 Julio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Circular 1/2021, de 20 de Octubre, 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.

3 CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

Se han realizado los cálculos necesarios para optimizar la sección del conductor de media tensión en 30 kV.

Para la evacuación de la energía generada por el parque se han previsto tres líneas subterráneas colectoras, con cables HEPRZ1, de 150, 400, 630 y 800 mm² de sección, en aluminio, aislamiento HEPR. Las características eléctricas de este tipo de cables son las siguientes:

Las características eléctricas de este tipo de cables son las siguientes:

HEPRZ1 18/30 AL X-VOLT				
Temperatura Máx.Conductor= Temperatura del Terreno= Resistividad Térmica Terreno= Profundidad Enterramiento=	105,0 °C		Material = Frecuencia = Tensión =	Aluminio
	25,0 °C			50 Hz
	1,5 K·m/W			30,0 kV
	1,00 m			
SECCIÓN	I _{MAX}		Resistencia	Reactancia
	ENTERRADO	ENTUBADO	R a 105,0 °C	X
(mm ²)	(A)	(A)	(Ω/km)	(Ω/km)
150	275,0	255,0	0,275	0,122
400	470,0	450,0	0,104	0,103
630	620,0	590,0	0,063	0,094
800	710,0	660,0	0,049	0,090

Los valores de I_{max} de la tabla anterior corresponden a los valores de intensidad máxima admisible por los conductores en las condiciones de instalación indicadas en la tabla (condiciones estándar). Debido a que las condiciones de instalación serán diferentes, se han verificado aplicando los factores correctores indicados en el RLAT (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 06).

Las condiciones en las que se instalarán los circuitos serán las siguientes:

- Factor de potencia:0,90
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal:..... 30 kV
- Temperatura de servicio:.....90 °C
- Temperatura del terreno:.....25 °C
- Resistividad térmica del terreno:2,5 K·m/W
- Resistividad térmica de la arena:2,7 K·m/W
- Resistividad térmica del hormigón:.....1,0 K·m/W
- Profundidad de instalación en tierra:1,00 m
- Profundidad de instalación en tubo:1,00 m
- Separación entre ternas en tierra:250 mm
- Separación entre ternas en tubo:200 mm

El parque eólico Alpeñés, en su tramo final compartirá zanja con una terna del parque eólico Mínguez, por lo que se ha diseñado una zanja de 4 ternas con las siguientes separaciones entre ternas:

- Separación entre ternas en tierra:400 mm
- Separación entre ternas en tubo:280 mm

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA ZANJAS EN TIERRA

(Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión - Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 06)

Debido a que los circuitos se encontrarán directamente enterrados a 25°C, separados 25 cm entre ellos (40 cm en el caso de la zanja de 4 ternas), a 1,0 m de profundidad, y que la resistividad térmica considerada será la de la arena (2,70 K m/W), habrá que aplicar un coeficiente de disminución de la intensidad máxima admitida por el cable que dependerá del número de ternas enterradas y de la profundidad de la zanja.

Coeficientes correctores de Intensidad para cables HEPRZ1 18/30 AL X-VOLT directamente enterrados RLAT-2008							
POR CONFIGURACIÓN DE LA ZANJA				POR CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO			
Agrupamiento Líneas		Profundidad Enterramiento		Resistividad Térmica		Temperatura de Terreno	
Separación a =	250 mm	Profundidad p =	1,00 m	Resistividad =	2,7 K·m/W	Temperatura =	25,0 °C
Líneas	Ka	Sección	Kp	Sección	Kr	Kt = 1,0000	
1	1,0000	mm ²		mm ²			
2	0,8300	150	1,0000	150	0,7760		
3	0,7425	400	1,0000	400	0,7660		
Separación a =	400 mm	630	1,0000	630	0,7657		
4	0,7500	800	1,0000	800	0,7641		

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA ZANJAS EN TUBO

(Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión - Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 06)

Debido a que los circuitos se encontrarán enterrados en tubo a 25°C, separados 20 cm entre ellos (28 cm en el caso de la zanja de 4 ternas), a 1,0 m de profundidad, y que la resistividad térmica considerada será la del terreno (2,50 K m/W), habrá que aplicar un coeficiente de disminución de la intensidad máxima admitida por el cable que dependerá del número de ternas enterradas y de la profundidad de la zanja.

Coeficientes correctores de Intensidad para cables HEPRZ1 18/30 AL X-VOLT entubados RLAT-2008							
POR CONFIGURACIÓN DE LA ZANJA				POR CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO			
Agrupamiento Líneas		Profundidad Enterramiento		Resistividad Térmica		Temperatura de Terreno	
Separación a =	200 mm	Profundidad p =	1,00 m	Resistividad =	2,5 K·m/W	Temperatura =	25,0 °C
Líneas	Ka	Sección	Kp	Sección	Kr	Kt = 1,0000	
1	1,0000	mm ²		mm ²			
2	0,8300	150	1,0000	150	0,8700		
3	0,7500	400	1,0000	400	0,8600		
Separación a =	280 mm	630	1,0000	630	0,8549		
4	0,7280	800	1,0000	800	0,8527		

La fórmula aplicada para determinar la caída de tensión será:

$$\mu\% = \frac{\sqrt{3} \times L \times I (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \times 100}{U}$$

La fórmula aplicada para determinar las Pérdidas de potencia será:

$$P_p = 3 \times R \times I^2$$

Siendo:

- $\mu\%$ = Caída de tensión en %.
- L = Longitud en Km
- R = Resistencia del aluminio en Ω/km
- X = Reactancia del aluminio en Ω/km
- U = Tensión nominal en V
- $\cos \varphi$ = 0,90
- $\sin \varphi$ = 0,44

Con lo expuesto anteriormente se ha confeccionado una tabla de cálculo en la que se comprueba que la línea colectora del parque con las distintas magnitudes expuestas por columnas, resuelve sobradamente los criterios de cálculo siguientes:

- Caída de tensión máxima de 5,0%
- Grado de utilización posible del cable del 95%

Excepto en la zanja compartida entre ambos parques, que se supera el límite propuesto de intensidad (95% de la intensidad admisible del cable), por lo dicha zanja se realizan en el apartado 5 mediante cálculo térmico, para validar las secciones de cable.

Además, se prestará especial atención a las pérdidas por efecto Joule.

Para el cálculo de las longitudes de cada tramo, se considera una longitud adicional de 20 metros a la entrada de cada aerogenerador y al edificio de control y un 7,5% de la longitud debido a modificaciones de altura y desperdicio de cable.

Una vez que los cálculos se realizan de acuerdo con los criterios de cálculo previos y el RLAT, esta es la red de MT obtenida:

CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN EN TIERRA

CÁLCULO DE RED 30 kV según RLAT-2008: CIRCUITO nº 1																															
DE POSICIÓN	A POSICIÓN	TENSIÓN	POTENCIA	POTENCIA Acumulada	INTENSIDAD D Acumulada	LONGITUD Cálculo	Nº de TERNAS	TIPO Instalación	SECCION	Temperatura a del Terreno	Resistividad d Térmica del Terreno	Separación entre TERNAS	Profundidad	Coeficientes Correctores de Intensidad Máxima					INTENSIDAD D MÁXIMA	Grado utilización cable	Resistencia		Reactancia		CAIDA TENSIÓN Parcial	CAIDA TENSIÓN Acumulada	CAIDA TENSIÓN Acumulada	POTENCIA PÉRDIDA Parcial	POTENCIA PÉRDIDA Acumulada	POTENCIA PÉRDIDA Acumulada	
														Kt	Kr	Ka	Kp	K			Resistencia	Reactancia	CAIDA TENSIÓN Acumulada	POTENCIA PÉRDIDA Acumulada							POTENCIA PÉRDIDA Acumulada
														temperatura	resisitividad	separación	profundidad	Kt·Kr·Ka·K													
		(kV)	(kW)	(kW)	(A)	(km)			(mm2)	(°C)	(K·m/W)	(mm)	(m)						(A)	(%)	(Ω/km)	(Ω/km)	(V)	(V)	(%)	(kW)	(kW)	(%)			
AL-07	AL-06	30	6525	6525	139,526	0,968	2	Enterrado	150	25,0	2,7	250	1,00	1,0000	0,7760	0,8300	1,0000	0,6441	177,122	78,8	0,275	0,122	70,261	70,261	0,234	15,528	15,528	0,238			
AL-06	SET	30	6525	13050	279,053	17,077	4	Enterrado	630	25,0	2,7	400	1,00	1,0000	0,7657	0,7500	1,0000	0,5743	356,043	78,4	0,063	0,094	802,970	873,230	2,911	249,598	265,126	2,032			

CÁLCULO DE RED 30 kV según RLAT-2008: CIRCUITO nº 2																														
DE POSICIÓN	A POSICIÓN	TENSIÓN	POTENCIA	POTENCIA Acumulada	INTENSIDAD D Acumulada	LONGITUD Cálculo	Nº de TERNAS	TIPO Instalación	SECCION	Temperatura a del Terreno	Resistividad d Térmica del Terreno	Separación entre TERNAS	Profundidad	Coeficientes Correctores de Intensidad Máxima					INTENSIDAD D MÁXIMA	Grado utilización cable	Resistencia		Reactancia		CAIDA	CAIDA	CAIDA	POTENCIA	POTENCIA	POTENCIA
														Kt	Kr	Ka	Kp	K			TENSIÓN	TENSIÓN	TENSIÓN	PÉRDIDA	PÉRDIDA	PÉRDIDA				
														temperatura	resistividad	separación	profundidad	Kt·Kr·Ka·K			K-I	(V)	(V)	(%)	(kW)	(kW)	(%)			
		(kV)	(kW)	(kW)	(A)	(km)			(mm2)	(°C)	(K·m/W)	(mm)	(m)						(A)	(%)	(Ω/km)	(Ω/km)	(V)	(V)	(%)	(kW)	(kW)	(%)		
AL-04	AL-05	30	6525	6525	139,526	1,379	3	Enterrado	150	25,0	2,7	250	1,00	1,0000	0,7760	0,7425	1,0000	0,5762	158,450	88,1	0,275	0,122	100,160	100,160	0,334	22,135	22,135	0,339		
AL-05	SET	30	6525	13050	279,053	15,913	4	Enterrado	630	25,0	2,7	400	1,00	1,0000	0,7657	0,7500	1,0000	0,5743	356,043	78,4	0,063	0,094	748,229	848,389	2,828	232,582	254,718	1,952		

CÁLCULO DE RED 30 kV según RLAT-2008: CIRCUITO nº 3																														
DE POSICIÓN	A POSICIÓN	TENSIÓN	POTENCIA	POTENCIA Acumulada	INTENSIDAD D Acumulada	LONGITUD Cálculo	Nº de TERNAS	TIPO Instalación	SECCIÓN	Temperatura a del Terreno	Resistividad d Térmica del Terreno	Separación entre TERNAS	Profundidad	Coeficientes Correctores de Intensidad Máxima					INTENSIDAD D MÁXIMA	Grado utilización cable	Resistencia		Reactancia		CAIDA TENSIÓN Parcial	CAIDA TENSIÓN Acumulada	CAIDA TENSIÓN Acumulada	POTENCIA PÉRDIDA Parcial	POTENCIA PÉRDIDA Acumulada	POTENCIA PÉRDIDA Acumulada
														Kt	Kr	Ka	Kp	K												
														temperatura	resistividad	separación	profundidad	Kt·Kr·Ka·K												
		(kV)	(kW)	(kW)	(A)	(km)			(mm2)	(°C)	(K·m/W)	(mm)	(m)						(A)	(%)	(Ω/km)	(Ω/km)	(V)	(V)	(%)	(kW)	(kW)	(%)		
AL-03	AL-02	30	6300	6300	134,715	1,109	2	Enterrado	150	25,0	2,7	250	1,00	1,0000	0,7760	0,8300	1,0000	0,6441	177,122	76,1	0,275	0,122	77,787	77,787	0,259	16,598	16,598	0,263		
AL-02	AL-01	30	6300	12600	269,430	0,755	2	Enterrado	400	25,0	2,7	250	1,00	1,0000	0,7660	0,8300	1,0000	0,6358	298,817	90,2	0,104	0,103	48,706	126,493	0,422	17,057	33,655	0,267		
AL-01	SET	30	6300	18900	404,145	9,065	4	Enterrado	800	25,0	2,7	400	1,00	1,0000	0,7641	0,7500	1,0000	0,5731	406,909	99,3	0,049	0,090	528,555	655,049	2,183	217,473	251,127	1,329		

NOTA: LOS VALORES EN ROJO SUPERAN EL LÍMITE PROPUESTO DE INTENSIDAD (95% DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE DEL CABLE), POR LO QUE DICHOS SUPUESTOS SE REALIZAN EN EL APARTADO 5 MEDIANTE CÁLCULO TÉRMICO, PARA VALIDAR LAS SECCIONES DE CABLE.

CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN EN TUBO

CÁLCULO DE RED 30 kV según RLAT-2008: CIRCUITO nº 1																												
DE POSICIÓN	A POSICIÓN	TENSIÓN	POTENCIA	POTENCIA Acumulada	INTENSIDA D Acumulada	LONGITUD Cálculo	Nº de TERNAS	TIPO Instalación	SECCION	Temperatur	Resistivida	Separación	Profundidad	Coeficientes Correctores de Intensidad Máxima					INTENSIDA D MÁXIMA	Grado utilización cable	Resistencia Reactancia		CAIDA	CAIDA	CAIDA	POTENCIA	POTENCIA	POTENCIA
										a del	d Térmica	entre		Kt	Kr	Ka	Kp	K			Resistencia	Reactancia	TENSIÓN	CAIDA	TENSIÓN	PÉRDIDA	PÉRDIDA	PÉRDIDA
										Terreno	del Terreno	TERNAS		temperatura	resisitividad	separación	profundidad	Kt·Kr·Ka·K					K-I	Parcial	Acumulada	Acumulada	Parcial	Acumulada
		(kV)	(kW)	(kW)	(A)	(km)	(mm2)			(°C)	(K·m/W)	(mm)	(m)						(A)	(%)	(Ω/km)	(Ω/km)	(V)	(V)	(%)	(kW)	(kW)	(%)
AL-07	AL-06	30	6525	6525	139,526	0,968	2	Entubado	150	25,0	2,5	200	1,00	1,0000	0,8700	0,8300	1,0000	0,7221	184,136	75,8	0,275	0,122	70,261	70,261	0,234	15,528	15,528	0,238
AL-06	SET	30	6525	13050	279,053	17,077	4	Entubado	630	25,0	2,5	280	1,00	1,0000	0,8549	0,7280	1,0000	0,6223	367,180	76,0	0,063	0,094	802,970	873,230	2,911	249,598	265,126	2,032

CÁLCULO DE RED 30 kV según RLAT-2008: CIRCUITO nº 2																												
DE POSICIÓN	A POSICIÓN	TENSIÓN	POTENCIA	POTENCIA Acumulada	INTENSIDA D Acumulada	LONGITUD Cálculo	Nº de TERNAS	TIPO Instalación	SECCION	Temperatur	Resistivida	Separación	Profundidad	Coeficientes Correctores de Intensidad Máxima					INTENSIDA D MÁXIMA	Grado utilización cable	Resistencia Reactancia		CAIDA	CAIDA	CAIDA	POTENCIA	POTENCIA	POTENCIA
										a del	d Térmica	entre		Kt	Kr	Ka	Kp	K			Resistencia	Reactancia	TENSIÓN	TENSIÓN	TENSIÓN	PÉRDIDA	PÉRDIDA	PÉRDIDA
										Terreno	del Terreno	TERNAS		temperatura	resisitividad	separación	profundidad	Kt·Kr·Ka·K					K-I	Parcial	Acumulada	Acumulada	Parcial	Acumulada
		(kV)	(kW)	(kW)	(A)	(km)	(mm2)			(°C)	(K·m/W)	(mm)	(m)						(A)	(%)	(Ω/km)	(Ω/km)	(V)	(V)	(%)	(kW)	(kW)	(%)
AL-04	AL-05	30	6525	6525	139,526	1,379	3	Entubado	150	25,0	2,5	200	1,00	1,0000	0,8700	0,7500	1,0000	0,6525	166,388	83,9	0,275	0,122	100,160	100,160	0,334	22,135	22,135	0,339
AL-05	SET	30	6525	13050	279,053	15,913	4	Entubado	630	25,0	2,5	280	1,00	1,0000	0,8549	0,7280	1,0000	0,6223	367,180	76,0	0,063	0,094	748,229	848,389	2,828	232,582	254,718	1,952

CÁLCULO DE RED 30 kV según RLAT-2008: CIRCUITO nº 3																												
DE POSICIÓN	A POSICIÓN	TENSIÓN	POTENCIA	POTENCIA Acumulada	INTENSIDA D Acumulada	LONGITUD Cálculo	Nº de TERNAS	TIPO Instalación	SECCION	Temperatur	Resistivida	Separación	Profundidad	Coeficientes Correctores de Intensidad Máxima					INTENSIDA D MÁXIMA	Grado utilización cable	Resistencia Reactancia		CAIDA	CAIDA	CAIDA	POTENCIA	POTENCIA	POTENCIA
										a del	d Térmica	entre		Kt	Kr	Ka	Kp	K			Resistencia	Reactancia	TENSIÓN	TENSIÓN	TENSIÓN	PÉRDIDA	PÉRDIDA	PÉRDIDA
										Terreno	del Terreno	TERNAS		temperatura	resisitividad	separación	profundidad	Kt·Kr·Ka·K					K-I	Parcial	Acumulada	Acumulada	Parcial	Acumulada
		(kV)	(kW)	(kW)	(A)	(km)	(mm2)			(°C)	(K·m/W)	(mm)	(m)						(A)	(%)	(Ω/km)	(Ω/km)	(V)	(V)	(%)	(kW)	(kW)	(%)
AL-03	AL-02	30	6300	6300	134,715	1,109	2	Entubado	150	25,0	2,5	200	1,00	1,0000	0,8700	0,8300	1,0000	0,7221	184,136	73,2	0,275	0,122	77,787	77,787	0,259	16,598	16,598	0,263
AL-02	AL-01	30	6300	12600	269,430	0,755	2	Entubado	400	25,0	2,5	200	1,00	1,0000	0,8600	0,8300	1,0000	0,7138	321,210	83,9	0,104	0,103	48,706	126,493	0,422	17,057	33,655	0,267
AL-01	SET	30	6300	18900	404,145	9,065	4	Entubado	800	25,0	2,5	280	1,00	1,0000	0,8527	0,7280	1,0000	0,6208	409,711	98,6	0,049	0,090	528,555	655,049	2,183	217,473	251,127	1,329

NOTA: LOS VALORES EN ROJO SUPERAN EL LÍMITE PROPUESTO DE INTENSIDAD (95% DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE DEL CABLE), POR LO QUE DICHOS SUPUESTOS SE REALIZAN EN EL APARTADO 5 MEDIANTE CÁLCULO TÉRMICO, PARA VALIDAR LAS SECCIONES DE CABLE.

4 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN CABLES

INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA ADMISIBLE CABLES M.T. (150 mm² Al)

El cable de la red de media tensión estará protegido por el interruptor de las celdas de entrada en la subestación. Dichos interruptores tendrán que ser programados para que tengan un tiempo de desconexión por cortocircuito inferior a 1 segundo. Para este tiempo con una temperatura inicial de 90°C y final de 250 °C el fabricante del cable facilita la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = S \times C / \sqrt{t}$$

Siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito.

S = Sección del conductor.

t = Tiempo de duración del cortocircuito.

C = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y al final del cortocircuito.

Para T_i = 90 °C y T_f = 250 °C se tiene:

- Aluminio C = 94
- Cobre C = 143

$$I_{cc} = 150 \times 94 / \sqrt{1} = 14,10 \text{ kA (Intensidad máxima de cortocircuito soportada por el conductor)}$$

INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA ADMISIBLE CABLES M.T. (400 mm² Al)

El cable de la red de media tensión estará protegido por el interruptor de las celdas de entrada en la subestación. Dichos interruptores tendrán que ser programados para que tengan un tiempo de desconexión por cortocircuito inferior a 1 segundo. Para este tiempo con una temperatura inicial de 90°C y final de 250 °C el fabricante del cable facilita la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = S \times C / \sqrt{t}$$

Siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito.

S = Sección del conductor.

t = Tiempo de duración del cortocircuito.

C = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y al final del cortocircuito.

Para T_i = 90 °C y T_f = 250 °C se tiene:

- Aluminio C = 94
- Cobre C = 143

$$I_{cc} = 400 \times 94 / \sqrt{1} = 37,60 \text{ kA (Intensidad máxima de cortocircuito soportada por el conductor)}$$

INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA ADMISIBLE CABLES M.T. (630 mm² Al)

El cable de la red de media tensión estará protegido por el interruptor de las celdas de entrada en la subestación. Dichos interruptores tendrán que ser programados para que tengan un tiempo de desconexión por cortocircuito inferior a 1 segundo. Para este tiempo con una temperatura inicial de 90°C y final de 250 °C el fabricante del cable facilita la siguiente fórmula:

$$I_{CC} = S \times C / \sqrt{t}$$

Siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito.

S = Sección del conductor.

t = Tiempo de duración del cortocircuito.

C = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y al final del cortocircuito.

Para T_i = 90 °C y T_f = 250 °C se tiene:

- Aluminio C = 94
- Cobre C = 143

$$I_{cc} = 630 \times 94 / \sqrt{1} = 59,22 \text{ kA (Intensidad máxima de cortocircuito soportada por el conductor)}$$

INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA ADMISIBLE CABLES M.T. (800 mm² Al)

El cable de la red de media tensión estará protegido por el interruptor de las celdas de entrada en la subestación. Dichos interruptores tendrán que ser programados para que tengan un tiempo de desconexión por cortocircuito inferior a 1 segundo. Para este tiempo con una temperatura inicial de 90°C y final de 250 °C el fabricante del cable facilita la siguiente fórmula:

$$I_{CC} = S \times C / \sqrt{t}$$

Siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito.

S = Sección del conductor.

t = Tiempo de duración del cortocircuito.

C = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y al final del cortocircuito.

Para T_i = 90 °C y T_f = 250 °C se tiene:

- Aluminio C = 94
- Cobre C = 143

$$I_{cc} = 800 \times 94 / \sqrt{1} = 75,20 \text{ kA (Intensidad máxima de cortocircuito soportada por el conductor)}$$

5 CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN SEGÚN CRITERIO TÉRMICO

El objeto de este análisis es validar el diseño térmico de los cables de media tensión del parque eólico Alpeñés, en las distintas situaciones que se describen en los apartados siguientes.

El estudio calcula la temperatura alcanzada bajo el supuesto de intensidad nominal de los cables y lo compara con la intensidad máxima de los cables (90°C).

El cálculo ha sido realizado de acuerdo a IEC-60287 e IEC-60853. La normativa IEC-60287 internacional es equivalente a usar la UNE 21144, indicada en el REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09., como normativa de referencia para el cálculo de la intensidad admisible para los cables con un voltaje mayor de 1 kV.

El software usado en el estudio es el CYMCAP desarrollado por la empresa CYME International.

Para los cálculos térmicos se ha establecido que no se deberá superar el 95% de la temperatura máxima del cable (95% de 105°C = 99,75 °C).

5.1 ZANJA DE 4 TERNAS EN TIERRA

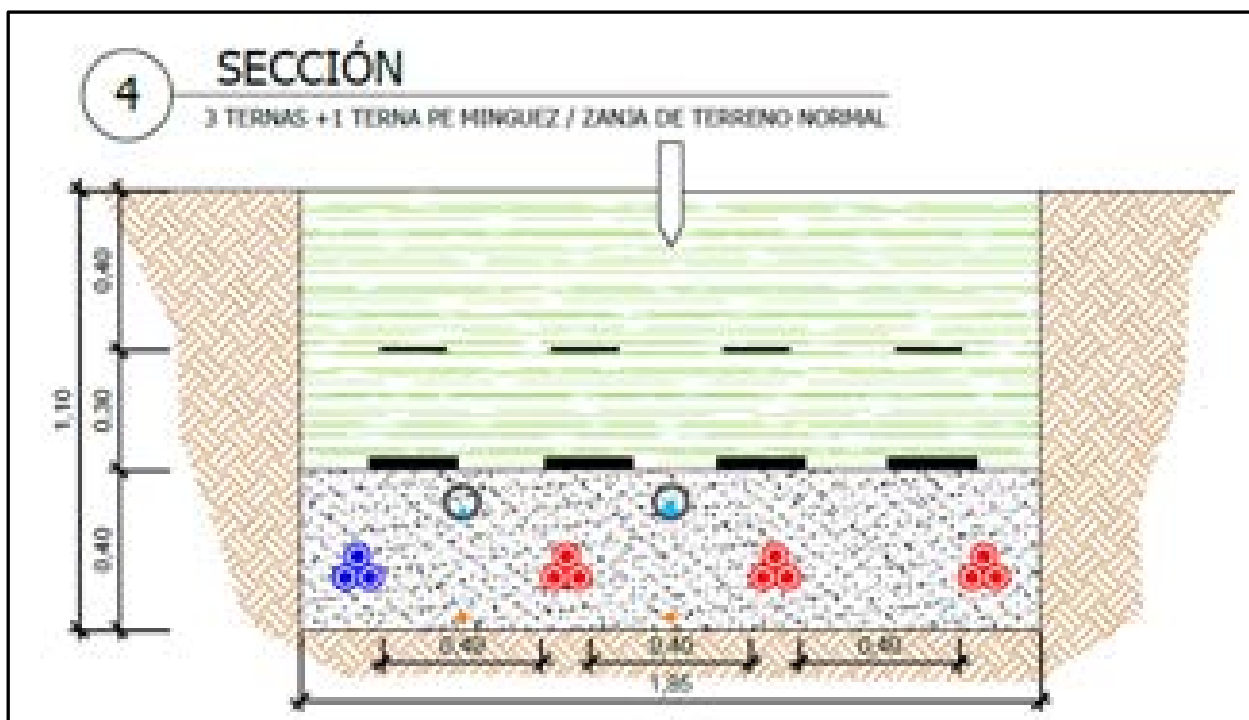
Se estudia a continuación el tramo de zanja en tierra que comparten los parques eólicos Alpeñés y Míñquez, por el que discurren los siguientes cables:

- CIRCUITO 1 PE ALPEÑÉS: 13,05MW – 279,053A – CABLE 3x1x630mm2 HEPRZ1
- CIRCUITO 2 PE ALPEÑÉS: 13,05MW – 279,053A – CABLE 3x1x630mm2 HEPRZ1
- CIRCUITO 3 PE ALPEÑÉS: 18,90MW – 404,145A – CABLE 3x1x800mm2 HEPRZ1
- CIRCUITO 1 PE MÍNGUEZ: 18,60MW – 397,730A – CABLE 3x1x800mm2 HEPRZ1

CONDICIONES DE INSTALACION

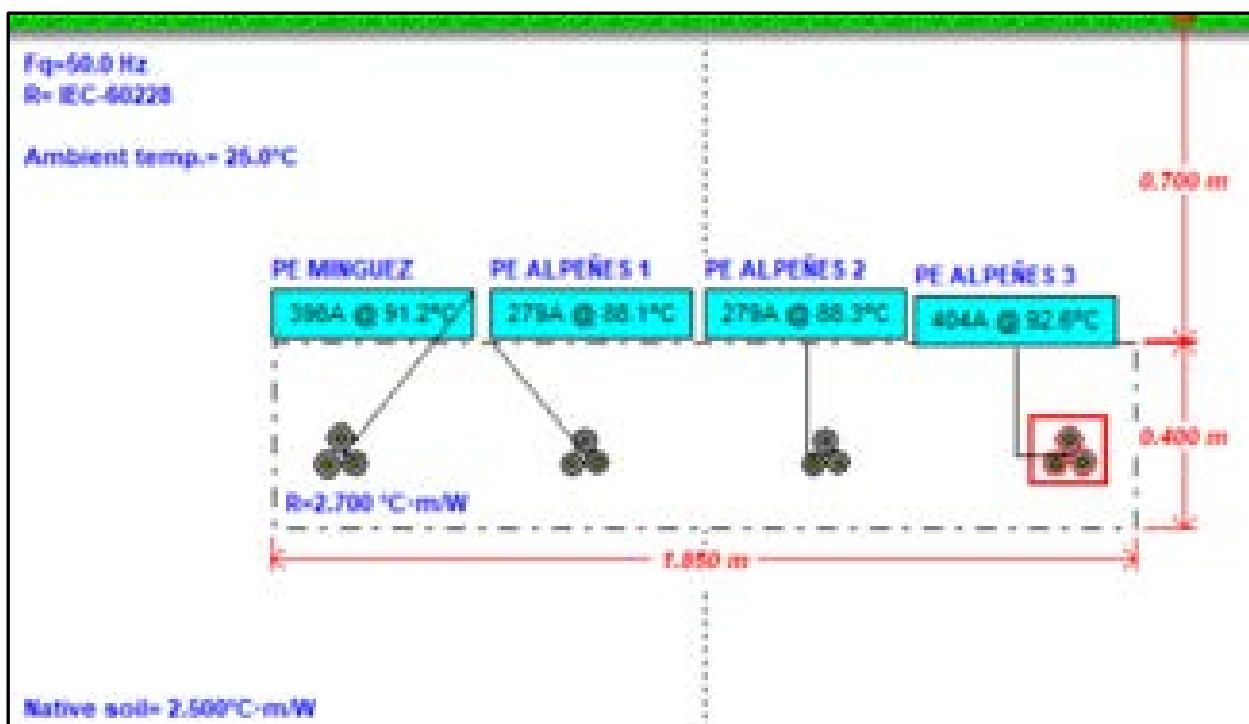
- Resistividad térmica del terreno: 2,50 °C m / W
- Resistividad térmica de la arena: 2,70 °C m / W
- Resistividad térmica del hormigón: 1,00 °C m / W
- Temperatura del terreno: 25°C
- Profundidad de instalación: 1,0m
- Separación entre ternas: 400mm

Las secciones de zanja propuestas se muestran a continuación:



RESULTADOS DE LOS CALCULOS TERMICOS

Como se puede comprobar a continuación, la temperatura máxima alcanzada por los cables de los parques eólicos Alpeñes y Mínguez es de 92,6 °C; la cual es menor que la máxima de operación (95% de 105°C = 99,75°C), por lo que el diseño sería correcto.



5.2 ZANJA DE 4 TERNAS EN CRUCE DE CAMINO

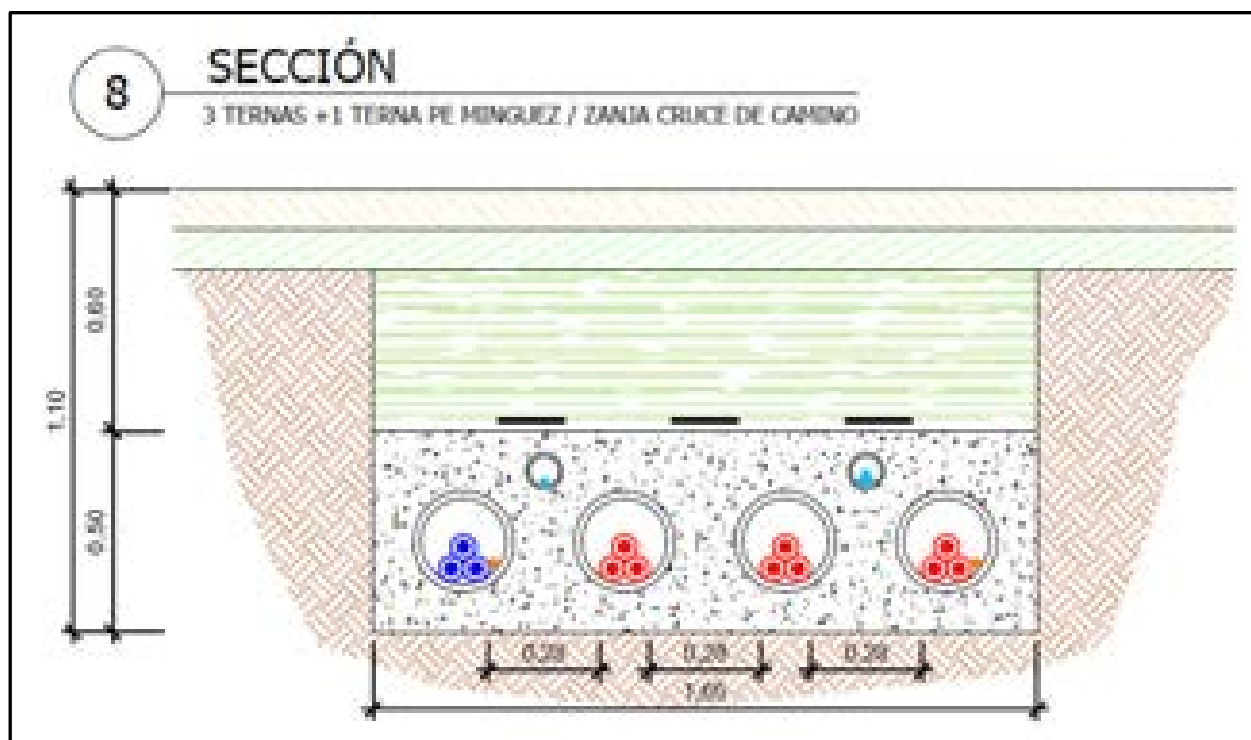
Se estudia a continuación el tramo de zanja en cruce de camino que comparten los parques eólicos Alpeñes y Mínguez, por el que discurren los siguientes cables:

- CIRCUITO 1 PE ALPEÑÉS: 13,05MW – 279,053A – CABLE 3x1x630mm² HEPRZ1
- CIRCUITO 2 PE ALPEÑÉS: 13,05MW – 279,053A – CABLE 3x1x630mm² HEPRZ1
- CIRCUITO 3 PE ALPEÑÉS: 18,90MW – 404,145A – CABLE 3x1x800mm² HEPRZ1
- CIRCUITO 1 PE MÍNGUEZ: 18,60MW – 397,730A – CABLE 3x1x800mm² HEPRZ1

CONDICIONES DE INSTALACION

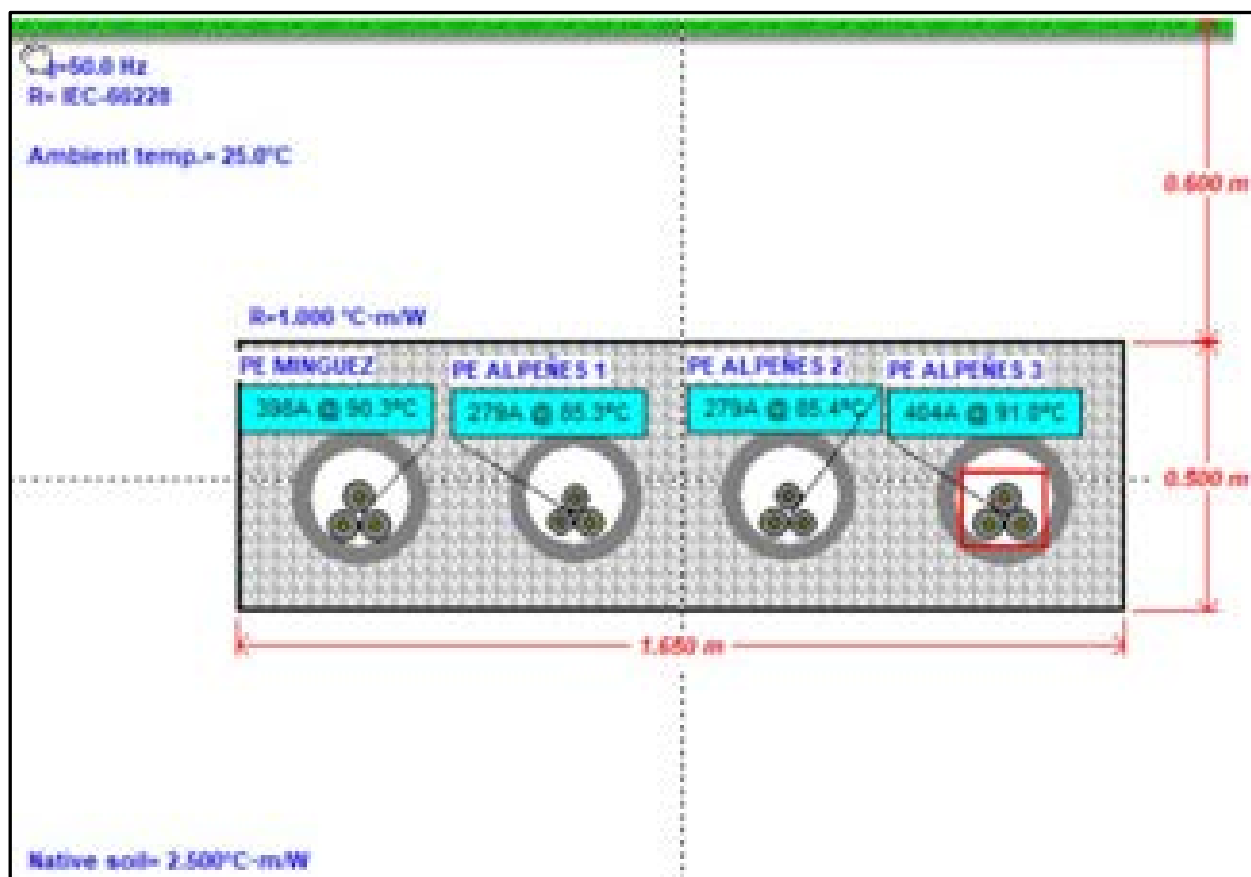
- Resistividad térmica del terreno: 2,50 °C m / W
- Resistividad térmica de la arena: 2,70 °C m / W
- Resistividad térmica del hormigón: 1,00 °C m / W
- Temperatura del terreno: 25°C
- Profundidad de instalación: 1,0m
- Separación entre ternas: 280mm

Las secciones de zanja propuestas se muestran a continuación:



RESULTADOS DE LOS CALCULOS TERMICOS



Como se puede comprobar a continuación, la temperatura máxima alcanzada por los cables de los parques eólicos Alpeñes y Mínguez es de 91,0 °C; la cual es menor que la máxima de operación (95% de 105°C = 99,75°C), por lo que el diseño sería correcto.



6 CONCLUSIONES

Con lo indicado en el presente documento se considera suficientemente descrito el estudio de dimensionamiento de conductores del parque eólico Alpeñes. A raíz de los cálculos expuestos se puede concluirlo siguiente:

- Las secciones y tipología del cableado de MT del parque eólico Alpeñes cumplen los criterios de caída de tensión máxima (5%) y de intensidad máxima del cable (95%), así como lo especificado en la IEC 60502-2.
- La temperatura del cableado de MT bajo las hipótesis descritas en los apartados anteriores cumple el criterio de temperatura máxima del cable (99,75°C), así como lo especificado en las normativas IEC-60287, IEC-60853 y UNE 21144

	<p>ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PARQUE EOLICO ALPEÑES TT.MM. TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)</p>	<div data-bbox="1219 53 1541 226"> <div>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</div> <div>  </div> <div> VISADO VD01434-25A DE FECHA: 14/04/2025 E-VISADO </div> </div>
--	--	---

7 INFORME CYMCAP

Se adjuntan a continuación los informes de cálculo térmico con software CYMCAP.

8 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

El sistema de puesta a tierra para las instalaciones de Media y Baja Tensión es único, estando compuesto por:

- Puesta a tierra de aerogeneradores.
- Cable de enlace entre aerogeneradores y subestación.
- Malla de puesta a tierra de la subestación.

Cuando se produce un defecto a tierra en la instalación, se provoca una elevación del potencial del electrodo, a través del cual circula la corriente hacia tierra, apareciendo sobre el terreno gradientes de potencial. Por lo tanto, al diseñar los electrodos de puesta a tierra deben de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación con las elevaciones de potencia: tensiones de paso y contacto.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.
- Valor de la intensidad de defecto que haga funcionar las protecciones, asegurando la eliminación de la falta.

CONSIDERACIONES PREVIAS

NORMATIVA UTILIZADA

Las normativas aplicadas para este cálculo del sistema de puesta a tierra son:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de Julio, 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.
- IEEE Std 80/2013 "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding". (se trata de una guía de aplicación).
- IEC 60364 Instalaciones eléctricas en edificios.
- IEC -EN – 61024-1 Protección de las estructuras contra el rayo. Parte 1: Principios generales
- IEC-EN-61400-1 Aerogeneradores. Parte 1: Requisitos de seguridad

SEGURIDAD DE LAS PERSONAS

Seguridad de las personas

Según la ITC RAT-13, los valores máximos admisibles para las tensiones de paso y contacto son las siguientes:

Tensión de contacto:

$$V_c = U_{ca} \left(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5\rho_s}{1000} \right)$$

Tensión de paso:

$$V_p = 10U_{ca} \left(1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right)$$

Donde:

U_{CA} = tensión máxima de contacto aplicada (V): 107 V (para $t = 1$ s)

R_{a1} = Resistencia del calzado, 2000 Ω .

ρ_s = resistividad superficial del terreno (Ωm)

Limitación del valor mínimo de la corriente de defecto

La intensidad máxima de defecto I_d deberá ser lo más baja posible, con objeto de que la tensión que aparezca en el electrodo cuando sea recorrido por la misma, tenga el valor más reducido posible.

Dicha intensidad deberá tener, asimismo, un valor mínimo superior a la de arranque de las protecciones que tienen que detectar el defecto e interrumpir la alimentación.

$I_d > I_a$ (intensidad de arranque del relé), lo que garantiza el accionamiento de las protecciones.

Procedimiento para el cálculo

Para determinar el cumplimiento de las condiciones de seguridad requeridas, se seguirá el procedimiento de cálculo que se indica a continuación:

- Investigación de las características del terreno.
- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto.
- Diseño preliminar de la instalación de tierra.
- Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
- Cálculo de las tensiones de paso y contacto en el exterior de la instalación.
- Comprobar que las tensiones de paso y contacto calculadas en los puntos anteriores son inferiores a los valores máximos.
- Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

Se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo como consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. Se pondrán a tierra los siguientes elementos:

- Chasis y bastidores de aparatos de maniobras y celdas MT.
- Puertas metálicas del local.
- Vallas y cercas metálicas.
- Blindajes metálicos del cable.
- Carcasas del transformador.
- Circuitos de BT de los trafos de medida.
- Descargadores para la eliminación de sobretensiones.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de p.a.t.
- Neutros transformadores.

Datos de partida para el cálculo

Régimen de neutro: A través de impedancia

Resistividad del terreno (estimado): 200 Ω m

Cálculo de la resistencia de puesta a tierra del sistema

Anillo del generador

En el caso de que el electrodo proyectado no disponga de picas, la fórmula de la resistencia es la siguiente:

$$R_A = \rho \left(\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \left(1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{20/A}} \right) \right)$$

Donde:

ρ : Resistividad del terreno (Ω m).

A: Área cubierta por la malla en m^2 .

L: Longitud total del conductor enterrado.

h: Profundidad de enterramiento (m).

$$R_P = 200 \left(\frac{1}{122} + \frac{1}{\sqrt{20 \times 340}} \left(1 + \frac{1}{1 + 2,5\sqrt{20/340}} \right) \right) = 5,57 \Omega$$

La puesta a tierra de los 7 aerogeneradores será 0,80 Ω .

Cable de enlace

Para un conductor enterrado horizontalmente se aplicará la fórmula:

$$R_{\text{cond}} = \frac{2\rho}{L_C}$$

Donde:

ρ = resistividad del terreno, 200 Ω m.

L_C = longitud del conductor.

La longitud de conductor enterrado es de 20.735 m. Puesto que los extremos de este conductor están afectados por resistencia mutua, descontaremos 100 m en torno a cada aerogenerador y 500 m en las proximidades de la subestación, por lo que la longitud total se reduce a 19.535 m.

$$R_{\text{cond}} = \frac{2\rho}{L_C} = 0,022 \Omega$$

Resistencia equivalente

La resistencia equivalente de aerogeneradores y línea de acompañamiento, en paralelo, es la siguiente:

$$R_{MP} = \frac{1}{\frac{1}{R_{TA}} + \frac{1}{R_{\text{cond}}}} = 0,022 \Omega$$

CÁLCULO DE INTENSIDAD DE DEFECTO EN EL AEROGENERADOR

La diferencia de potencia a tierra (GPR) es la máxima diferencia de potencial entre la malla de tierra y un punto lo suficientemente alejado para considerarlo que está al potencial de tierra remota.

$$GPR = I_{\text{pat}} \times R_{MP}$$

Siendo

$$I_{\text{pat}} = 500 \text{ A}$$

$$R_{MP} = 0,022 \Omega$$

$$GPR = 11 \text{ V}$$

Debido a que el sistema de tierras es único y equipotencial, en cada aerogenerador se tendrá una intensidad de defecto:

$$I_g = GPR/R_{\text{cim}} = 1,97 \text{ A}$$

VALORES MÁXIMOS DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

Para el cálculo de las tensiones de paso y contacto reales en el aerogenerador se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

Según ITC RAT:

Tensión de contacto:

$$V_c = U_{ca} \left(1 + \frac{\frac{R_{al}}{2} + 1,5\rho_s}{1000} \right)$$

Tensión de paso:

$$V_p = 10U_{ca} \left(1 + \frac{2R_{al} + 6\rho_s}{1000} \right)$$

VALORES MÁXIMOS	
V _p (RAT)	V _c (RAT)
6634	246,1

Cálculo de tensión de paso

Las tensiones de paso existentes en la instalación se calculan de la siguiente manera:

$$E_s = \frac{\rho \cdot I_g \cdot K_s \cdot K_i}{0,75 \cdot L_c + 0,85 \cdot L_R} \quad K_s = \frac{1}{\pi} \left(\frac{1}{2 \cdot h} + \frac{1}{D + h} + \frac{1 - 0,5^{n-2}}{D} \right)$$

$$K_i = 0,644 + 0,148 \cdot n$$

$$n = n_a \cdot n_b \cdot n_c \cdot n_d$$

$$n_a = \frac{2 \cdot L_c}{L_p} \quad n_b = \sqrt{\frac{L_p}{4 \cdot \sqrt{A}}} \quad n_c = \left[\frac{L_x \cdot L_y}{A} \right]^{\frac{0,7 \cdot A}{L_x \cdot L_y}} \quad n_d = \frac{Dm}{\sqrt{L_x^2 + L_y^2}}$$

Donde:

E_s = tensión de paso.

ρ = resistividad del terreno.

I_g = intensidad de defecto.

L_c = longitud del cable enterrado

h = profundidad de enterramiento.

D = separación media entre conductores paralelos.

d = diámetro del conductor (0,008 m).

N = número de conductores en paralelo.

L_p = perímetro del mallazo.

L_R = longitud total de picas.

A = Área de la red de tierras en m^2 .

L_x = Máxima longitud de la malla en dirección x

L_y = Máxima longitud de la malla en dirección y

D_m = Máxima distancia entre cualesquiera dos puntos de la malla.

Procedemos a calcular los coeficientes:

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2h} + \frac{1}{h+D} + \frac{1}{D} (1 - 0,5^{N_p - 2}) \right]$$

$$n = n_a \cdot n_b \cdot n_c \cdot n_d$$

Entonces:

$$E_s = \frac{\rho \cdot I_g \cdot K_s \cdot K_i}{0,75 \cdot L_c + 0,85 \cdot L_R}$$

$$V_p = 3,28 < V_p(\text{máx_tolerable})$$

La tensión resultante es menor que el valor máximo de 6.634 V indicado.

Cálculo de tensión de contacto

La diferencia de potencia a tierra (GPR) es la máxima diferencia de potencial entre la malla de tierra y un punto lo suficientemente alejado para considerarlo que está al potencial de tierra remota.

$$GPR = I_{pat} \times R_g$$

$$GPR = 11 \text{ V}$$

A partir de este valor, la tensión de contacto se puede definir como la diferencia entre el GPR y el potencial en el punto que se puede calcular.

$$V_c = GPR - V_x$$

Por lo tanto, si el GPR es menor que la máxima tensión de contacto tolerable, el sistema de puesta a tierra será válido.

Dado que la tensión de contacto máxima es de 246,1 V, se puede afirmar que se cumple para todos los puntos. De todas maneras, a continuación, se calculan las tensiones de contacto.

Las tensiones de contacto existentes en la instalación se calculan de la siguiente manera:

$$V_c = \frac{\rho \cdot I_g \cdot K_m \cdot K_i}{L_M}$$

$$K_{ii} = \frac{1}{(2n)^{2/n}} \quad K_h = \sqrt{1 + \frac{h}{h_0}} \quad (h_0 = 1)$$

$$K_i = 0,644 + 0,148 \cdot n$$

$$n = n_a \cdot n_b \cdot n_c \cdot n_d$$

$$n_a = \frac{2 \cdot L_c}{L_p} \quad K_m = \frac{1}{2 \cdot \pi} \left(\ln \left(\frac{D^2}{16 \cdot h \cdot d} + \frac{(D + 2 \cdot h)^2}{8 \cdot D \cdot d} - \frac{h}{4 \cdot d} \right) + \frac{K_{ii}}{K_h} \ln \left(\frac{8}{\pi \cdot (2 \cdot n - 1)} \right) \right)$$

donde:

Em = tensión de contacto a una distancia horizontal de un metro.

ρ = resistividad del terreno.

Ig = intensidad de defecto.

Lc= longitud del cable enterrado

h = profundidad de enterramiento.

D = separación media entre conductores paralelos.

d = diámetro del conductor (0,008 m).

N = número de conductores en paralelo.

Lp= perímetro del mallazo.

LR= longitud total de picas.

Entonces:

$$V_c = \frac{\rho \cdot I_g \cdot K_m \cdot K_i}{L_M}$$

$$V_c = 8,24 \text{ V} < 246.1 \text{ V}$$

Se cumple en todos los aerogeneradores que las tensiones de paso y contacto calculadas son menores que las máximas admisibles, por lo que el diseño del electrodo de puesta a tierra de los aerogeneradores resulta válido.

ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA

El electrodo de puesta a tierra se ha considerado de 50 mm². Para determinar la sección del electrodo de tierra mínima necesaria, se seguirá el criterio de calentamiento máximo.

La sección mínima requerida por criterios de calentamiento máximo vendrá dada por la fórmula:

$$A_{mm2} = I \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{TCAP \cdot 10^{-4}}{t_c \alpha_r \rho_r}\right) \ln\left(\frac{K_0 + T_m}{K_0 + T_a}\right)}}$$

Siendo en este caso:

α_0 : coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 0°C, 0,00413

$$K_0 = 1 / \alpha_0$$

α_r : coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 20°C, 0,00381

T_m : temperatura de fusión del conductor, 1084

ρ_r : resistividad del conductor, 1,78 $\mu\Omega$ cm

TCAP: factor de capacidad térmica del conductor, 3,42 J/cm³/°C

t_c : tiempo de duración de la falta (mínimo 1 seg)

T_a : temperatura ambiente, 40°C

I : valor eficaz de la máxima intensidad hacia la red de tierras, 0,5 kA

Resultando $A_{mm2} = 1,8 \text{ mm}^2$

Se concluye que la sección de 50 mm² utilizada es adecuada.

Anexo 02. Relación de Bienes y Derechos Afectados

CRITERIO DE CÁLCULO DE RBDA

ADENDA AL PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO.
AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA CONSTRUCCION

PARQUE EÓLICO ALPEÑES

TT.MM. de Torrecilla del Rebollar, Pancrudo y Alpeñes. Teruel

DOCUMENTO 342415901_3342_1B

ABRIL 2025

REVISIÓN	N.º INTERNO	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
A	332	8/11/2024	Primera versión	J.M.R.	J.M.R.	J.L.O.
B	332	14/11/2024	Revisión SSE	J.M.R.	J.M.R.	J.L.O.
C	332	21/11/2024	Cambio Zanja	J.M.R.	J.M.R.	J.L.O.
D	332	19/12/2024	Supresión datos	J.M.R.	J.M.R.	J.L.O.
E	333	31/03/2025	Cambios Arqueologia	J.M.R.	J.M.R.	J.L.O.
F	334	7/04/2025	Cambio posición-criterios celosia	J.M.R.	J.M.R.	J.L.O.



INPROIN 2004 SL

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

Tel: +34 976 432 423

CIF:B71485247

DOCUMENTO CRITERIO DE CÁLCULO DE RBDA

ÍNDICE

1 OBJETO.....	4
2 DATOS DEL CATASTRO.....	4
3 OBTENCIÓN DE SUPERFICIES	4
4 CRITERIOS DE MEDICION DE AFECCIONES	5
4.1 AEROGENERADOR.....	5
4.2 SERVIDUMBRE DE PASO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA	5
4.2.1 ZANJA PARALELA A VIAL.....	5
4.2.2 ZANJA NO PARALELA A VIAL.....	6
4.2.3 HINCA O PERFORACIÓN DIRIGIDA	6
4.3 CAMINOS	6
4.3.1 NUEVO CAMINO O ADECUACIÓN CAMINO PÚBLICO EXISTENTE.....	6
4.3.2 OCUPACIONES TEMPORALES	7
4.4 EDIFICACIONES	7
4.5 TORRE METEOROLÓGICA.....	7
5 FÓRMULAS DE CÁLCULO DE AFECCIONES.....	8

1 OBJETO

El objeto del presente documento es la definición de los criterios de cálculo de la Relación de Bienes y Derechos Afectados (RBDA) que se van a utilizar para el Proyecto Técnico Administrativo (PTA) para Autorización Administrativa Construcción (AAC) del Parque Eólico Alpeñes

Nombre de Proyecto:

ADENDA AL MODIFICADO PROYECTO PARQUE EÓLICO ALPEÑES

El **promotor** del proyecto es:

Sistemas Energéticos Terral, S.L.U.

CIF: B01917194

2 DATOS DEL CATASTRO

Los límites parcelarios utilizados en los cálculos de superficies se obtienen de la Consulta de datos catastrales no protegidos de la Dirección General de Catastro (dependiente de la Secretaría de Estado de Hacienda) (<https://www.sedecatastro.gob.es/>).

3 OBTENCIÓN DE SUPERFICIES

A partir de la implantación de las instalaciones objeto del proyecto se generan las superficies de afección. Se contrasta esta información con la información catastral para la obtención de la relación detallada de las parcelas afectadas total o parcialmente por las obras.

Todo el proceso, se efectuado con herramientas y procesos informáticos, partiendo de la cartografía catastral y de la implantación de instalaciones objeto del proyecto.

4 CRITERIOS DE MEDICION DE AFECCIONES

Los criterios seguidos para calcular las afecciones de las instalaciones objeto del proyecto sobre las diferentes parcelas en las que se ubica son los siguientes:

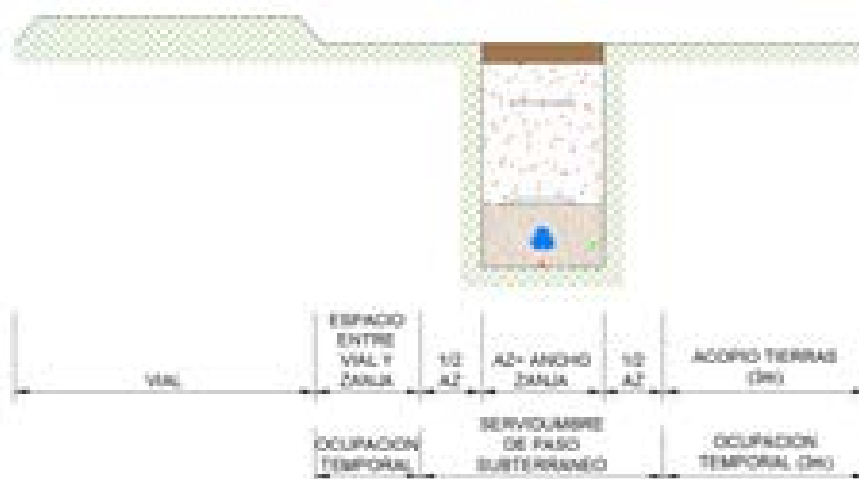
4.1 AEROGENERADOR

- **Cimentación (ocupación definitiva):** superficie afectada por la proyección del diámetro de la cimentación del aerogenerador con su movimiento de tierras.
- **Vuelo (afección vuelo):** superficie afectada por la proyección del diámetro de rotación del aerogenerador.
- **Plataforma (ocupación definitiva):** superficie afectada por la plataforma con su movimiento de tierras + área de montaje de celosía
- **Plataforma (ocupación temporal):** 2 m adicionales a todo el perímetro de la ocupación definitiva de la plataforma.

4.2 SERVIDUMBRE DE PASO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA

- **Longitud:** metros lineales afectados por el eje de la zanja.
Existen diferentes consideraciones según la ejecución y la disposición de la zanja:

4.2.1 ZANJA PARALELA A VIAL



- **Zanja + distancia de seguridad (servidumbre de paso subterráneo):** superficie afectada por el ancho de la zanja ($AZ \geq 1,0 \text{ m}$) + $\frac{1}{2} \text{ m}$ de anchura a cada lado¹, medido desde el pie o cabeza de talud.
- **Afección temporal zanja (ocupación temporal):** superficie afectada por 3 m de anchura fuera de la servidumbre de paso subterráneo, al lado contrario del vial (acopio tierras), también se considera el hueco que queda entre los caminos y la zanja.

¹ Artículo 5.1 de la ITC-LAT-06 del RAT establece una franja de seguridad definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

4.2.2 ZANJA NO PARALELA A VIAL



- **Zanja + distancia de seguridad (servidumbre de paso subterráneo):** superficie afectada por el ancho de la zanja ($AZ \geq 1,0 \text{ m}$) + $\frac{1}{2} \text{ m}$ de anchura a cada lado².
- **Afección temporal zanja (ocupación temporal):** superficie afectada por un ancho de 6 m a un lado de la zanja (3m para paso de los vehículos + 3m para acopio tierras).

4.2.3 HINCA O PERFORACIÓN DIRIGIDA

- **Afección temporal pozo (ocupación temporal):** pozo de salida 2x2 y pozo de ataque 2x17 (a valorar dimensiones con movimiento de tierras según orografía, mínimo 5x5 y 5x20).
- **Afección temporal acopios (ocupación temporal):** 100m² para pozo de salida y 800m² para pozo de ataque.
- **Afección temporal accesos (ocupación temporal):** camino de anchura 3m más su movimiento de tierras (a valorar dimensiones con movimiento de tierras según orografía, mínimo 6m de ancho).

4.3 CAMINOS

- **Longitud:** metros lineales afectados por el eje de los caminos.

Existen diferentes consideraciones según la categoría del camino:

4.3.1 NUEVO CAMINO O ADECUACIÓN CAMINO PÚBLICO EXISTENTE

- **Nuevo camino (ocupación definitiva)** superficie afectada por los caminos tanto por su superficie útil (anchura de camino) como su correspondiente movimiento de tierras (desmonte y terraplenes)

² Artículo 5.1 de la ITC-LAT-06 del RAT establece una franja de seguridad definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

4.3.2 OCUPACIONES TEMPORALES

- **Afección temporal caminos (ocupación temporal):** superficie ocupada para diferentes tareas de transporte, montaje y construcción del proyecto. Como, por ejemplo: zonas libres de obstáculos para el paso de palas, acopio tierras en la ejecución de caminos... Se considerará una anchura adicional de +2 m respecto a la ocupación definitiva del vial.

Si se ejecuta zanja paralela al vial, sólo se tendrá en cuenta esta ocupación temporal en el lado del vial que no lleve zanja.

Si la zona libre de obstáculos para paso de palas fuera superior a esta afección temporal, esta afección se ampliará lo necesario en el tramo correspondiente.

4.4 EDIFICACIONES

- **Edificaciones (ocupación definitiva):** se incluye en este apartado la superficie ocupada por la subestación, centros de control o cualquier otra edificación que haya en el proyecto
- **Afección temporal edificaciones (ocupación temporal):** se incluye en este apartado la superficie necesaria para la construcción durante la ejecución de los distintos edificios: subestación, centros de control o cualquier otra edificación que haya en el proyecto. Y que solo será necesaria ocupar durante ese periodo de construcción.

4.5 TORRE METEOROLÓGICA

- **Ocupación definitiva:** Plataforma de 9,5x9,5 m2 centrada en la cimentación de la torre.
- **Ocupación temporal:** La zona acondicionada para la ubicación de la grúa y el tramo necesario para montar toda la torre en el suelo previo a su izado y anclaje a la cimentación.

5 FÓRMULAS DE CÁLCULO DE AFECCIONES

En tabla de resultados del cálculo del RBDA, se considerará los siguientes totales:

- **Ocupación definitiva** será el resultado de la suma de:
 $AD = \text{Cimentación aero} + \text{plataforma aero} + \text{área montaje celosía} + \text{nuevo camino} + \text{zonas de paso para zanjas campo a través} + \text{edificaciones}$
- **Ocupación temporal** será el resultado de la suma de:
 $AT = \text{Afección temporal caminos} + \text{afección temporal de plataformas} + \text{afección temporal edificaciones} + \text{afección temporal zanjas} + \text{afección temporal pozo} + \text{afección temporal acopio} + \text{afección temporal accesos}$
- **Afección vuelo** será el resultado de:
 $AV = \text{proyección sobre el terreno de la superficie definida por una pala del rotor en horizontal cuando gira la nacelle } 360^\circ \text{ alrededor de su eje.}$
- **Servidumbre de paso de línea subterránea** será el resultado de la suma de:
 $SPZ = \text{ancho de zanja } (AZ \geq 1,0 \text{ m}) + \frac{1}{2} \text{ m a cada lado.}$

Nº FINCA PROYECTO	DATOS DE LA FINCA				
	PGNO	PARC.	REF. CATASTRAL	ÁREA PARCELA	TÉRMINO MUNICIPAL
148	1	33	44020A00100033	83352	ALPEÑES
149	1	37	44020A00100037	27586	ALPEÑES
125	1	100	44020A00100100	1319486	ALPEÑES
126	1	9003	44020A00109003	9221	ALPEÑES
5	101	3	44186A10100003	486699	PANCRUDO
6	101	4	44186A10100004	547411	PANCRUDO
7	101	7	44186A10100007	319	PANCRUDO
8	101	9	44186A10100009	218245	PANCRUDO
9	101	10	44186A10100010	1321626	PANCRUDO
10	101	12	44186A10100012	11385	PANCRUDO
11	101	9001	44186A10109001	2078	PANCRUDO
12	101	9003	44186A10109003	6742	PANCRUDO
13	101	9008	44186A10109008	16390	PANCRUDO
14	102	1	44186A10200001	24821	PANCRUDO
16	102	3	44186A10200003	172984	PANCRUDO
17	102	5	44186A10200005	14922	PANCRUDO
18	102	13	44186A10200013	26973	PANCRUDO
20	102	34	44186A10200034	7072	PANCRUDO
21	102	35	44186A10200035	2865	PANCRUDO

Nº FINCA PROYECTO	DATOS DE LA FINCA				
	PGNO	PARC.	REF. CATASTRAL	ÁREA PARCELA	TÉRMINO MUNICIPAL
147	102	36	44186A10200036	9191	PANCRUDO
24	102	80	44186A10200080	1332	PANCRUDO
25	102	9003	44186A10209003	19759	PANCRUDO
26	102	9004	44186A10209004	17988	PANCRUDO
27	102	9005	44186A10209005	3855	PANCRUDO
28	102	9006	44186A10209006	7856	PANCRUDO
29	102	9010	44186A10209010	13505	PANCRUDO
30	103	98	44186A10300098	199056	PANCRUDO
31	103	107	44186A10300107	13344	PANCRUDO
32	103	110	44186A10300110	5413	PANCRUDO
33	103	111	44186A10300111	883428	PANCRUDO
34	103	129	44186A10300129	33389	PANCRUDO
35	103	130	44186A10300130	32110	PANCRUDO
36	103	131	44186A10300131	48216	PANCRUDO
37	103	132	44186A10300132	18106	PANCRUDO
38	103	139	44186A10300139	23642	PANCRUDO
161	103	148	44186A10300148	36016	PANCRUDO
39	103	149	44186A10300149	10964	PANCRUDO
40	103	151	44186A10300151	11070	PANCRUDO

Nº FINCA PROYECTO	DATOS DE LA FINCA				
	PGNO	PARC.	REF. CATASTRAL	ÁREA PARCELA	TÉRMINO MUNICIPAL
42	103	157	44186A10300157	11470	PANCRUDO
43	103	158	44186A10300158	14270	PANCRUDO
44	103	161	44186A10300161	42725	PANCRUDO
45	103	163	44186A10300163	25227	PANCRUDO
46	103	164	44186A10300164	49843	PANCRUDO
47	103	9003	44186A10309003	4522	PANCRUDO
48	103	9004	44186A10309004	1315	PANCRUDO
49	103	9007	44186A10309007	33260	PANCRUDO
127	105	24	44186A10500024	3613	PANCRUDO
128	105	25	44186A10500025	5927	PANCRUDO
129	105	85	44186A10500085	4580	PANCRUDO
55	105	86	44186A10500086	14134	PANCRUDO
130	105	9008	44186A10509008	8192	PANCRUDO
59	105	9012	44186A10509012	10770	PANCRUDO
131	106	9004	44186A10609004	10608	PANCRUDO
132	108	1	44186A10800001	9160	PANCRUDO
134	108	4	44186A10800004	41655	PANCRUDO
135	108	10	44186A10800010	95001	PANCRUDO
137	108	12	44186A10800012	8541	PANCRUDO

Nº FINCA PROYECTO	DATOS DE LA FINCA				
	PGNO	PARC.	REF. CATASTRAL	ÁREA PARCELA	TÉRMINO MUNICIPAL
139	108	59	44186A10800059	55136	PANCRUDO
140	108	62	44186A10800062	37392	PANCRUDO
150	108	64	44186A10800064	88910	PANCRUDO
151	108	68	44186A10800068	24783	PANCRUDO
142	108	9001	44186A10809001	10502	PANCRUDO
143	108	9004	44186A10809004	1303	PANCRUDO
152	108	9005	44186A10809005	943	PANCRUDO
145	111	113	44186A11100113	51529	PANCRUDO
146	111	229	44186A11100229	4046	PANCRUDO
76	10	1	44235A01000001	8325	TORRECILLA DEL REBOLLAR
77	10	2	44235A01000002	31175	TORRECILLA DEL REBOLLAR
78	10	3	44235A01000003	17412	TORRECILLA DEL REBOLLAR
80	10	257	44235A01000257	19064	TORRECILLA DEL REBOLLAR
81	10	258	44235A01000258	33060	TORRECILLA DEL REBOLLAR
82	10	259	44235A01000259	17186	TORRECILLA DEL REBOLLAR
83	10	9002	44235A01009002	2917	TORRECILLA DEL REBOLLAR
155	11	9001	44235A01109001	5278	TORRECILLA DEL REBOLLAR
153	12	2	44235A01200002	6636	TORRECILLA DEL REBOLLAR
84	12	4	44235A01200004	4947	TORRECILLA DEL REBOLLAR

Nº FINCA PROYECTO	DATOS DE LA FINCA				
	PGNO	PARC.	REF. CATASTRAL	ÁREA PARCELA	TÉRMINO MUNICIPAL
85	12	5	44235A01200005	5347	TORRECILLA DEL REBOLLAR
86	12	6	44235A01200006	12436	TORRECILLA DEL REBOLLAR
87	12	7	44235A01200007	17424	TORRECILLA DEL REBOLLAR
88	12	8	44235A01200008	68261	TORRECILLA DEL REBOLLAR
89	12	9	44235A01200009	40765	TORRECILLA DEL REBOLLAR
90	12	25	44235A01200025	20656	TORRECILLA DEL REBOLLAR
92	12	28	44235A01200028	32791	TORRECILLA DEL REBOLLAR
93	12	30	44235A01200030	17652	TORRECILLA DEL REBOLLAR
94	12	33	44235A01200033	4373	TORRECILLA DEL REBOLLAR
95	12	34	44235A01200034	67185	TORRECILLA DEL REBOLLAR
96	12	38	44235A01200038	3267	TORRECILLA DEL REBOLLAR
97	12	39	44235A01200039	8498	TORRECILLA DEL REBOLLAR
98	12	40	44235A01200040	8515	TORRECILLA DEL REBOLLAR
99	12	41	44235A01200041	3288	TORRECILLA DEL REBOLLAR
100	12	44	44235A01200044	6788	TORRECILLA DEL REBOLLAR
101	12	50	44235A01200050	33013	TORRECILLA DEL REBOLLAR
102	12	72	44235A01200072	209302	TORRECILLA DEL REBOLLAR
103	12	73	44235A01200073	17642	TORRECILLA DEL REBOLLAR
104	12	91	44235A01200091	8946	TORRECILLA DEL REBOLLAR

Nº FINCA PROYECTO	DATOS DE LA FINCA				
	PGNO	PARC.	REF. CATASTRAL	ÁREA PARCELA	TÉRMINO MUNICIPAL
105	12	93	44235A01200093	37881	TORRECILLA DEL REBOLLAR
106	12	100	44235A01200100	195150	TORRECILLA DEL REBOLLAR
107	12	106	44235A01200106	8198	TORRECILLA DEL REBOLLAR
108	12	112	44235A01200112	4373	TORRECILLA DEL REBOLLAR
109	12	113	44235A01200113	20070	TORRECILLA DEL REBOLLAR
156	12	201	44235A01200201	104037	TORRECILLA DEL REBOLLAR
157	12	205	44235A01200205	60393	TORRECILLA DEL REBOLLAR
158	12	206	44235A01200206	6761	TORRECILLA DEL REBOLLAR
159	12	207	44235A01200207	56298	TORRECILLA DEL REBOLLAR
160	12	208	44235A01200208	12539	TORRECILLA DEL REBOLLAR
110	12	210	44235A01200210	168942	TORRECILLA DEL REBOLLAR
111	12	218	44235A01200218	19164	TORRECILLA DEL REBOLLAR
112	12	219	44235A01200219	25563	TORRECILLA DEL REBOLLAR
113	12	220	44235A01200220	6498	TORRECILLA DEL REBOLLAR
114	12	225	44235A01200225	27894	TORRECILLA DEL REBOLLAR
115	12	9001	44235A01209001	4124	TORRECILLA DEL REBOLLAR
116	12	9200	44235A01209200	1103	TORRECILLA DEL REBOLLAR
117	110	61	44235B11000061	22672	TORRECILLA DEL REBOLLAR (GODOS)
118	110	62	44235B11000062	17018	TORRECILLA DEL REBOLLAR (GODOS)

Nº FINCA PROYECTO	DATOS DE LA FINCA				
	PGNO	PARC.	REF. CATASTRAL	ÁREA PARCELA	TÉRMINO MUNICIPAL
119	110	63	44235B11000063	3622	TORRECILLA DEL REBOLLAR (GODOS)
120	110	64	44235B11000064	16882	TORRECILLA DEL REBOLLAR (GODOS)
121	110	65	44235B11000065	21361	TORRECILLA DEL REBOLLAR (GODOS)
122	110	66	44235B11000066	80164	TORRECILLA DEL REBOLLAR (GODOS)
123	110	71	44235B11000071	1322841	TORRECILLA DEL REBOLLAR (GODOS)

Las parcelas sombreadas en amarillo corresponden a parcelas modificadas por la adenda, figuran en el mismo color en los planos catastrales.

Anexo 05. Estudio Hidrológico

ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS.....	3
3	CAUDALES DE PROYECTO	4
4	ELEMENTOS DE DRENAJE TRANSVERSAL	4

1 OBJETO

El presente anejo de estudio Hidrológico de la adenda tiene como objeto únicamente indicar los cambios respecto al informe hidrológico original:

- “342415901_3322_01E_Anexo 05 Estudio Hidrologico”

2 DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS

Se han realizado los siguientes cambios:

	Cuenca hidrográfica	Obra Drenaje Transversal
Cuenca C-01	Nueva cuenca	Nueva ODT
Cuenca C-03	Se modifica	Se desplaza hacia el Norte
Cuenca C-04	Se modifica	Se mantiene ubicación
Cuenca C-13	Nueva cuenca	Nueva ODT
Cuenca C-15	Se modifica	Se mantiene ubicación

Se indican en tono morado las cuencas de la adenda modificadas o añadidas:



Cuencas hidrográficas distinguidas

Pueden consultarse detalles en planos anexos a la adenda. En la siguiente tabla se recogen las características físicas de las cuencas relevantes:

CUENCA	DATOS TOPOGRÁFICOS					
	ÁREA	LONGITUD	COTAS			PENDIENTE
	A	L _c	Z _i	Z _f	ΔZ	J
	(km ²)	(km)	(m)	(m)	(m)	(m/m)
01	0.0728	0.3984	1301.0000	1291.0000	10.0000	0.0251
03	0.0283	0.4747	1350.0000	1340.0000	10.0000	0.0211
04	0.0398	0.4413	1344.0000	1305.0000	39.0000	0.0884
13	0.1934	0.7595	1304.0000	1290.0000	14.0000	0.0184
15	0.0869	0.4023	1298.0000	1287.0000	11.0000	0.0273

3 CAUDALES DE PROYECTO

CUENCA	CAUDALES HIDROLÓGICOS Q_T							
	T (años)							TMCO
	2	5	10	25	50	100	500	5
	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)
01	0.063	0.099	0.125	0.166	0.208	0.255	0.386	0.099
03	0.015	0.025	0.032	0.044	0.056	0.070	0.110	0.025
04	0.026	0.042	0.054	0.073	0.093	0.116	0.181	0.042
13	0.128	0.199	0.251	0.335	0.418	0.513	0.778	0.199
15	0.076	0.118	0.150	0.199	0.249	0.305	0.463	0.118

4 ELEMENTOS DE DRENAJE TRANSVERSAL

De este modo, se plantean distintas tipologías de obras de drenaje con diferentes dimensiones hasta dar con las soluciones más satisfactorias, que se resumen a continuación:

T_R	Q_T	OBRA DE DRENAJE			Q_{CH}	Calado y	VELOCIDAD a		Q_T/Q_{CH}
		Cuenca	Nombre	Sección			calado y V_y	sección llena V_p	
(años)	(m ³ /s)				(m ³ /s)	(m)	(m/s)	(m/s)	(%)
25	0.166	01	VA-01	10x0.2	1.485	0.088	0.859	1.49	11.2%
25	0.044	03	ODT-03	1xØ600	0.567	0.115	1.167	2.21	7.8%
25	0.073	04	ODT-04	1xØ600	0.567	0.148	1.352	2.21	12.9%
25	0.335	13	VA-13	10x0.2	1.436	0.116	0.998	1.44	23.3%
25	0.199	15	VA-15	10x0.2	1.436	0.095	0.876	1.44	13.9%

Donde:

- ODT Obra de drenaje Transversal. Tubos de hormigón armado.
- VA Drenaje mediante Vado inundable
- [n x n] OD tipo marco con dimensiones interiores ancho n x alto n
- Ønnn OD tipo tubo con diámetro interior nnn mm

Las obras de drenaje se han limitado al 85% de su capacidad para asegurar que trabajan en régimen libre y no en carga.

Anexo 10. Cálculos Obra Civil

ÍNDICE

1	CIMENTACIONES	3
1.1	CIMENTACIONES. COORDENADAS Y COTAS DE AEROGENERADORES	3
1.2	CIMENTACIONES. MEDICIONES DE MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	3
2	PLATAFORMAS	4
2.1	SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	4
2.2	MEDICIONES MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	4
3	VIALES	5
3.1	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	5
3.2	MEDICIONES MOVIMIENTOS DE TIERRA	5

1 CIMENTACIONES

1.1 CIMENTACIONES. COORDENADAS Y COTAS DE AEROGENERADORES

CIMENTACIONES		AEROGENERADOR MODELO	COORDENADAS		COTAS DE CIMENTACIÓN			POZO EXCAVACIÓN			MICROPILOTES	TALUD DESMONTE	ESPESOR T.VEGETAL
TIPO	POSICIÓN		X	Y	Z _{TERRENO}	Z _{BORDE SUPERIOR}	ΔZ	Ø _{CIM}	H _{POZO EXC}	H _{SOBREEXCAV}			
ETRS89 HUSO 30 (N)					(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(S/N)	(H/V)	(m)
NORMAL	AL01	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.464	4.522.936	1.335,60	1.335,60	0,00	25,00	3,320	0,00	NO	3H/2V	0,20
NORMAL	AL02	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.635	4.522.450	1.343,90	1.343,90	0,00	25,00	3,320	0,00	NO	3H/2V	0,20
NORMAL	AL03	SG170 6,6 MW 115 mHH	667.138	4.522.640	1.322,60	1.322,60	0,00	25,00	3,320	0,00	NO	3H/2V	0,20
NORMAL	AL04	N175 6,525 MW 112 mHH	664.458	4.526.954	1.296,00	1.296,00	0,00	25,00	3,320	0,00	NO	3H/2V	0,20
NORMAL	AL05	N175 6,525 MW 112 mHH	663.718	4.526.870	1.290,40	1.290,40	0,00	25,00	3,320	0,00	NO	3H/2V	0,20
NORMAL	AL06	N175 6,525 MW 112 mHH	662.605	4.526.712	1.280,75	1.280,75	0,00	25,00	3,320	0,00	NO	3H/2V	0,20
NORMAL	AL07	N175 6,525 MW 112 mHH	662.035	4.527.145	1.260,40	1.260,40	0,00	25,00	3,320	0,00	NO	3H/2V	0,20

1.2 CIMENTACIONES. MEDICIONES DE MOVIMIENTOS DE TIERRA

CIMENTACIONES		ACTUACIONES PREVIAS		VOLUMEN				HORMIGÓN				ACERO	ENCOFRADO		
TIPO	POSICIÓN	DESBROCE	T.VEGETAL	DESMONTE	SOBREEXC	POZO EXC	RELLENO	LIMPIEZA	ZAPATA	PEDESTAL	ZAP+PED		ZAPATA	PEDESTAL	ZAP+PED
		(m2)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(kg)	(m2)	(m2)	(m2)
SUMA=		0,00	0,00	611,00	0,00	17.669,06	12.917,39	343,61	4.603,05	148,62	4.751,68	606.501,0	164,9	92,9	257,8
NORMAL	AL01	0,00	0,00	0,00	0,00	2.524,15	1.845,34	49,09	657,58	21,23	678,81	86.643,00	23,56	13,27	36,83
NORMAL	AL02	0,00	0,00	0,00	0,00	2.524,15	1.845,34	49,09	657,58	21,23	678,81	86.643,00	23,56	13,27	36,83
NORMAL	AL03	0,00	0,00	0,00	0,00	2.524,15	1.845,34	49,09	657,58	21,23	678,81	86.643,00	23,56	13,27	36,83
NORMAL	AL04	0,00	0,00	0,00	0,00	2.524,15	1.845,34	49,09	657,58	21,23	678,81	86.643,00	23,56	13,27	36,83
NORMAL	AL05	0,00	0,00	165,00	0,00	2.524,15	1.845,34	49,09	657,58	21,23	678,81	86.643,00	23,56	13,27	36,83
NORMAL	AL06	0,00	0,00	112,00	0,00	2.524,15	1.845,34	49,09	657,58	21,23	678,81	86.643,00	23,56	13,27	36,83
NORMAL	AL07	0,00	0,00	52,00	0,00	2.524,15	1.845,34	49,09	657,58	21,23	678,81	86.643,00	23,56	13,27	36,83

2 PLATAFORMAS

2.1 SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

TIPO	PLATAFORMAS	ÁREA PLATAFORMA	COTA		TALUDES			ESPESORES			
	POSICIÓN		ZRASANTE	ΔZ	DESMONTE	TERRAPLÉN	FIRME	(B) ZA25	(SB) ZA32	HF 4,0	T.VEGETAL
		(m ²)	(m)	(m)	(H/V)	(H/V)	(H/V)	(m)	(m)	(m)	(m)
NORMAL	AL01	0,00	1.337,10	1,50	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,15	0,15	0,00	0,20
NORMAL	AL02	0,00	1.343,90	0,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,15	0,15	0,00	0,20
NORMAL	AL03	0,00	1.324,10	1,50	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,15	0,15	0,00	0,20
NORMAL	AL04	0,00	1.296,00	1,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,15	0,15	0,00	0,20
NORMAL	AL05	0,00	1.290,40	0,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,15	0,15	0,00	0,20
NORMAL	AL06	0,00	1.280,75	0,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,15	0,15	0,00	0,20
NORMAL	AL07	0,00	1.260,40	0,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,15	0,15	0,00	0,20

2.2 MEDICIONES MOVIMIENTOS DE TIERRA

TIPO	PLATAFORMAS	ACTUACIONES PREVIAS		VOLÚMENES TIERRAS			VOLÚMENES FIRMES		
	POSICIÓN	DESBROCE	T.VEGETAL	DESMONTE	TERRAPLÉN	D-T	(B) ZA25	(SB) ZA32	HF 4,0
		(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
SUMA=		39.567,52	7.912,15	26.522,84	6.578,81	19.944,03	5.008,22	5.070,24	0,00
NORMAL	AL01	7.183,67	1.436,97	8.214,96	1.333,14	6.881,82	864,60	872,78	
NORMAL	AL02	6.764,25	1.352,81	4.485,76	1.758,62	2.727,14	860,83	871,02	
NORMAL	AL03	6.976,01	1.395,04	5.152,70	2.341,09	2.811,61	862,80	871,84	
NORMAL	AL04	4.727,00	946,00	2.526,00	167,00	2.359,00	607,00	614,00	
NORMAL	AL05	4.853,02	970,30	3.414,37	14,33	3.400,04	604,02	612,55	
NORMAL	AL06	4.577,66	914,10	1.814,68	294,80	1.519,88	603,68	612,89	
NORMAL	AL07	4.485,92	896,93	914,37	669,83	244,54	605,29	615,16	

3 VIALES

3.1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

EJE	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	ANCHO	TALUDES			ESPESORES					
					DESMONTE	TERRAPLÉN	FIRME	MB	HF 4,0	(B) ZA25	(SB) ZA32	SS	T.VEGETAL
			(m)	(m)	(H/V)	(H/V)	(H/V)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
Eje AL01-AL03	0+000,000	1+641,097	1.641,10	6,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,00	0,00	0,15	0,15	0,00	0,20
Eje AL02	0+000,000	0+161,906	161,91	6,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,00	0,00	0,15	0,15	0,00	0,20
Eje Giro AL03	0+000,000	0+075,000	75,00	6,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,00	0,00	0,15	0,15	0,00	0,20
Eje AL06-AL07	0+000,000	1+680,000	1.680,00	6,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,00	0,00	0,15	0,15	0,00	0,20
Eje AL06-AL07	1+680,000	6+300,629	4.620,63	6,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,00	0,00	0,15	0,15	0,00	0,20
Eje Giro AL07	0+000,000	0+075,000	75,00	6,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,00	0,00	0,15	0,15	0,00	0,20
Eje AL05	0+000,000	0+202,788	202,79	6,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,00	0,00	0,15	0,15	0,00	0,20
Eje AL04	0+000,000	0+711,000	711,00	6,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,00	0,00	0,15	0,15	0,00	0,20
Eje Giro AL04	0+000,000	0+075,000	75,00	6,00	3H/2V	3H/2V	1H/1V	0,00	0,00	0,15	0,15	0,00	0,20

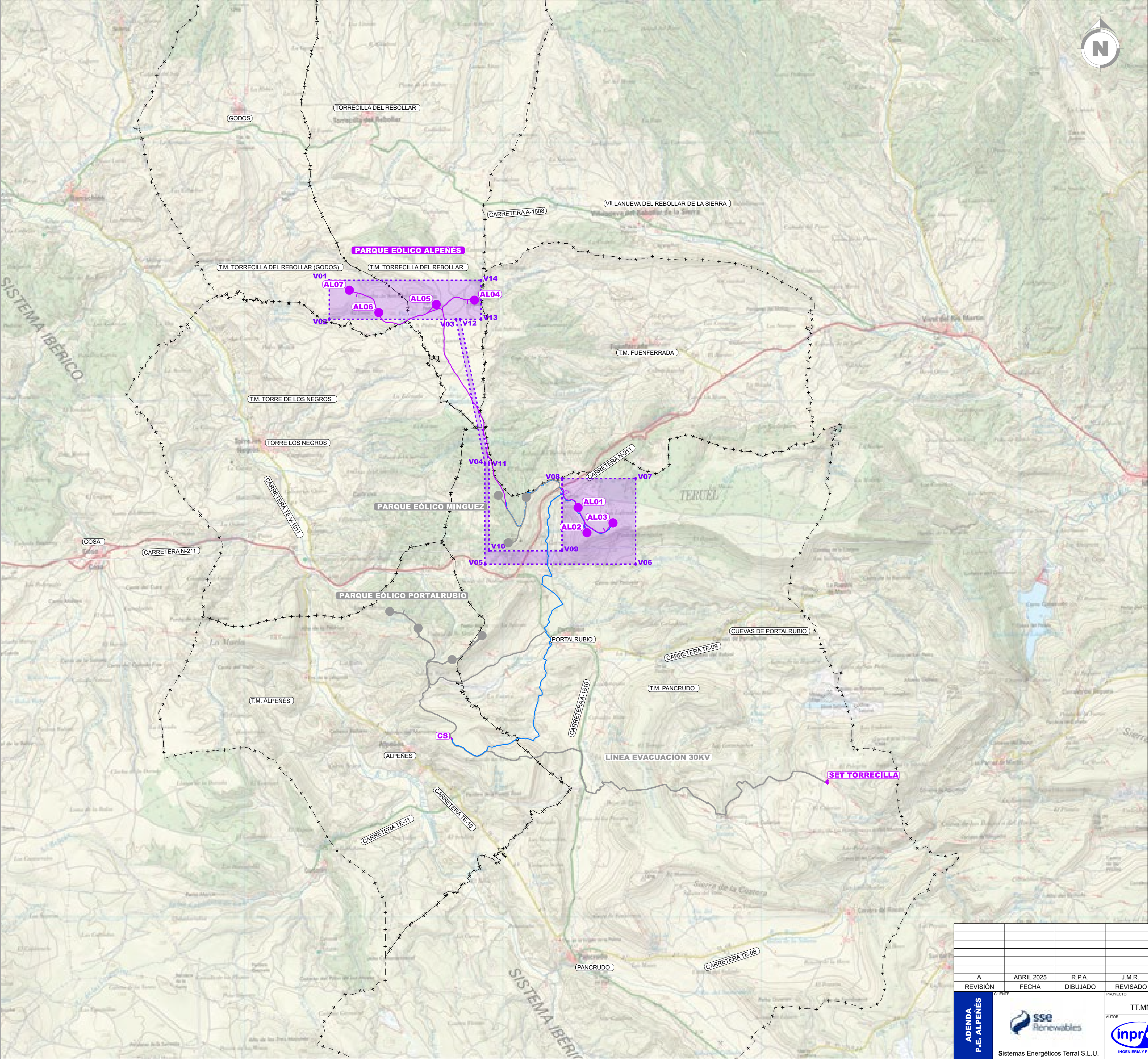
3.2 MEDICIONES MOVIMIENTOS DE TIERRA

TRAMOS	pk		LONGITUD	ANCHO	ACTUACIONES PREVIAS		VOLÚMENES TIERRAS			VOLÚMENES FIRMES			
	INICIAL	FINAL			DESBROCE	T.VEGETAL	DESMONTE	TERRAPLÉN	D-T	MB	HF 4,0	(B) ZA25	(SB) ZA32
			(m)	(m)	(m2)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m2)	(m3)	(m3)	(m3)
SUMA=			9.242,42		103.426,63	21.094,40	37.178,80	20.705,80	16.473,00	0,00	698,65	9.006,00	9.699,80
Eje AL01-AL03	0+000,000	1+641,097	1.641,10	6,00	20.225,00	4.045,00	12.366,70	8.262,50	4.104,20	0,00	570,00	1.162,20	1.506,60
Eje AL02	0+000,000	0+161,906	161,91	6,00	2.446,43	557,40	428,00	89,20	338,80	0,00	0,00	190,70	198,80
Eje Giro AL03	0+000,000	0+075,000	75,00	6,00	2.900,27	665,10	1.583,80	401,20	1.182,60	0,00	0,00	401,80	409,90
Eje AL06-AL07	0+000,000	1+680,000	1.680,00	6,00	17.540,40	3.508,08	10.178,47	5.183,80	4.994,67	0,00	128,65	1.431,13	1.566,34
Eje AL06-AL07	1+680,000	6+300,629	4.620,63	6,00	44.440,60	8.888,12	6.675,33	6.263,80	411,53	0,00	0,00	4.302,47	4.525,26
Eje Giro AL07	0+000,000	0+075,000	75,00	6,00	1.782,75	419,10	421,20	25,30	395,90	0,00	0,00	232,10	239,20
Eje AL05	0+000,000	0+202,788	202,79	6,00	3.122,19	817,80	1.785,80	71,90	1.713,90	0,00	0,00	282,90	293,00
Eje AL04	0+000,000	0+711,000	711,00	6,00	8.699,50	1.739,90	2.433,40	398,30	2.035,10	0,00	0,00	771,10	736,60
Eje Giro AL04	0+000,000	0+075,000	75,00	6,00	2.269,50	453,90	1.306,10	9,80	1.296,30	0,00	0,00	231,60	224,10

DOCUMENTO 02. PLANOS

ÍNDICE

342415901_3343-010_SITUACIÓN
342415901_3343-020_EMPLAZAMIENTO
342415901_3343-040_PLANTA GENERAL
342415901_3343-041_AFECCIONES
342415901_3343-042_AFECCIONES DETALLE
342415901_3343-050_CATASTRO T.M. TORRECILLA DEL REBOLLAR
342415901_3343-051_CATASTRO T.M. PANCRUDO
342415901_3343-052_CATASTRO T.M. ALPEÑES
342415901_3343-110_PLANTA DETALLE ORTOFOTO
342415901_3343-111_PLANTA DETALLE CARTOGRÁFICO
342415901_3343-112_PERFILES LONGITUDINALES
342415901_3343-113_PERFILES TRANSVERSALES
342415901_3343-114_SECCIONES TIPO CAMINOS
342415901_3343-115_SECCIONES TIPO PLATAFORMAS
342415901_3343-121_CUENCAS HIDROGRÁFICAS
342415901_3343-122_PLANTA DETALLE DRENAJES
342415901_3343-124_SECCIONES TIPO DRENAJES
342415901_3343-401_DISTRIBUCIÓN CIRCUITOS MT
342415901_3343-402_DISTRIBUCIÓN CIRCUITOS FO
342415901_3343-403_DISTRIBUCIÓN CIRCUITOS PAT
342415901_3343-404_ESQUEMA UNIFILAR MT
342415901_3343-405_ESQUEMA MULTIFILAR FO
342415901_3343-406_ESQUEMA UNIFILAR PAT
342415901_3343-411_PLANTAS ZANJAS
342415901_3343-414_SECCIONES TIPO ZANJAS
342415901_3343-425_EVACUACIÓN
342415901_3343-461_ALZADO TURBINA
342415901_3343-560_BALIZAMIENTO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0001937

JOSE LUIS OVELLERO MEDINA

VISADO Nº.: VD01434-25A

DE FECHA : 14/04/2025

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	COORD. X	COORD. 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

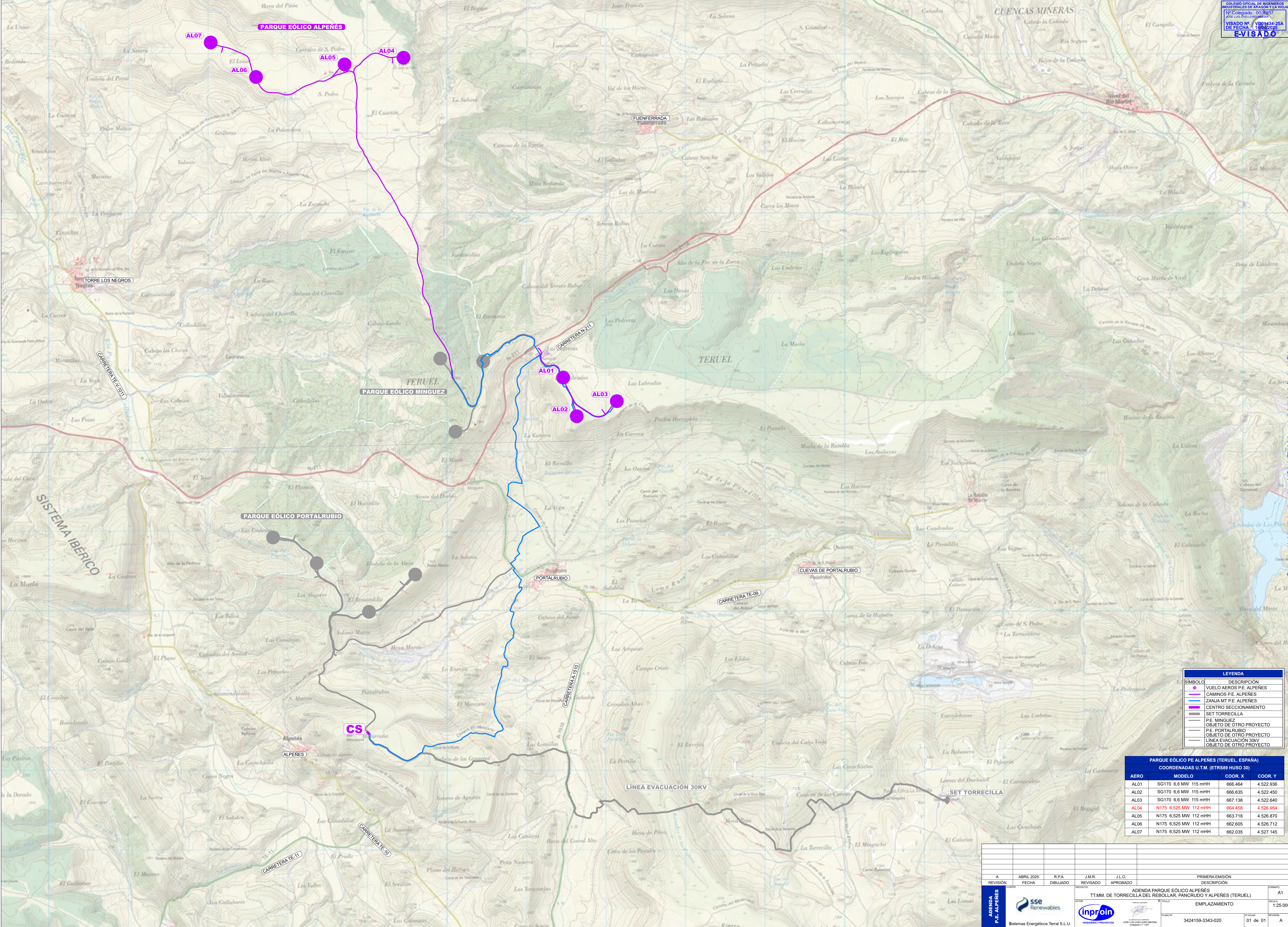
PARQUE EÓLICO PE ALPEÑES (TERUEL, ESPAÑA)			
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)			
AERO	MODELO	COORD. X	COORD. Y
AL01	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.464	4.522.936
AL02	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.635	4.522.450
AL03	SG170 6,6 MW 115 mHH	667.138	4.522.640
AL04	N175 6,525 MW 112 mHH	664.458	4.526.954
AL05	N175 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

A		ABRIL 2025	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN	
REVISIÓN		FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	
ADENDA P.E. ALPEÑES	CLIENTE						PROYECTO
	SSG Renewables						ADENDA PARQUE EÓLICO ALPEÑES
	Sistemas Energéticos Terral S.L.U.						TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPEÑES (TERUEL)
	AUTOR						FORMATO
INGENIERIA Y PROYECTOS						SITUACIÓN	
PLANO Nº						Nº HOJAS	REVISIÓN
3424159-3343-010						01 de 01	A
ESCALA						1:50.000	

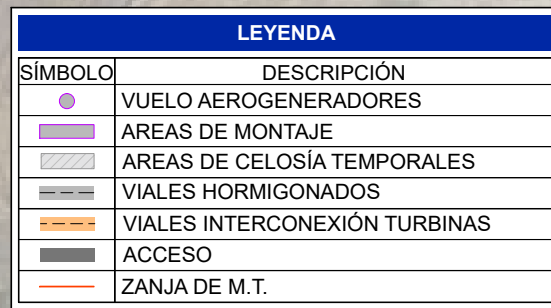


SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	VUELO AEROS P.E. ALPENES
	CAMINOS P.E. ALPENES
	ZANJA MT P.E. ALPENES
	CENTRO SECCIONAMIENTO
	SET TORRECILLA
	P.E. MINGUEZ
	OBJETO DE OTRO PROYECTO
	P.E. PORTARUBIO
	OBJETO DE OTRO PROYECTO
	LÍNEA EVACUACIÓN 30KV
	OBJETO DE OTRO PROYECTO

PARQUE EÓLICO PE ALPENES (TERUEL, ESPAÑA)				
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)				
AERO	MODELO	COORD. X	COORD. Y	
AL01	SG170 6,6 MW 115 mHt	666.464	4.522.936	
AL02	SG170 6,6 MW 115 mHt	666.635	4.522.450	
AL03	SG170 6,6 MW 115 mHt	667.138	4.522.640	
AL04	N175 6,525 MW 112 mHt	664.458	4.526.954	
AL05	N175 6,525 MW 112 mHt	663.718	4.526.870	
AL06	N175 6,525 MW 112 mHt	662.605	4.526.712	
AL07	N175 6,525 MW 112 mHt	662.035	4.527.145	

A		ABRIL 2025	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	
ADENDA PARQUE EÓLICO ALPENES TT.MM. DE TORRECILLA DEL REBOLLAR, PANCRUDO Y ALPENES (TERUEL)						FORMATO A1
EMPLAZAMIENTO						ESCALA 1:25.000
3424159-3343-020						01 de 01
A						





PARQUE EÓLICO DE ALPENES (TERUEL, ESPAÑA)				
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)				
AERO	MODELO	COORD. X	COORD. Y	
AL01	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.64	4.522.936	
AL02	SG170 6,6 MW 115 mHH	666.635	4.522.450	
AL03	SG170 6,6 MW 115 mHH	667.138	4.526.640	
AL04	N175 6.525 MW 112 mHH	664.458	4.526.954	
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	

[illegible]

PARQUE EÓLICO PE ALPENES (TERUEL, ESPAÑA)				
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)				
AERO	MODELO		COORD. X	COORD. 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	664.458	4.526.954
AL05	N175 6.525 MW	112 mHH	663.718	4.526.870
AL06	N175 6.525 MW	112 mHH	662.605	4.526.715
AL07	N175 6.525 MW	112 mHH	662.035	4.527.145

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja



PARQUE EÓLICO PE ALPENES (TERUEL, ESPAÑA)				
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)				
AERO	MODELO	COORD. X	COORD. 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	664.458	4.526.954	
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	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja

RELACIÓN DE AFECCIONES CON COTOS DE CAZA	
AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN
Afección 9.2	Afección a Coto El Rebollar (4410331) Ayuntamiento de Torrecilla del Rebollar
Afección 9.4	Afección a Coto Ayto Pancrudo (4410175) Ayuntamiento de Pancrudo
Afección 9.5	Afección a Coto Ayto Alpeñes (4410011) Ayuntamiento de Alpeñes

PARQUE EÓLICO PE ALPENES (TERUEL, ESPAÑA)				
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)				
AERO	MODELO		COORD. X	COORD. 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	664.458	4.526.954
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

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

PARQUE EÓLICO PE ALPÉÑES (TERUEL, ESPAÑA)				
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)				
AERO	MODELO	COORD. X	COORD. Y	
AL01	SG170 6,6 MW 115 mHh	666.644	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	664.458	4.526.954	
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	

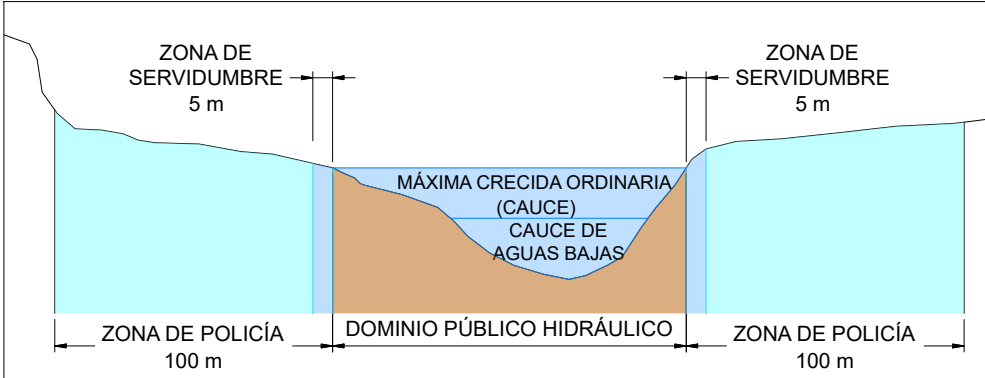
[illegible]

[illegible]



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0001937
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD01434-25A
DE FECHA : 14/04/2025
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		



A	ABRIL 2025	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

ADENDA
P.E. ALPEÑÉS

CLIENTE

Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO

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

FORMATO
A3

AUTOR

INGENIERIA Y PROYECTOS

ESCALA
1:1.000

TÍTULO

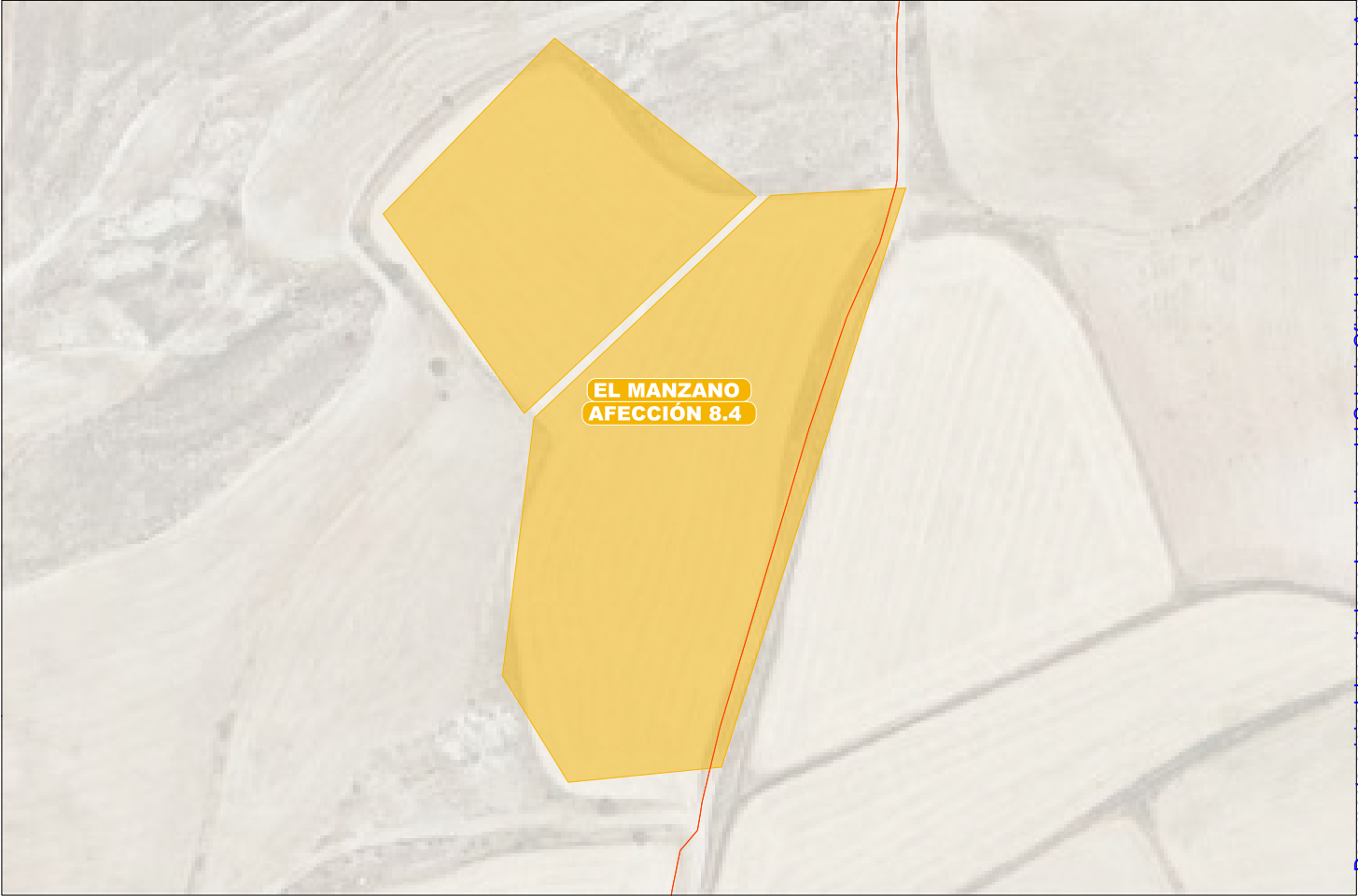
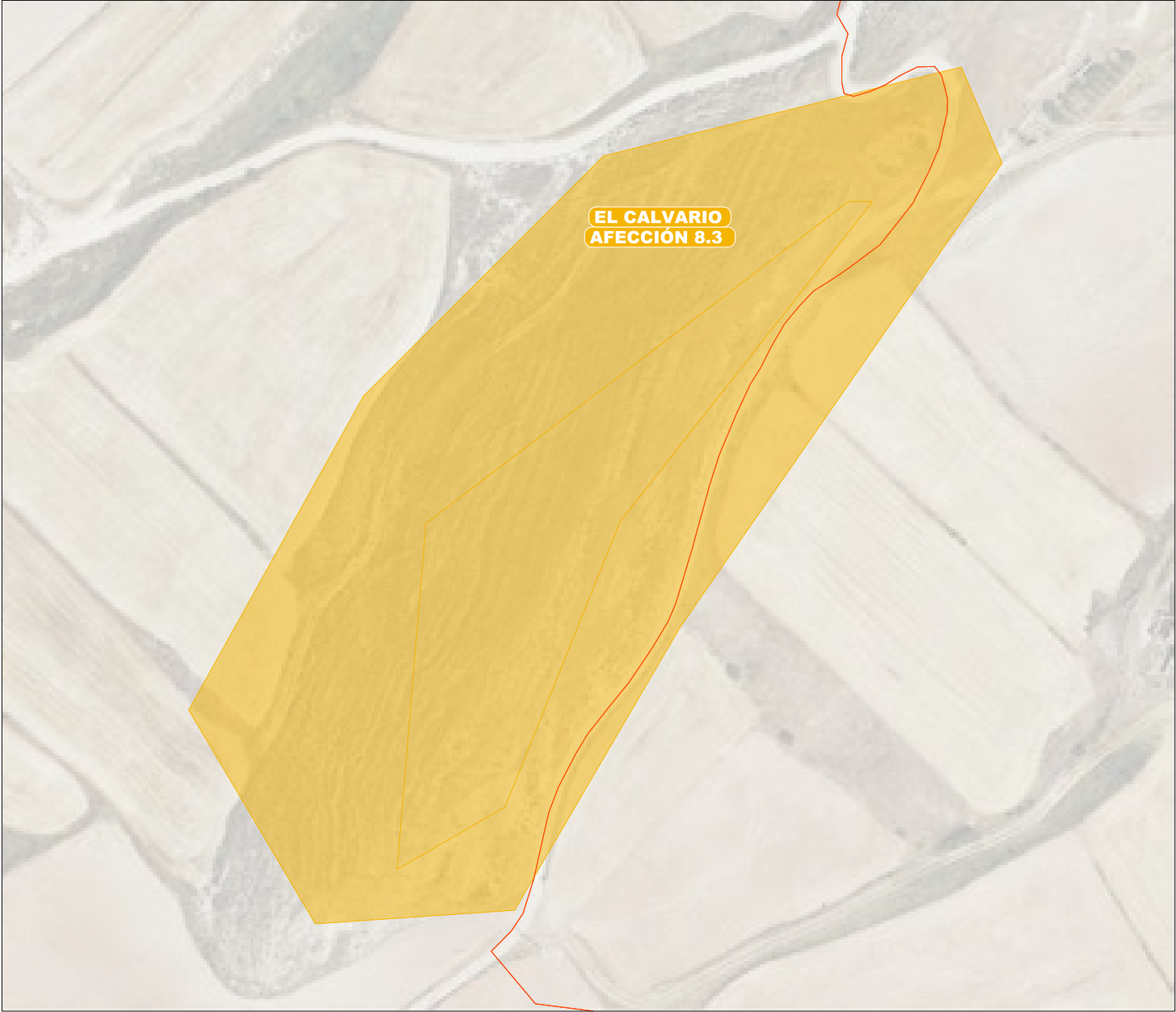
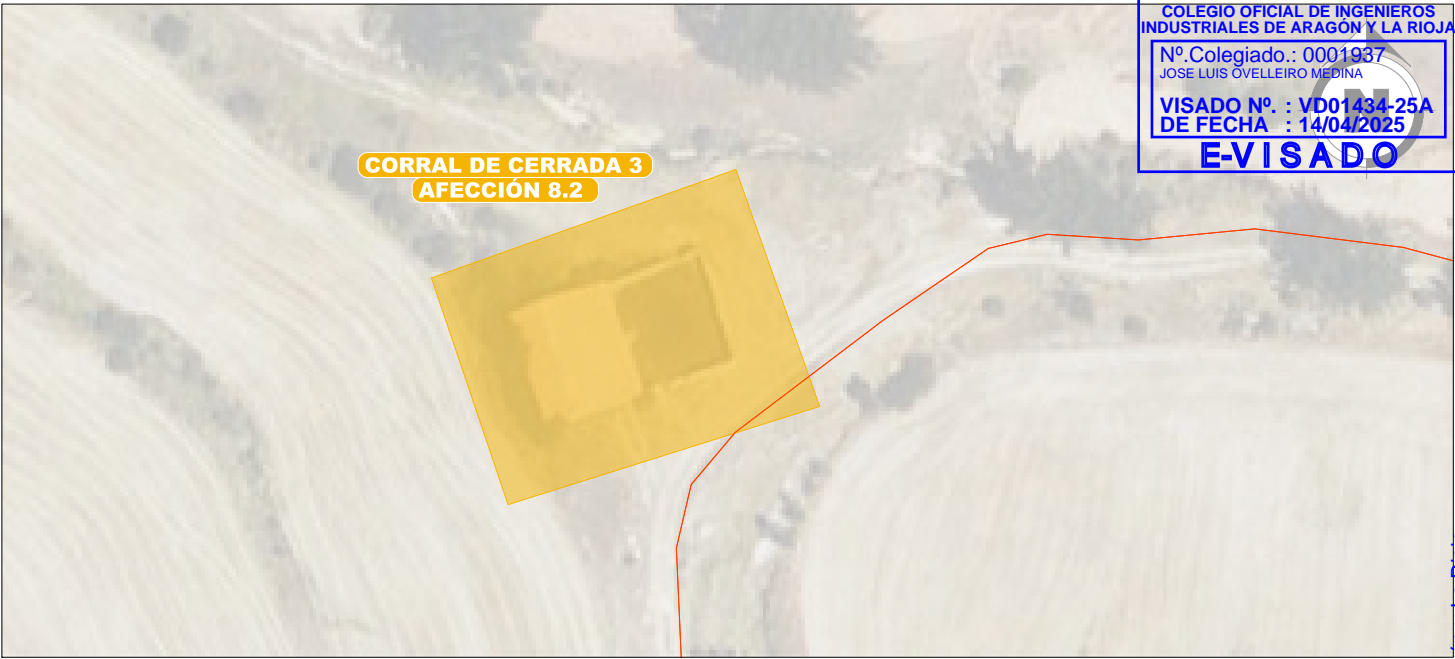
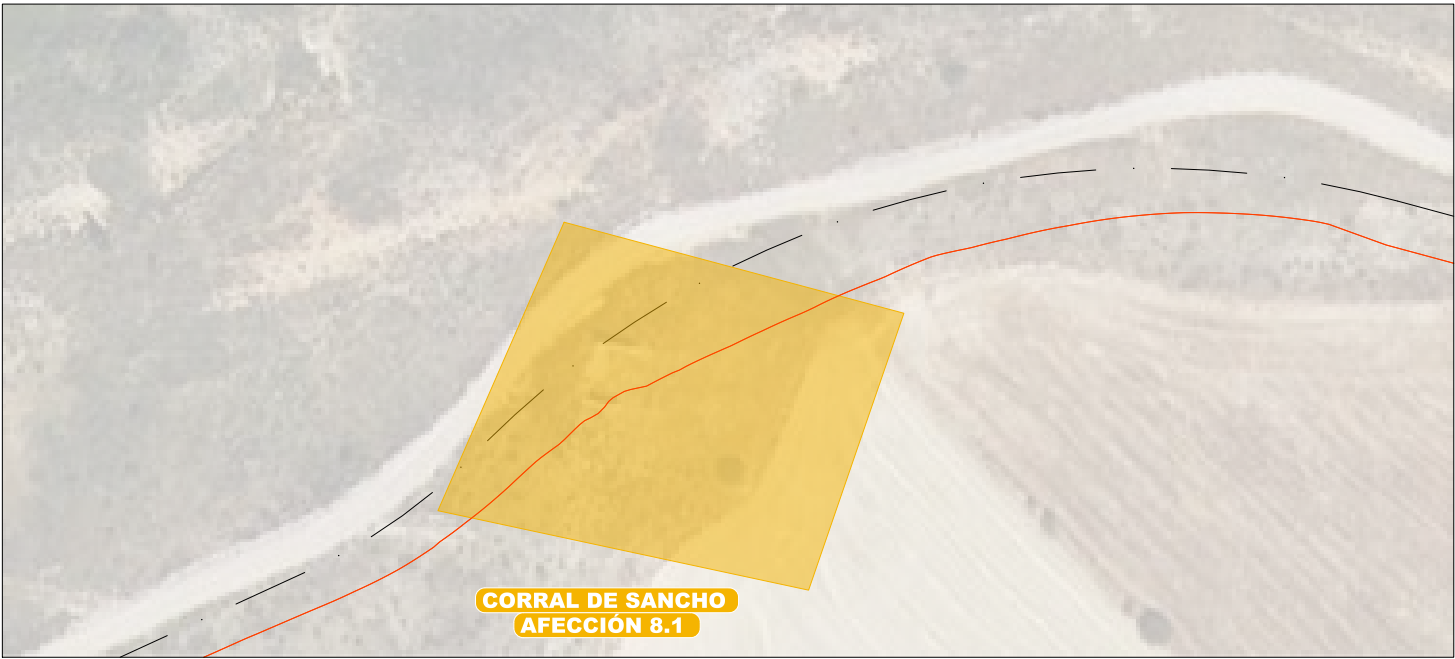
AFECCIONES DETALLE
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

REVISIÓN
A

PLANO Nº

3424159-3343-042

Nº HOJAS
01 de 01



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		

A	ABRIL 2025	R.P.A.	J.M.R.	J.L.O.	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	PRIMERA EMISIÓN
					DESCRIPCIÓN

ADENDA
P.E. ALPEÑÉS

CLIENTE

Sistemas Energéticos Terral S.L.U.

PROYECTO

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

AUTOR

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 (PATRIMONIO CULTURAL)

PLANO Nº

3424159-3343-042

Nº HOJAS

01 de 01

REVISIÓN

A

FORMATO

A3

ESCALA

1:2.000
1:1.000