

Separata

**Al Proyecto de modificación del parque eólico
"Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW,
Utrillas y Escucha (Teruel).**

Promotor: OLIVENTO, S.L.

Situación: Parajes de "Monte el Chaparral" y "La Rocha"

Ayuntamiento: Utrillas y Escucha

Provincia: Teruel

Ingeniero
(autor proyecto): Guillermo López Rodríguez, Ingeniero
Técnico Industrial. Colegiado: 3.132

Fecha: Marzo 2025

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el
Reto Demográfico



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW

Utrillas y Escucha (Teruel)

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

DOCUMENTO I: Memoria

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 11/04/2025. Número de VISADO E-01442-25
Visado electrónico avanzado. Coleg. 003132 LÓPEZ RODRÍGUEZ GUILLERMO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVvuduhokdn60514202544952



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

1	Antecedentes	3
2	Objeto.....	3
3	Datos del promotor	4
4	Justificación de la implantación	4
4.1	Razones de justificación de la implantación del parque eólico.	4
5	Descripción del parque eólico.....	5
5.1	Localización	7
5.2	Descripción de la poligonal	9
5.3	Acceso	9
5.4	Elevación	10
5.5	Aerogeneradores	10
5.6	Evaluación del recurso eólico	13
5.7	Descripción de la evacuación	13
6	Obra civil.....	14
6.1	Descripción general del emplazamiento	14
6.2	Acceso al parque	15
6.3	Red de viales del parque.	16
6.3.1	Secciones de firme	18
6.3.2	Resumen movimiento de tierra	21
6.4	Zonas de giro	21
6.4.1	Resumen movimiento de tierra	22
6.5	Plataformas de montaje.	22
6.5.1	Secciones de firme	24
6.5.2	Resumen movimiento de tierra	25
6.6	Zonas de campamento y de acopios temporales de tierra vegetal durante la construcción	26
6.6.1	Resumen movimiento de tierra	26
6.7	Cimentaciones de los aerogeneradores.	26

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas

ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification

*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 11/04/2025. Número de VISADO E-01442-25
Visado electrónico avanzado. Coleg. 003132 LÓPEZ RODRÍGUEZ GUILLERMO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVUvduhokdn60514202544952



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

6.8	Zanjas para cable	28
6.8.1	Zanjas y canalizaciones enterradas	28
6.8.2	Zanjas y canalizaciones bajo tubo enterrada para media tensión	29
7	Estudio Road-Survey.....	30
8	Hidrología y drenaje	31
8.1.1	Características físicas de las cuencas	31
8.1.2	Drenaje Transversal	33
8.1.3	Drenaje longitudinal.....	35
9	Infraestructura eléctrica del parque eólico	35
9.1	Descripción general	35
9.2	Sistema eléctrico de baja tensión	36
9.3	Sistema Eléctrico de media tensión.....	36
9.4	Protección contra descargas atmosféricas.....	38
9.5	Líneas y canalizaciones.....	38
9.6	Red de puesta a tierra	41
10	Sistema de monitorización y control	42
10.1	SCADA.....	42
10.2	Wind Controller (PPC)	43
10.3	Comunicaciones	43
11	Análisis de afecciones	45



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

1 Antecedentes

- El parque eólico objeto del presente proyecto es una instalación cuyos orígenes y puesta en servicio se remonta al año 2003.
- Debido a las características del emplazamiento y al ocaso de la tecnología instalada actualmente en funcionamiento, se pretende describir las obras y equipos necesarios para llevar a cabo el cambio de los aerogeneradores del parque eólico Valdeconejos en explotación, de 32,30 MW por un menor número de éstos, pero de mayor capacidad, ubicado en los términos municipales de Utrillas y Escucha (en los parajes "Monte el Chaparral" y "La Rocha"), provincia de Teruel, estableciendo y justificando todos los datos constructivos que presenta la ejecución de este cambio de aerogeneradores en el parque eólico Valdeconejos.
- Se presenta, por tanto, el desmantelamiento del actual parque eólico Valdeconejos, así como la modificación del parque eólico Valdeconejos.

2 Objeto

El objeto de la presente separata es ofrecer información acerca del proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" de forma que se puedan definir y valorar las posibles afecciones ocasionadas por equipos, infraestructuras y elementos que componen el mismo, con objetivo de que se dé el visto bueno a la modificación de la Autorización Administrativa previa y la Autorización Administrativa de Construcción por parte del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El proyecto modificado refleja las modificaciones sufridas en el proyecto del parque eólico "Valdeconejos". Dichas modificaciones se han realizado con el objetivo de optimizar el diseño de este. Concretamente, se ha modificado:

- Sustitución de los antiguos aerogeneradores por unos actuales más eficientes, sino que además se actualizarán y adecuarán las instalaciones tanto de mantenimiento y operación.
- Cabe destacar que, al modificar los viales existentes en base a los mayores requerimientos en el transporte de la maquinaria actual, y a la variación la potencia a evacuar por cada circuito debido a la variación en la potencia unitaria de cada aerogenerador, se deberán modificar el trazado y las características de la red colectora con la que cuenta actualmente el parque eólico.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

3 Datos del promotor

Se redacta el presente documento por encargo de la empresa:

Promotor y titular del proyecto: OLIVENTO, S.L.

C.I.F: B-84.172.790

Domicilio: C/ Paseo de la Castellana, 91, planta 11, C.P.: 28046, Madrid

Representante del promotor: Ignacio Almendros Aracil

4 Justificación de la implantación

4.1 Razones de justificación de la implantación del parque eólico.

Tal como se ha comentado anteriormente, el presente proyecto se redacta con el objeto de modificar el parque eólico en explotación, que obtuvo todos los permisos requeridos y que ha verificado su viabilidad económica, así como la presencia de un recurso eólico aprovechable.

Es por ello que se pretende prolongar la explotación del emplazamiento, mediante la renovación tecnológica de dicha instalación, mejorando su eficiencia mediante la instalación de nuevos aerogeneradores de última generación, que, sin aumentar la potencia total instalada, permitan continuar con la explotación del mismo.

Se han tenido en cuenta para el diseño de la modificación del parque eólico una serie de condiciones que mejoran los aspectos medioambientales, reducción de afecciones de la instalación en el entorno, menor impacto visual, menor impacto acústico y menor impacto sobre flora y fauna al ser menor el número de máquinas instaladas, dichas condiciones se describen a continuación:

- Máximo aprovechamiento energético: Mediante la modelización del emplazamiento, se han identificado las zonas de mayor potencial eólico, así como las direcciones de los vientos predominantes. La separación entre máquinas se ha ajustado para optimizar la producción, y reducir al mínimo el efecto de estelas entre aerogeneradores.
- Impacto ambiental y arqueológico: Se ha reducido al mínimo el impacto de las instalaciones sobre los elementos de mayor valor ambiental y arqueológico presentes en la zona. De hecho, la modificación del parque reduce sensiblemente los impactos asociados a la instalación.
- Aspectos técnicos: El trazado de los viales interiores y zanjas de cableado, y el emplazamiento de los propios aerogeneradores se han elegido considerando las características geotécnicas y morfológicas del terreno, para evitar la creación de fuentes de erosión.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

- Infraestructuras existentes: Se han aprovechado al máximo los caminos existentes, a fin de reducir al mínimo indispensable los movimientos de tierras y la destrucción de la cubierta vegetal.
- Impacto visual: Se ha procurado minimizar el impacto visual de la instalación, disponiendo en lo posible las alineaciones de forma ordenada.
- Impacto acústico: Se han retirado los aerogeneradores de la cuerda Sur. Estos están situados más cerca a los núcleos urbanos. Por tanto, se reduce el impacto acústico en las zonas habitadas.

5 Descripción del parque eólico

Para obtener la energía eléctrica partiendo de la energía eólica (energía cinética del viento) disponible en el emplazamiento de estudio se instalarán 8 aerogeneradores de potencia unitaria 4,5 MW.

NÚMERO DE AEROGENERADORES	POTENCIA UNITARIA (MW)	POTENCIA PARQUE (MW)
8	4,5 (5 aerogeneradores limitados a 4,0 y 3 aerogeneradores a 4,1)	32,30

Tabla 1. Potencia parque eólico.

Cabe destacar que se limitará a 4,0 MW los aerogeneradores Valdec_AE03, Valdec_AE04, Valdec_AE05, Valdec_AE07 y Valdec_AE08 y a 4,1 MW de potencia los aerogeneradores Valdec_AE01, Valdec_AE02 y Valdec_AE06 de forma que se mantenga la potencia total de 32,30 MW.

La selección de los emplazamientos de los aerogeneradores en los parajes del parque se realiza en base a las direcciones predominantes de viento obtenidas durante la evaluación del recurso eólico en el emplazamiento y a criterios ambientales y urbanísticos.

El proyecto cuenta con los siguientes elementos:

Parque eólico

- Ocho aerogeneradores.
- Plataformas de montaje.
- Plataformas de acopio temporal.
- Cimentaciones.
- Zanjas en las que se instalará la red subterránea de media tensión (20 kV), conductor de puesta a tierra y cable de comunicaciones.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

En el interior de cada aerogenerador, se instala un transformador que eleva la tensión de generación (720 V) a la de transporte interno de la energía generada del parque (20 kV) que culminará en la subestación "Valdeconejos" 220/20 kV.

El esquema de conexión de aerogeneradores y subestación se recoge en la siguiente figura.

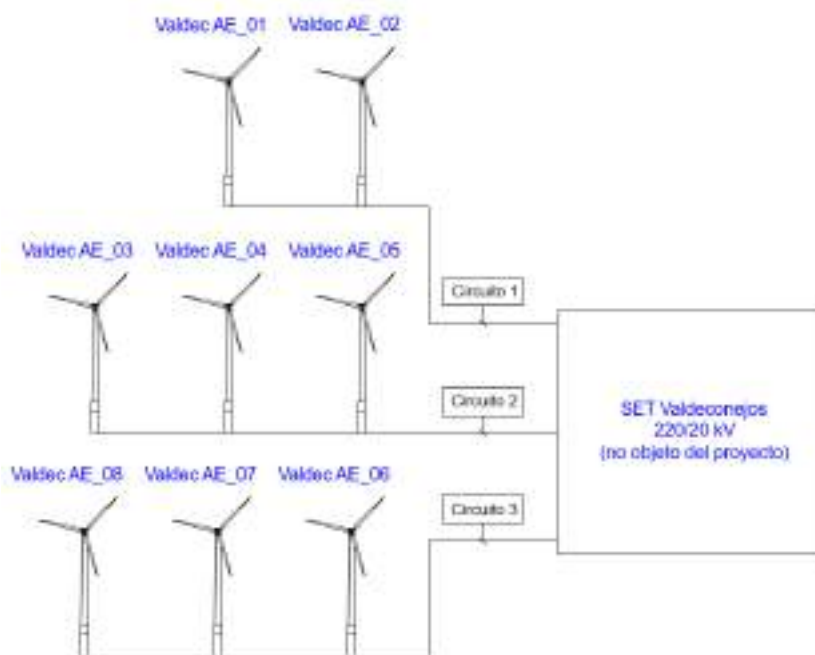


Imagen 1. Esquema de interconexión eléctrica de los aerogeneradores del parque eólico.

Los ocho aerogeneradores que componen el parque se agruparán eléctricamente en tres circuitos trifásicos enterrados en zanjas dispuestas, en general, en paralelo a los viales en el lado más cercano a los aerogeneradores, para facilitar la instalación de los cables y minimizar la afección al entorno. En las zonas de plataformas, discurrirán por el borde de la explanación.

Se ha diseñado una red de caminos de acceso al parque y de interconexión entre las turbinas de unos 6.451,03 m. En la medida de lo posible se utilizarán los caminos ya existentes, adecuándolos a las condiciones necesarias. Donde no existan se construirán caminos nuevos. La anchura de los caminos será de 5 metros útiles.

Junto a cada aerogenerador se construirá un área de maniobra y montaje, necesaria para la ubicación de las grúas empleadas en el izado y montaje del aerogenerador. Además, se adecuará el terreno colindante para construir plataformas temporales para el acopio de los componentes principales de los aerogeneradores.

La instalación incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permite aislar eléctricamente la instalación eólica del resto de la red eléctrica. De cualquier modo, las características principales de los equipos, cableado y protecciones se especificarán a lo largo del presente documento.

5.1 Localización

El emplazamiento actual del parque eólico "Valdeconejos", se encuentra en los parajes ya mencionados de "Monte el Chaparral" y "La Rocha", a los cuales se accederá desde la Carretera N-420, en el municipio de Escucha. Los terrenos ocupados por el parque se ubican completamente en los términos municipales de Utrillas y Escucha, provincia de Teruel, y se componen de un conjunto de colinas y valles al oeste del núcleo urbano del T.M. Escucha. El parque, actualmente consta de 38 máquinas del modelo Gamesa G58/850 cuya potencia total es de 32,30 MW. La modificación del parque eólico en explotación planificada propone el desmantelamiento del actual parque eólico y la sustitución de dichos aerogeneradores por 8 generadores del modelo Vestas V-163 de 4,5 MW de potencia unitaria, en los que se limitará a 4,0 MW los aerogeneradores Valdec_AE03, Valdec_AE04, Valdec_AE05, Valdec_AE07 y Valdec_AE08 y a 4,1 MW de potencia los aerogeneradores Valdec_AE01, Valdec_AE02 y Valdec_AE06 de forma que se mantenga la potencia total de 32,30 MW. Las principales características de la modificación del parque eólico proyectado son las siguientes:

Modelo aerogenerador o similar	Vestas V-163
Altura de buje	113 m
Diámetro del rotor	163 m
Potencia nominal aerogenerador	4,5 MW (Limitados a 4,0 y a 4,1 MW)
Número de aerogeneradores	8
Potencia total instalada	32,30 MW
Tensión líneas interiores del parque	20 kV
Tensión subestación receptora	20/220kV
Potencia posición de transformación	66,667 MVA
Producción neta anual estimada	153.763 MWh



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Plazo de ejecución	8 meses
---------------------------	---------

A continuación, se facilita un listado con la ubicación de las 8 nuevas posiciones a instalar en sustitución de las vigentes y la subestación "Valdeconejos" 220/20 kV:

PARQUE EÓLICO VALDECONEJOS			INFORMACIÓN CATASTRAL			
WTG	COORD. (UTM ETRS 89 HUSO 30)		TERMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	POLÍGONO	PARCELA
	X	Y				
Valdec_AE01	676.615	4.518.517	Utrillas	Teruel	105	141
Valdec_AE02	677.068	4.518.740	Utrillas	Teruel	105	141
Valdec_AE03	677.573	4.518.773	Escucha	Teruel	101	12
Valdec_AE04	678.178	4.518.680	Escucha	Teruel	101	12
Valdec_AE05	678.648	4.518.393	Escucha	Teruel	101	12
Valdec_AE06	679.032	4.518.061	Escucha	Teruel	101	12
Valdec_AE07	679.428	4.517.740	Escucha	Teruel	101	12
Valdec_AE08	680.050	4.517.518	Escucha	Teruel	101	12
SET Valdeconejos	678.717	4.517.999	Escucha	Teruel	105	12



Imagen 2. Emplazamiento general del parque eólico sobre ortofoto.

En la imagen anterior se puede observar una vista de la planta del parque eólico sobre los términos municipales de Utrillas y Escucha.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas

ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification

*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

5.2 Descripción de la poligonal

A continuación, se muestran las coordenadas del polígono que representa el parque:

PUNTO POLIGONAL	COORD. (UTM ETRS 89 HUSO 30)	
	X	Y
P1	677.993	4.519.495
P2	681.005	4.517.993
P3	680.818	4.516.147
P4	676.509	4.516.497
P5	676.496	4.519.000
Centro Geométrico	678.585	4.517.661

Tabla 2. Coordenadas poligonal parque eólico.

En la siguiente imagen se puede observar una imagen de la poligonal del parque eólico.



Imagen 3. Implantación parque eólico sobre ortofoto.

5.3 Acceso

El acceso al parque eólico se realizará desde la carretera N-420 a través del entronque empleado para el acceso del parque eólico existente, ubicado aproximadamente en el P.K. 643,1 de dicha carretera, que no requiere de actualización y continuando a través del vial que da acceso al



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

parque eólico existente el cual será necesario adecuar debido a los nuevos requerimientos de transporte de las infraestructuras a implantar.

ACCESO	COORD. (UTM ETRS 89 HUSO 30)	
	X	Y
ACCESO	680.583	4.5165.186

Tabla 3. Coordenadas acceso parque eólico



Imagen 4. Vial de acceso parque eólico sobre ortofoto.

5.4 Elevación

El parque eólico se instalará a una altitud que oscilará entre los 1.130 y 1.416 m sobre el nivel del mar. La altura a la que se encuentran instalados los aerogeneradores del parque oscila entre los 1.355,84 y 1.408,30 m.

5.5 Aerogeneradores

El viento mueve las palas del aerogenerador y a través de un sistema mecánico de engranajes hacen girar el rotor. La energía mecánica rotacional del rotor es transformada en energía eléctrica por el generador.

Las partes principales de un aerogenerador son:

- La góndola-carcasa que protege las partes fundamentales del aerogenerador.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

- Las palas del rotor transmiten la potencia del viento hacia el buje.
- El buje que es la parte que une las palas del rotor con el eje de baja velocidad.
- Eje de baja velocidad que conecta el buje del rotor al multiplicador. Su velocidad de giro es muy lenta.
- El multiplicador, permite que el eje de alta velocidad gire mucho más rápido que el eje de baja velocidad.
- Eje de alta velocidad, gira a gran velocidad y permite el funcionamiento del generador eléctrico.
- El generador eléctrico que es una de las partes más importantes de un aerogenerador. Transforma la energía mecánica en energía eléctrica
- El controlador electrónico, es un ordenador que monitoriza las condiciones del viento y controla el mecanismo de orientación.
- La unidad de refrigeración, mecanismo que sirve para enfriar el generador eléctrico.
- La torre que es la parte del aerogenerador que soporta la góndola y el rotor.

El mecanismo de orientación está activado por el controlador electrónico, la orientación del aerogenerador cambia según las condiciones del viento.

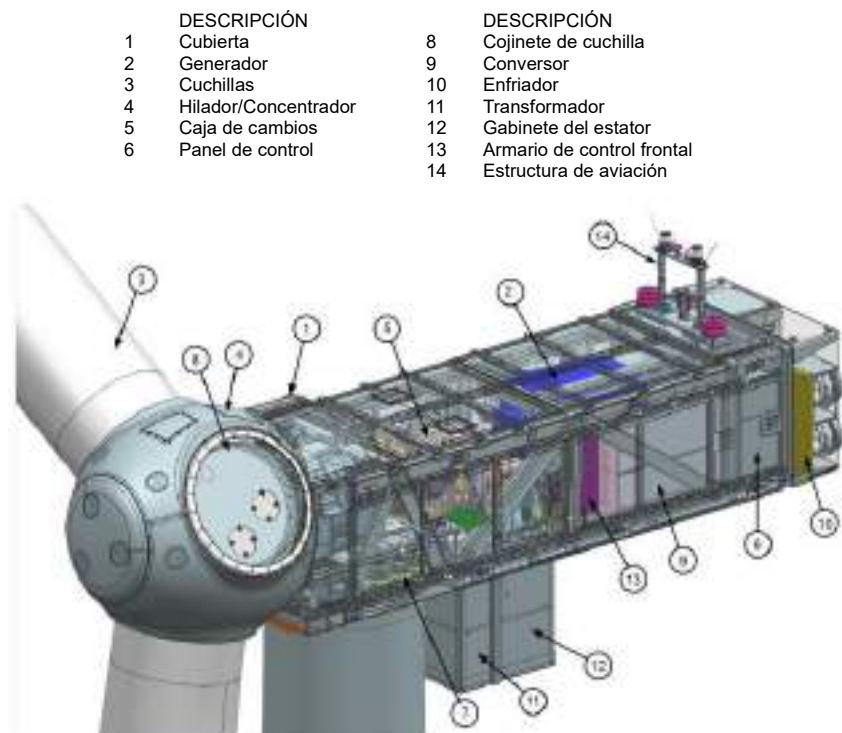


Imagen 5. Representación 3D componentes aerogenerador.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Los aerogeneradores proyectados corresponden al modelo Vestas V-163 de 4,5 MW. Estos aerogeneradores son de tipo asíncrono, con un generador de rotor de jaula. Posee una altura de 113 metros de torre y 163 metros de diámetro del rotor, formado por tres palas con un ángulo de 120° entre ellas y con un sistema hidráulico que permite orientar la pala entre 0 y 95° y un área de barrido de 20.867 m².

Dichos aerogeneradores van montados sobre torres tubulares de acero de forma tronco-cónica, situando el eje del rotor a una altura de 113 m.

TIPO DE TORRE	ALTURA DE BUJE	NÚMERO DE PALAS DE ROTOR	DIAMETRO DE ROTOR
Tubular de acero	113 metros	3	163 metros

Tabla 4.Características de la torre.

A continuación, se muestra las principales características del aerogenerador.

DATOS DEL AEROGENERADOR	
Potencia	4,5 MW (Limitados a 4,0 y a 4,1 MW)
Altura de buje	113 m
Diámetro de rotor	163 m
Clase de diseño	S
Longitud de pala	80,10 m
Área de barrido	20.867 m ²
Tipo de generador	Asíncrono con rotor de jaula
Tipo de transformador	Seco de resina fundida. Refrigeración AF, ventilación forzada.
Potencia nominal transformador	5.300 kVA
Tensión de generación	720 V
Tensión de media tensión	20 kV
Frecuencia	50/60 Hz

Tabla 5.Características del aerogenerador.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

5.6 Evaluación del recurso eólico

Aerogenerador	Velocidad (m/s)	Prod. bruta (MWh/año)	Prod. en SET Valdeconejos 220/20 kV	Horas equivalentes
Valdec_AE01	8,89	19.574	17.597	4.774
Valdec_AE02	9,36	19.856	17.851	4.843
Valdec_AE03	9,34	19.103	17.174	4.776
Valdec_AE04	9,64	19.465	17.499	4.866
Valdec_AE05	9,49	18.943	17.030	4.736
Valdec_AE06	9,53	19.316	17.365	4.711
Valdec_AE07	9,37	18.584	16.707	4.646
Valdec_AE08	9,37	18.920	17.009	4.730
PROMEDIO	9,37	19.220	17.279	4.760
SUMA		153.763		

5.7 Descripción de la evacuación

A continuación, se realizará una descripción de las instalaciones de evacuación del parque eólico. El presente proyecto abarca las instalaciones propias del parque, sus líneas eléctricas de evacuación internas hasta la subestación "Valdeconejos" 220/20 kV.

En cada aerogenerador se instala un transformador que eleva la tensión de generación (720V) a la de transporte interno del parque (20 kV), desde donde partirá una línea subterránea de media tensión en 20 kV que se conectará a las barras de 20 kV de la subestación "Valdeconejos" 220/20 kV, no objeto de estudio del presente proyecto. Dicha subestación recogerá la energía generada por el parque eólico y mediante un transformador de 66,667 MVA se elevará la tensión a 220 kV. Desde dicha SET partirá una línea de alta tensión en 220 kV de 60 m de longitud (no objeto de este proyecto) hasta la SET Generación Valdeconejos 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España.

A continuación, se muestra gráficamente el esquema de instalación del sistema de alta tensión.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

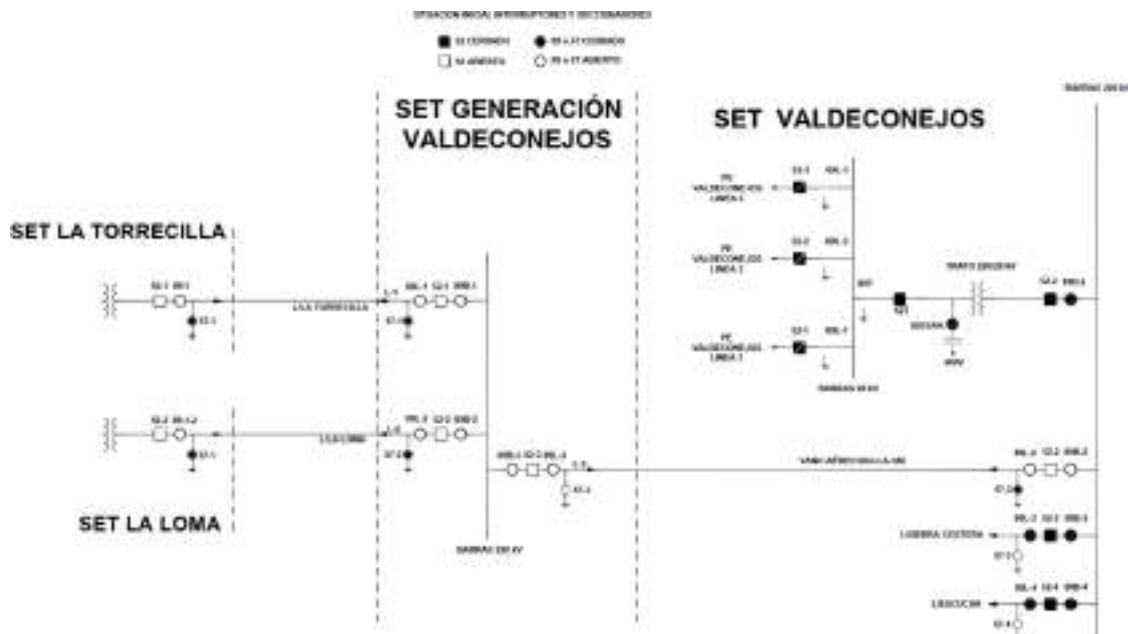


Imagen 6. Esquema de conexión del sistema de alta tensión.

6 Obra civil

6.1 Descripción general del emplazamiento

La geomorfología de la zona se caracteriza por lomas suaves en dirección este-oeste. La altitud a la que se encuentra el parque eólico oscila entre los 1.130 y 1.416 metros, ubicándose los aerogeneradores en las zonas más altas, por lo que no será necesario la ejecución de obra civil de grandes movimientos de tierra (dentro de los rangos que se ejecutan para este tipo de instalaciones en zonas de sierra).

Por otro lado, se han de adecuar viales de acceso a las nuevas plataformas. Al igual que para el caso del vial de acceso, se parte de la situación ideal de aprovechar en la medida de lo posible los caminos del parque eólico existente, tratando de minimizar las afecciones por apertura de accesos, así como expropiaciones.

Todo ello irá enmarcado en el cumplimiento de las restricciones y tolerancias marcadas por el fabricante para este tipo de infraestructuras. En concreto, las condiciones ideales para los vehículos convencionales de transporte de aerogeneradores son pendientes de hasta un 7% en rectas o 7% en curvas en sentido de la marcha y en buenas condiciones climáticas y de condiciones del firme. Pendientes superiores a 7% en rectas o 7% en curvas requieren firme hormigonado para conseguir una óptima adherencia y tracción.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

6.2 Acceso al parque

El acceso al parque eólico se realizará desde la carretera N-420 mediante un entronque existente ubicado, aproximadamente, en el P.K. 643,1 de dicha carretera, que no requiere de actualización y continuando a través del vial que da acceso al parque eólico existente el cual será necesario adecuar debido a los nuevos requerimientos de transporte de las infraestructuras a implantar.

A continuación, se muestran imágenes del punto de conexión previsto con la carretera.



Imagen 7. Vial de acceso parque eólico sobre ortofoto (I).



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico



Imagen 8. Vial de acceso parque eólico sobre ortofoto (II).



Imagen 9. Entronque con Carretera N-420.

6.3 Red de viales del parque.

El objetivo general de la red de viales es dar accesibilidad a los aerogeneradores para su instalación, operación y mantenimiento. Dado el tamaño de los componentes de los aerogeneradores, los caminos deben cumplir unos requisitos suficientes para el transporte de estos. En su diseño se ha tratado de minimizar las posibles afecciones a 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 afección al medio.

Este proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores y la construcción de nuevos caminos necesarios. La explanación del camino y las plataformas,



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

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 acopiar materiales.

Las dimensiones de los viales, según requerimientos del transporte e indicaciones del tecnólogo y del fabricante en el montaje de los aerogeneradores elegidos para instalar en este parque, serán de 5,0 m útiles en rectas.

En lo relacionado con los giros y curvas, las dimensiones de los viales, según requerimientos del transporte e indicaciones del tecnólogo y del fabricante en el montaje de los aerogeneradores elegidos para instalar en este parque, se aplicará un sobreecho de 5 m en curvas de más de 90° y de 7,5 m en giros inferiores. En casos puntuales el sobreecho será mayor para permitir el paso de los transportes en todos los viales. El radio de curvatura de los tramos en curva será como mínimo de 65 m debido a las medidas del vehículo de transporte. Las áreas de entrada y salida de las curvas también deben contener una sección en forma de cuña para todas las curvas.

Las condiciones ideales para los vehículos convencionales de transporte de aerogeneradores son pendientes de hasta un 7% en rectas o 7% en curvas en sentido de la marcha y en buenas condiciones climáticas y de condiciones del firme. Pendientes superiores a 7% en rectas o 7% en curvas requieren firme hormigonado para conseguir una óptima adherencia y tracción.

En cuanto a acuerdos verticales, el radio vertical mínimo adoptado es de 500 m para tramos rectos en planta y tramos curvos tanto para acuerdos cóncavos como convexos. Kv mínimo es de 500.

En la siguiente imagen se puede observar el vial interno diseñado.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico



Imagen 10. Red de viales del parque eólico.

6.3.1 Secciones de firme

El talud de desmonte que se contempla en este proyecto es 1:1 y el de terraplén es 3:2.

El bombeo de los viales internos del parque será de 2% a dos aguas.

En general los vehículos de transporte de pala convencionales pueden circular por pendientes de hasta 7% en recta y en curva en el sentido de la marcha y buenas condiciones climáticas y de firme. A las pendientes mayores de 7% en curva y en recta se aplicará el paquete de firme hormigonado.

Firme en tramos sin hormigonar

En cuanto al paquete de firme este se ejecutará como norma general mediante una capa base de 25 cm de espesor de suelo seleccionado + firme de 15 cm de zahorra artificial. Además, en zonas de terraplén se dispondrán 15 cm de tierra vegetal.

Las zahorras cumplirán las prescripciones que figuran en el artículo 510 del PG3:

- Capacidad portante base y subbase: ensayo de placa de carga estática para una presión en superficie de 12T por eje, será de $Ev2 \geq 100 \text{ MN/m}^2$ y $Ev2/Ev1 \leq 2,3$.
- Capacidad portante base y subbase: ensayo de placa de carga estática para una presión en superficie de 22,5T por eje será de $Ev2 \geq 120 \text{ MN/m}^2$ y $Ev2/Ev1 \leq 2,2$.

El nivel de compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN13286-2).



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

El nivel de compactación de la base de suelo seleccionado se corresponderá con una densidad seca no inferior al 98% de la máxima de referencia obtenida en el ensayo de Proctor modificado.

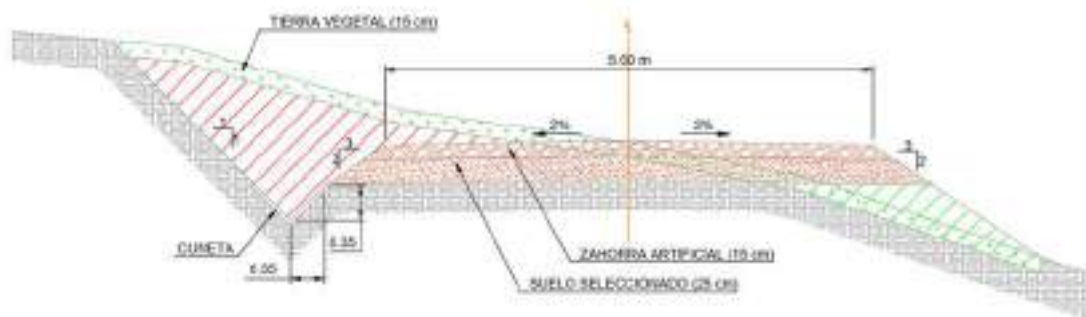


Imagen 11. Sección tipo viales para pendientes < 7%.

Firme en tramos hormigonados

En cuanto al paquete de firme este se ejecutará como norma general mediante una capa base de 15 cm de espesor de zahorra artificial + firme de 15 cm de hormigón HF-3,5. Además, en zonas de terraplén se dispondrán 15 cm de tierra vegetal.

La capa de rodadura cumplirá con las especificaciones que figuran en el artículo 550 del PG-3. Corresponde con un firme de hormigón HF-3,5 con una resistencia de 3,5 MN/m². El acabado superficial asegurará la adherencia de los vehículos.

Las zahorras cumplirán las prescripciones que figuran en el artículo 510 del PG3:

- Capacidad portante base y subbase: ensayo de placa de carga estática para una presión en superficie de 12T por eje, será de $Ev2 \geq 100 \text{ MN/m}^2$ y $Ev2/Ev1 \leq 2,3$.
- Capacidad portante base y subbase: ensayo de placa de carga estática para una presión en superficie de 22,5T por eje será de $Ev2 \geq 120 \text{ MN/m}^2$ y $Ev2/Ev1 \leq 2,2$.

El nivel de compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN13286-2).



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

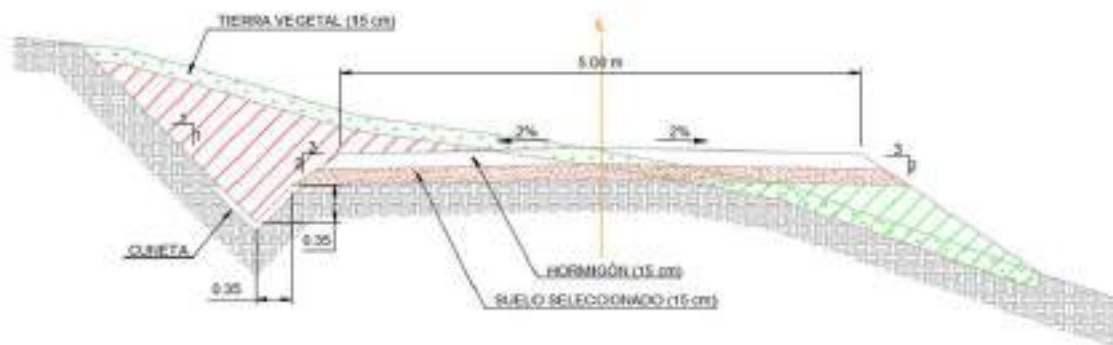


Imagen 12. Sección tipo viales para pendientes > 7%.

Explanada

Los materiales para el terraplén serán los correspondientes a los de uso en cada una de sus zonas teniendo en cuenta el artículo 330 del PG3. El material para terraplén procedente de la excavación será no marginal y deberá cumplir con las siguientes características:

- Capacidad portante explanada: ensayo de placa de carga estática $Ev2 \geq 50 \text{ MN/m}^2$. Y $Ev2/Ev1 \leq 2,3$, independientemente del contenido en sales y granulometría.

En ampliación de caminos existentes, en ningún caso será apto para terraplén material marginal.

El terraplén será ejecutado con material granular procedente de la excavación o de préstamo, pero en ningún caso se podrá utilizar zahorra reciclada, que contenga impurezas y/o elementos punzantes y/o metales que puedan dañar los vehículos, siendo los costes de los daños por cuenta del contratista.

En el caso que la coronación de explanada existiese roca, únicamente se ejecutará el paquete de firme.

El material de relleno se extenderá en tongadas de 30 cm. El nivel de compactación se corresponderá con:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Proctor de referencia.
- En las zonas de cimient, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

Con los viales diseñados se garantiza el tránsito rodado y el acceso a todos los aerogeneradores. La longitud total de viales proyectada es de 6.451,03 m.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

6.3.2 Resumen movimiento de tierra

En este apartado se muestran los movimientos de tierras que genera cada uno de los giros internos diseñados del parque eólico.

VIAL	DESBROCE (m³)	DESMONTE (m³)	TERRAPLÉN (m³)	FIRME		
				SUELO SELECCIONADO (m³)	ZAHORRA (m³)	HORMIGÓN (m³)
Eje vial principal	10.046,83	54.571,26	31.488,95	7.264,98	6.093,61	2.214,95

Tabla 6. Resumen movimientos de tierra red de viales parque eólico.

6.4 Zonas de giro

Se denominan zonas de giro a aquellas maniobras diseñadas para cambiar el sentido de la marcha de los vehículos que acceden al parque, principalmente los camiones que llevan las palas de los aerogeneradores.

Debido a los requerimientos técnicos para la instalación de los aerogeneradores, las zonas de giro serán permanentes, quedando en las inmediaciones del parque eólico.

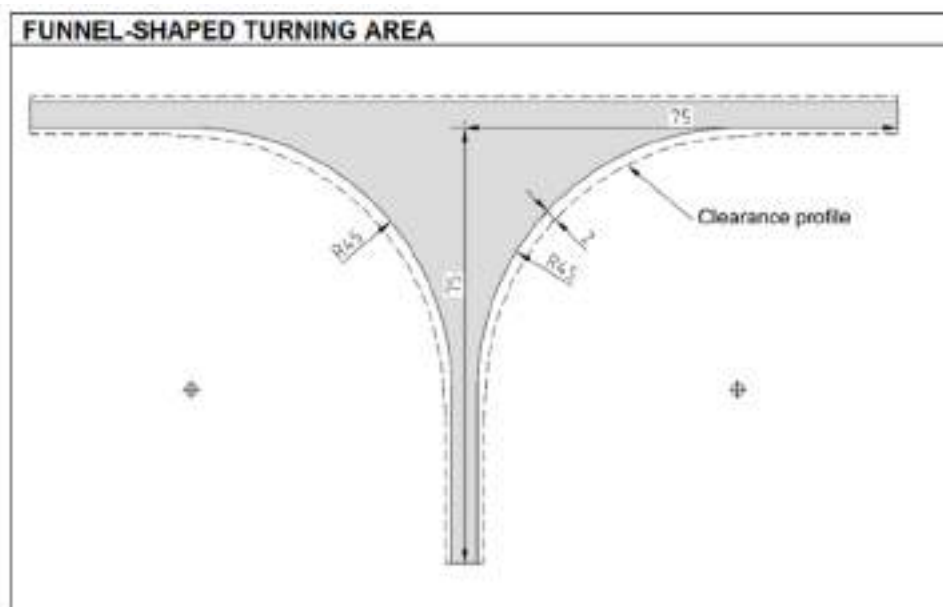


Imagen 13. Maniobra con pala descargada.

A continuación, se muestra una imagen de las distintas zonas de giro que se han diseñado para este parque.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico



Imagen 14. Zona de giro.

6.4.1 Resumen movimiento de tierra

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los movimientos de tierra generados por la ejecución de cada uno de esos giros.

VIAL	DESBROCE (m³)	DESMONTE (m³)	TERRAPLÉN (m³)	FIRME		
				SUELO SELECCIONADO (m³)	ZAHORRA (m³)	HORMIGÓN (m³)
Maniobra	227,41	8.727,95	0,69	151,07	86,19	-

Tabla 7. Resumen movimientos de tierra zonas de giro parque eólico.

6.5 Plataformas de montaje.

Las plataformas son explanaciones, adyacentes a los aerogeneradores, que permiten mejor acceso para realizar la excavación de la zapata y el posicionamiento de las grúas y los transportes pesados involucrados en el montaje de los aerogeneradores, que pueden así realizar su tarea sin interrumpir el paso por el camino.

En la siguiente imagen se muestran las dimensiones de la misma y como se puede apreciar posee una zona acondicionada para la grúa principal de montaje de forma rectangular, siendo 50 x 18,5 m, ocupando una superficie de 925 m², situándose a la misma cota de acabado de la cimentación de los aerogeneradores y junto a ellas, esencialmente planas, con una pendiente longitudinal máxima de 2% y transversal máxima del 2%.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

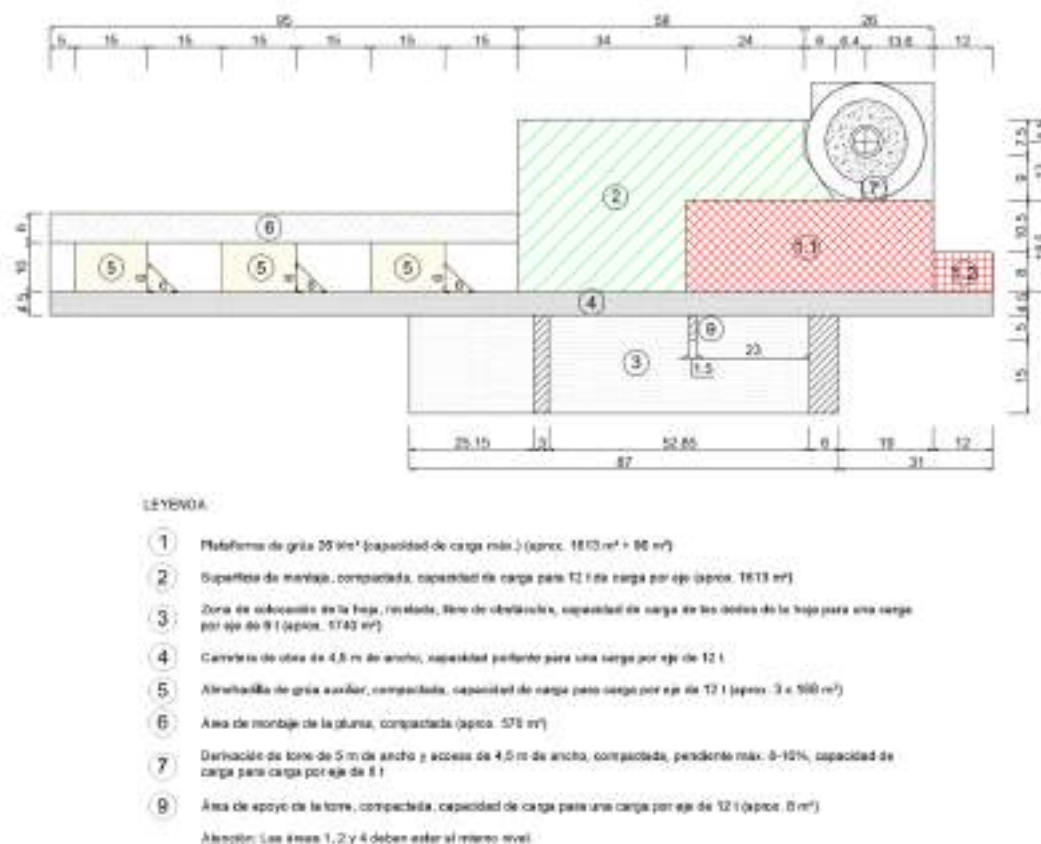


Imagen 15. Plataforma de montaje y zonas de acopio.

La composición de la zona de trabajo de vehículos y grúas constará de una buena explanada tipo E2 según PG-3. El grado de compactación será tal que la densidad seca tras compactación sea del 95 % del Proctor Normal o Superior. En los casos en que sea necesario se aplicará una capa de zahorra artificial de 25 cm de espesor, compactada hasta el 98% del Proctor Modificado.

Las plataformas se ejecutan mediante un desbroce de tierra vegetal y una posterior compactación del terreno natural para poder dar un asiento firme a grúas y transportes. En caso de que el terreno natural no tenga las características adecuadas se aportará una capa de zahorra artificial compactada.

Por otro lado, las plataformas temporales o de acopio son explanaciones, adyacentes a los aerogeneradores, que permiten el acopio de los elementos que componen los aerogeneradores durante la fase de montaje, permitiendo realizar esta tarea sin interrumpir el paso por el camino. Se realizará una plataforma junto a la plataforma de montaje, para el acopio de los tramos de torre y la nacelle y otra en el lado contrario del camino rectangular, para el acopio de las palas, debiendo tener una pendiente comprendida entre el 1% y 3% y a la misma cota que el vial, para minimizar los movimientos de tierra. Serán esencialmente planas. Se ejecutan mediante desbroce de tierra vegetal y excavación/terraplén hasta alcanzar la cota deseada, el terreno



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

afectado por la mismas quedará totalmente reconstruido tras pasar el periodo de montaje de los aerogeneradores.

La composición de las zonas de acopio constará de una explanada del tipo E2. La densidad alcanzada tras la compactación deberá ser suficiente para que el material de la explanada aguante lo especificado. En las zonas de acopio, si se cumple con lo establecido, no se necesitará capa de zahorra.

En la "zona de acopio" de las plataformas se ha de tener en cuenta que la pendiente mínima será de 0,2% y máxima de 1%. No aceptándose en ningún caso zonas cóncavas que daría lugar a charcos y posible fluencia del material.

En ninguna área de las plataformas se aceptará zonas cóncavas que daría lugar a charcos y posible fluencia del material.

Se realizará una capa de 15 cm de zahorra artificial de en las zonas de la plataforma de 26 t/m² de capacidad portante del suelo.

La superficie total ocupada por cada plataforma de alta compactación es de aproximadamente 925 m² y la superficie ocupada por cada plataforma temporal de acopio es de aproximadamente 5.556,40 m². Por tanto, en este parque eólico suman un total de 7.400 m² de zona de alta compactación y de 44.451,22 m² de zona de acopio.

6.5.1 Secciones de firme

Las siguientes imágenes muestran las secciones que tendrán las plataformas de montaje. El corte de las secciones puede consultarse en los Planos de detalle del proyecto.

La primera de ellas (A-A') muestra la sección que incluye la superficie que contiene a la plataforma definitiva, o lo que viene a ser lo mismo aquella superficie de terreno que va a quedar ocupada de manera permanente. Además, aparecen partes de la plataforma temporal, como la plataforma de acopio de las palas y zonas que deben permanecer libres de obstáculos durante el montaje.

La segunda (B-B') es la referente a la parte de la plataforma que estará ocupada por la grúa durante el montaje y que por lo tanto contiene los apoyos de la misma y debe tener una zona libre de obstáculos. Igualmente aparece la superficie destinada al acopio de las palas.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

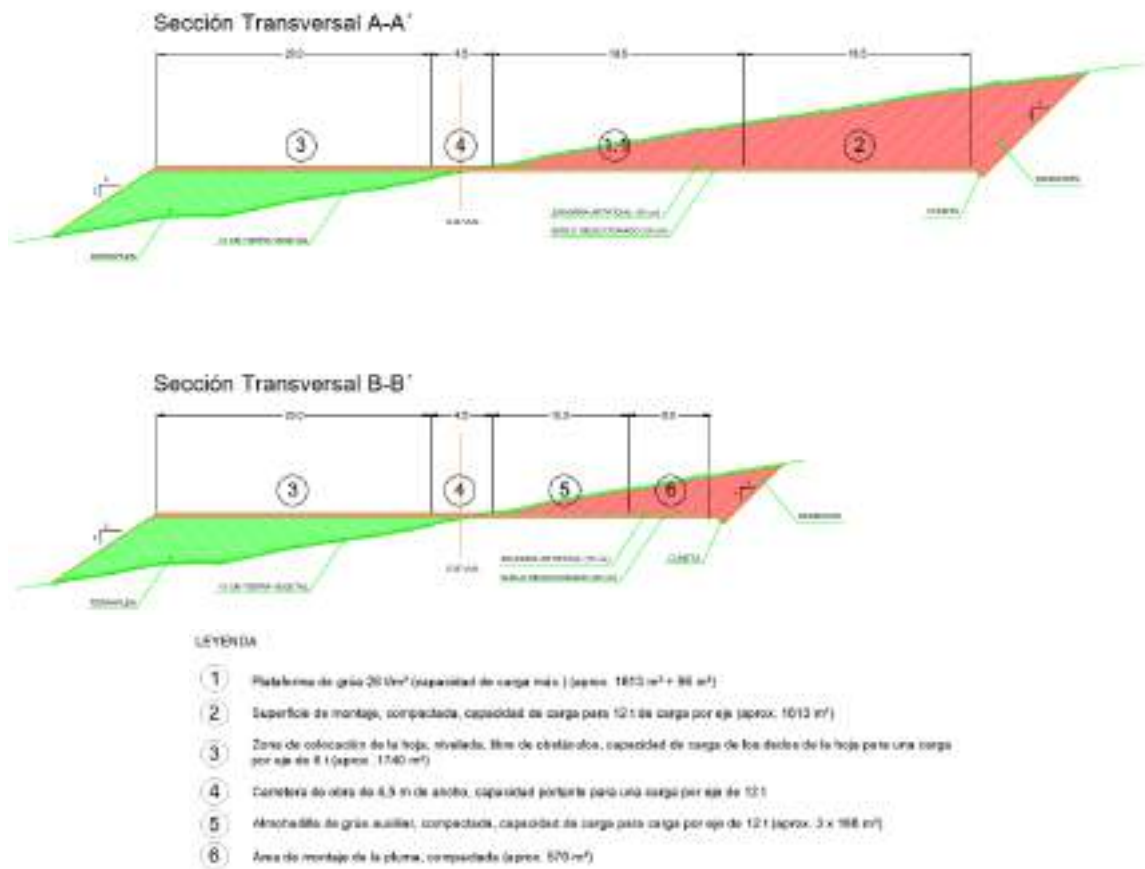


Imagen 16. Secciones transversales de plataformas de montaje.

6.5.2 Resumen movimiento de tierra

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los movimientos de tierra generados por la ejecución de cada plataforma del parque eólico.

ELEMENTO	ZAHORRA (m ³)	SUELO SELECCIONADO (m ³)	DESBROCE (m ³)	DESMONTE (m ³)	TERRAPLÉN (m ³)
Plataforma Valdec_AE01	1.089,41	1.844,86	1.462,99	11.895,03	13.473,41
Plataforma Valdec_AE02	1.112,75	1.883,73	1.491,51	28.787,61	1.613,83
Plataforma Valdec_AE03	1.114,12	1.885,22	1.393,58	25.950,45	1.852,96
Plataforma Valdec_AE04	1.117,49	1.892,75	1.459,97	25.395,26	1.972,41
Plataforma Valdec_AE05	1.105,57	1.871,36	1.264,78	3.963,97	5.357,95
Plataforma Valdec_AE06	1.107,23	1.874,04	1.501,51	18.019,62	6.632,47



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

ELEMENTO	ZAHORRA (m³)	SUELO SELECCIONADO (m³)	DESBROCE (m³)	DESMONTE (m³)	TERRAPLÉN (m³)
Plataforma Valdec_AE07	1.099,71	1.861,44	1.345,22	23.543,17	362,33
Plataforma Valdec_AE08	1.114,09	1.885,85	1.310,62	8.947,87	2.541,06
TOTAL	8.860,37	14.999,25	11.230,18	146.502,98	33.806,42

Tabla 8. Resumen movimientos de tierra plataformas genéricas parque eólico.

6.6 Zonas de campamento y de acopios temporales de tierra vegetal durante la construcción

Además de los viales y plataformas, existen otras zonas necesarias de acondicionamiento para el buen funcionamiento del parque. En el caso del parque que nos ocupa será la campa de acopio.

Se ha dispuesto 1 campa de acopio, de 0,27 hectáreas, estando localizada aproximadamente en el p.k. 2+725 del eje principal del parque eólico.

La zona de campamento se encontrará situada en la campa de acopio del parque eólico debido a sus dimensiones y superficie para albergar tierras.

6.6.1 Resumen movimiento de tierra

En la siguiente table se muestra el resumen de los movimientos de tierra generados por la ejecución de cada zona auxiliar del parque eólico.

ELEMENTO	ÁREA (m²)	DESMONTE (m³)	DESBROCE (m³)	TERRAPLÉN (m³)
Campa Acopio	2.812,17	648,20	1.406,09	184,94

Tabla 9. Resumen movimientos de tierra de zonas auxiliares del parque eólico.

6.7 Cimentaciones de los aerogeneradores.

La cimentación de las torres de los aerogeneradores consistirá en un pedestal metálico que se embebe en una zapata de planta circular.

En las siguientes imágenes se pueden observar las dimensiones de la cimentación.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

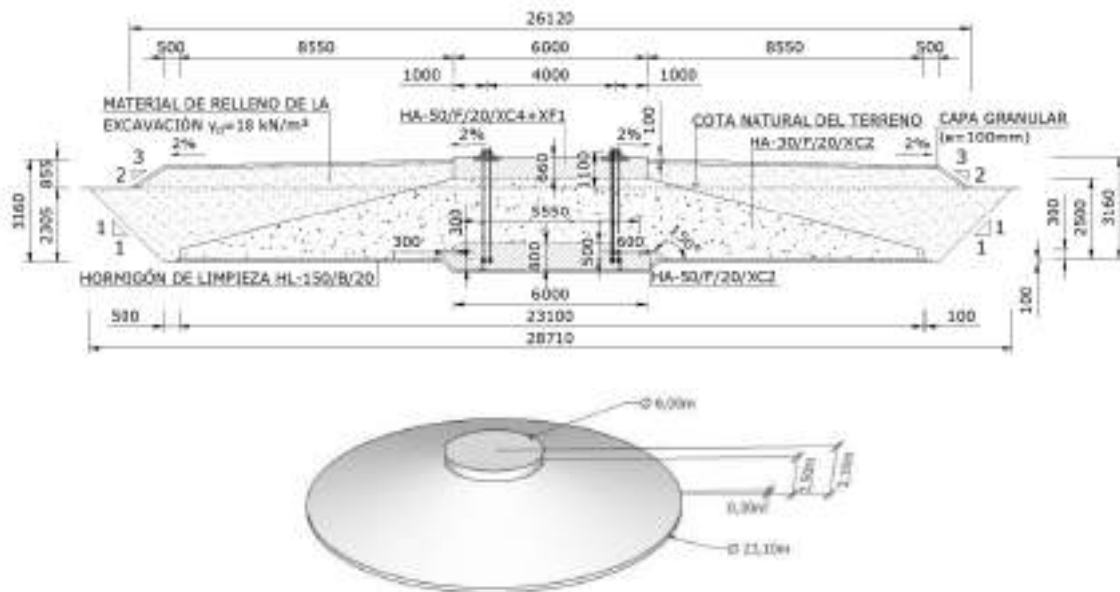


Imagen 17. Cimentación propuesta, pendiente de verificar tras estudio geotécnico.

Características de los materiales:

- Hormigón

Hormigón en losa de cimentación

- Tipología: HA-30/F/20/XC2
- Resistencia: $f_{ck} = 30$ MPa
- Densidad: 25 kN/m^3
- Recubrimiento mínimo: 50 mm
- Otros: consistencia fluida, tamaño máximo de árido 20mm y ambiente XC2

Hormigón en pedestal

- Tipología: HA-50/F/20/XC4+XF1
- Resistencia: $f_{ck} = 50$ MPa
- Densidad: 25 kN/m^3
- Recubrimiento mínimo: 50 mm
- Otros: consistencia fluida, tamaño máximo de árido 20mm y ambiente XC4+XF1

Hormigón en losa de cimentación (cono inferior)

- Tipología: HA-50/F/20/XC2
- Resistencia: $f_{ck} = 50$ MPa
- Densidad: 25 kN/m^3
- Recubrimiento mínimo: 50 mm
- Otros: consistencia fluida, tamaño máximo de árido 20mm y ambiente XC2

Hormigón de limpieza

- Tipología: HL-150/B/20
- Otros: consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20mm

- Acero



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

- Tipología: B-500-SD
- Tensión de fluencia: $f_{yK} = 500 \text{ MPa}$

Para más detalles sobre la geometría y constitución de las cimentaciones se recomienda revisar los planos adjuntos al presente proyecto.

Indicar que la cimentación irá revestida con el correspondiente mallado de puesta a tierra, diseñado con conductor de cobre de 50mm² de sección.

6.8 Zanjas para cable

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de 20 kV, la línea de comunicaciones y la línea de tierra que interconecta todos los aerogeneradores del parque con la subestación transformadora.

Esta red de zanjas se trazará siguiendo las alineaciones de los viales en el lado más cercano a los aerogeneradores, para facilitar la instalación de los cables y minimizar la afección al entorno. En las zonas de plataformas, discurrirán por el borde de la explanación.

Finalizada la ejecución de las zanjas se procederá al revegetado de las mismas, de tal forma que queden únicamente visibles en superficie las tapas de las arquetas. A su vez, se dejará señalizado con hitos de hormigón de distinto color que indicarán la ubicación de los empalmes. Dichos hitos serán situados, a lo largo del trazado, de manera regular, en intervalos de 50 m y en cada cambio de dirección.

Los circuitos eléctricos, su longitud y las secciones de conductores alojados para el sistema de media tensión se describen en el apartado correspondiente de la presente memoria, y en los planos adjuntos en el presente proyecto.

Las zanjas se dividirán en dos categorías, una directamente enterrada, empleada en aquellos casos en los que no haya cruzamientos con viales, cauces de agua u otro tipo de infraestructuras sensibles, y otra bajo tubo hormigonada para resolver tales cruzamientos.

6.8.1 Zanjas y canalizaciones enterradas

En función del número de circuitos de media tensión alojados, las dimensiones y espesor de las capas alojadas será el siguiente:

Denominación	1T	2T	3T
Número de circuitos de alojados	1	2	3
Anchura total	60 cm	60 cm.	90 cm
Profundidad total	120 cm	120 cm	120 cm



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Denominación	1T	2T	3T
Altura de tierra procedente del propio terreno	60 cm	60 cm	60 cm
Altura de tierra procedente suelo seleccionado	30 cm	30 cm	30 cm
Altura de arena de río lavada	20 cm	20 cm	20 cm
Altura de arena fina suelta de río para cama	10 cm	10 cm	10 cm
Cinta de polietileno de señalización	1	2	3
Placa de protección	1	2	3

Tabla 10. Dimensiones y espesores de las capas zanjas y canalizaciones directamente enterradas.

Las zanjas directamente enterradas tendrán una profundidad total de 120 cm. Todas comenzarán con una capa de arena de río lavada de 10 cm en cuyo interior se situará el conductor de tierra desnudo del sistema colector. Sobre esta capa se situarán centradas las duplas o ternas de conductores separadas entre sí 20 cm, para posteriormente ser cubiertas por una capa de arena de río lavada de 20 cm.

Sobre dicha capa se situarán el número de placas de protección correspondiente a cada tipología de zanja, a continuación, se extenderá una capa de 30 cm de suelo seleccionado (95 % PM). Para finalizar se colocará las cintas de señalización normalizada y sobre estas una capa de 60 cm de material procedente de la excavación.

Las zanjas directamente enterradas cuyo trazado discorra por terreno agrícola, serán iguales que las anteriores con la salvedad de que la última capa, formada por material procedente de la excavación, será de 40 y sobre ella se situará una capa de 20 cm de tierra vegetal.

6.8.2 Zanjas y canalizaciones bajo tubo enterrada para media tensión

Se emplearán en todos los cruzamientos con cauces de agua y viales o caminos. En función del número de circuitos de media tensión alojados, las dimensiones y el número de tubos alojados en la zanja son los siguientes.

Denominación	1T	2T	3T
Número de circuitos de media tensión alojados	1	2	3
Anchura total	60 cm	90 cm.	120 cm
Profundidad total	120 cm	120 cm	120 cm
Altura total de prisma de hormigón	40 cm	40 cm	40 cm



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Denominación	1T	2T	3T
Altura de tierra procedente suelo seleccionado	30 cm	30 cm	30 cm
Altura de tierra procedente del propio terreno	50 cm	50 cm	50 cm
Número de tubos HDPE corrugado 200 mm	2	3	4
Número de tubos HDPE corrugado 90 mm	2	2	2
Cinta de polietileno de señalización	2	3	4

Tabla 11. Dimensiones y espesores de las capas zanjas y canalizaciones bajo tubo enterradas.

El proceso de elaboración de la canalización será el siguiente.

En el fondo de la zanja, en lateral izquierdo se situará un tubo verde de HPDE corrugado de 90 mm por el que transcurrirá el conductor de PAT del sistema colector del parque eólico. Tras la colocación de dicho tubo, se verterá una capa de hormigón de 8 cm de espesor con respecto al fondo de la zanja. Sobre esta primera capa de hormigón se situarán tubos rojos de HDPE corrugado de doble capa de 200 mm de diámetro exterior para el alojamiento de los circuitos de media tensión. Estos tubos se situarán con una separación horizontal mínima de 8 cm entre sí. Los tubos se embeberán en un prisma de hormigón de 40 cm de espesor. Siempre se alojará un tubo adicional de reserva y sólo se incluirá un circuito eléctrico por tubo. El prisma de hormigón también contendrá en el lado izquierdo de la zanja un tubo verde HDPE corrugado de doble capa de 90 mm de diámetro, el cual albergará el cable de telecomunicaciones.

Sobre el prisma se verterá suelo seleccionado (95 % PM) hasta rellenar los 30 cm. Sobre esta tierra se situarán las bandas de señalización correspondientes según la tipología de zanja. Finalmente, se terminará el llenado de la zanja con más tierra procedente de la propia excavación de la obra hasta completar los 50 cm desde donde se hará la reposición del pavimento.

Las zanjas enterradas bajo tubo cuyo trazado discorra bajo una calzada, serán iguales que las anteriores con la salvedad de que sobre la capa de 50 cm de material procedente de la excavación de la obra, se situará una capa de Hormigón sobre la que se hará la reposición del pavimento.

7 Estudio Road-Survey

Con objeto de determinar y eliminar las posibles incidencias y afecciones que puedan surgir durante el transporte a través de los nuevos viales del parque eólico, se ha realizado un estudio para analizar la viabilidad de paso del vehículo junto con la carga indivisible que transporta.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Se adjuntan los planos donde se puede observar la huella generada por el vehículo cargado con la pala a lo largo de los nuevos viales proyectados para el parque eólico "Valdeconejos", comprobando que el diseño permite el paso libre de obstáculos al vehículo de transporte.

8 Hidrología y drenaje

Se realizarán drenajes, en las zonas donde se prevé la acumulación de aguas, mediante cunetas reducidas en tierras en las cuales la pendiente lateral máxima desde el centro del vial hacia la cuneta para evacuación de aguas será del 2%. Si las zanjas de drenaje corren directamente a los lados de tales caminos, se deben tomar medidas de seguridad especiales.

Para el drenaje en general se seguirán las indicaciones del Art. 410 del PG-3 y condicionantes de las Confederaciones Hidrográficas, respecto a arquetas y pozos de registro, y de la normativa UNE-EN 1916 de tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, en caso de conexión con alcantarillado.

También se seguirá la norma 5.2. IC de Drenaje Superficial para el estudio hidrológico y cálculos para la correcta captación de aguas procedentes tanto de la plataforma de viales y sus márgenes, así como las provenientes del drenaje subterráneo o cauces naturales interceptados por los viales, su evacuación y restitución de la continuidad.

El sistema de drenaje del parque eólico consistirá en la ejecución de cunetas longitudinales al camino y drenajes transversales que permitan derivar las aguas de escorrentía en determinados puntos. Se tendrá especial cuidado en la salida de las aguas de escorrentía de los drenajes transversales, debido a que su evacuación puede causar erosiones importantes, ejecutando para ello si procede ensanchados de piedras.

Se proyectará una red de drenaje formada por tubos DREN, colocados en el fondo de zanjas de grava, rodeadas de material filtrante (geotextil) para evitar que se colmaten. Se colocarán arquetas de registro en los puntos de confluencia de las distintas zanjas y finalmente a un pozo de registro o gravas envuelto de geotextil.

Se ha realizado un estudio hidrológico e hidráulico la zona y que permiten dimensionar los elementos de drenaje transversal específicamente para la evacuación de los caudales que lleguen a los viales u otras instalaciones del proyecto.

8.1.1 Características físicas de las cuencas

Con el fin de poder ubicar cada uno de los elementos del drenaje transversal para dar continuidad a las corrientes de agua, tanto permanentes como no permanentes de la zona, ha sido necesario hacer un estudio de las cuencas hidrológicas que se ven afectadas por los viales y plataformas del parque.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

A continuación, se muestra una imagen con las cuencas hidrográficas obtenidas mediante el estudio del MDT de la zona y su posterior tratamiento con QGis.

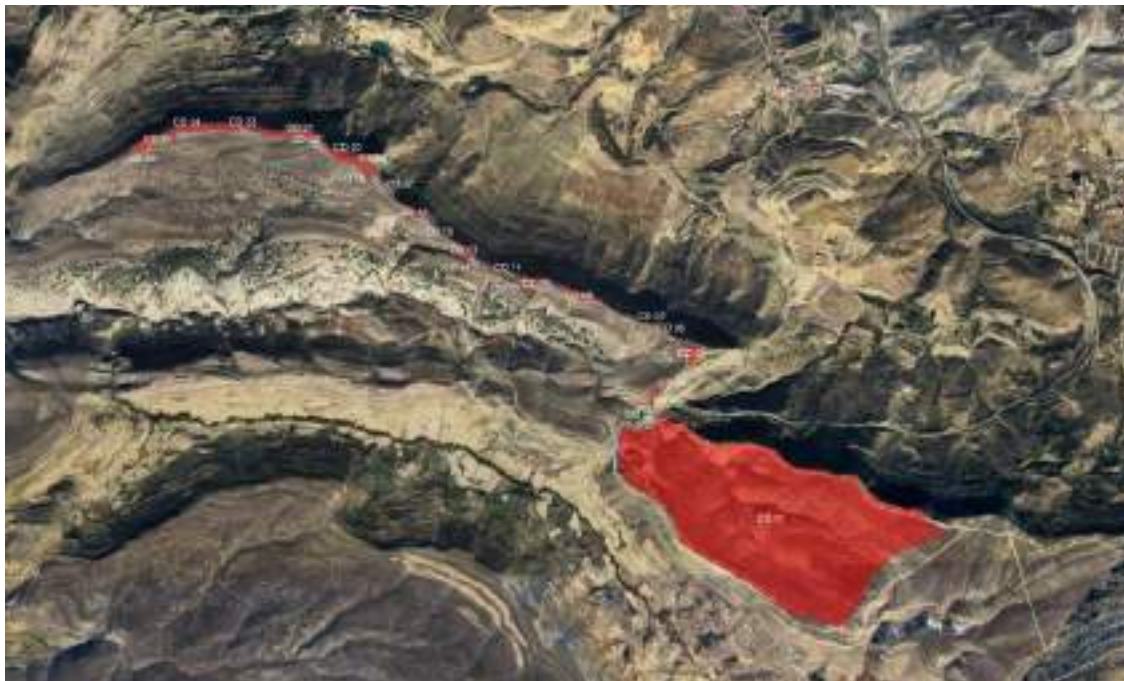


Imagen 18. Cuencas hidrográficas afectadas.

En la siguiente tabla se muestra las cuencas hidrográficas que son intersecadas por los viales del parque, y sus características físicas más relevantes.

CUENCA	A (km ²)	Z _{máx} (msnm)	Z _{mín} (msnm)	Δz (msnm)	L (km)	P (%)	Tc (h)
CD 01	2,138	1 468,00	1 383,50	84,50	2,848	2,97%	1,297
CD 02	0,000	1 402,00	1 391,00	11,00	0,069	15,88%	0,142
CD 03	0,003	1 422,80	1 401,60	21,20	0,199	10,64%	0,238
CD 04	0,006	1 426,30	1 410,00	16,30	0,207	7,89%	0,257
CD 05	0,014	1 433,00	1 410,80	22,20	0,279	7,96%	0,290
CD 06	0,003	1 414,70	1 408,40	6,30	0,186	3,39%	0,294
CD 07	0,000	1 414,60	1 413,70	0,90	0,132	0,68%	0,357
CD 08	0,014	1 413,60	1 390,40	23,20	0,430	5,39%	0,275
CD 09	0,009	1 393,60	1 386,00	7,60	0,234	3,25%	0,326
CD 10	0,000	1 387,00	1 386,70	0,30	0,026	1,16%	0,165
CD 11	0,004	1 386,60	1 383,60	3,00	0,113	2,65%	0,253
CD 12	0,001	1 389,60	1 382,40	7,20	0,155	4,63%	0,256



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

CUENCA	A (km ²)	Z _{máx} (msnm)	Z _{mín} (msnm)	Δz (msnm)	L (km)	P (%)	T _c (h)
CD 13	0,008	1 392,20	1 384,60	7,60	0,136	5,58%	0,234
CD 14	0,002	1 389,60	1 383,00	6,60	0,130	5,07%	0,234
CD 15	0,002	1 394,10	1 388,50	5,60	0,185	3,02%	0,301
CD 16	0,006	1 397,00	1 385,20	11,80	0,360	3,28%	0,264
CD 17	0,002	1 386,80	1 384,80	2,00	0,167	1,20%	0,349
CD 18	0,022	1 420,00	1 390,50	29,50	0,283	10,42%	0,276
CD 19	0,003	1 407,80	1 381,20	26,60	0,306	8,71%	0,296
CD 20	0,008	1 416,00	1 410,90	5,10	0,145	3,51%	0,264
CD 21	0,025	1 415,40	1 373,80	41,60	0,521	7,99%	0,295
CD 22	0,001	1 389,00	1 378,40	10,60	0,097	10,97%	0,176
CD 23	0,010	1 389,00	1 383,00	6,00	0,167	3,59%	0,278
CD 24	0,011	1 391,50	1 385,80	5,70	0,160	3,57%	0,273
CD 25	0,021	1 390,50	1 357,00	33,50	0,492	6,80%	0,292
CD 26	0,003	1 366,80	1 347,80	19,00	0,268	7,09%	0,293

Tabla 12. Cuencas.

8.1.2 Drenaje Transversal

Se identifica la necesidad de diseñar hasta un total de 11 puntos confluentes para la instalación de obras de drenaje transversal (ODT y Vado), calculadas para los caudales obtenidos para cada una de las cuencas identificadas, según la metodología siguiente, a lo que habría que añadir que se realizan 6 obras salvacunetas para trasvasar el agua bajo viales de conexión en los puntos necesarios.

Los tipos de elementos de drenaje transversal son:

- **ODT:** Consisten en tubos o marcos de hormigón armado prefabricados con las dimensiones de diseño que se estime. Estos elementos se han diseñado de manera que sean capaces de evacuar el caudal que discurre por las cuencas que recogen. Además, debido al trazado de los viales del parque, los cuales discurren por divisorias o puntos alto, junto con la correcta ubicación de las obras de drenaje se garantiza que en los mismos no se acumule agua y el correcto drenaje de la zona.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Nº DE ODT	TIPO	DIMENSIONES (mm)	Nº VANOS	LONGITUD (m)
ODT nº 01	Marco	3500 x 1500	1	27,0
ODT nº 02	Tubo	ø 400	1	10,7
ODT nº 03	Tubo	ø 400	1	7,4
ODT nº 04	Tubo	ø 400	1	7,7

Tabla 13. Tubos o marcos cerrados de hormigón.

- Vados Hormigonados: Estos elementos se ubicarán sólo en zonas de desmonte cuando los caudales sean mínimos o no permanentes.

Nº DE VADO	ANCHO VADO (T) (m)	PENDIENTE TALUDES (%)	ALTURA VADO (Y) (m)	Talud Z (m)	PENDIENTE TRANSVERSAL DEL VIAL (%)
VADO Nº 01	10	5%	0,250	20	2%
VADO Nº 02	10	5%	0,250	20	2%
VADO Nº 03	10	5%	0,250	20	2%
VADO Nº 04	10	5%	0,250	20	2%
VADO Nº 05	10	5%	0,250	20	2%
VADO Nº 06	10	5%	0,250	20	2%
VADO Nº 07	10	5%	0,250	20	2%

Tabla 14. Vados inundables.

- Salvacunetas: Estos elementos se ubicarán sólo en zonas de tránsito de viales, cuando existan conexiones entre ambos viales y se necesite evacuar las aguas bajo el firme del vial.

Nº DE SALVACUNETA	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (m)
SALVACUNETA Nº 01	400	5,0
SALVACUNETA Nº 02	500	6,0
SALVACUNETA Nº 03	400	6,5
SALVACUNETA Nº 04	400	6,5
SALVACUNETA Nº 05	400	6,5
SALVACUNETA Nº 06	500	6,5

Tabla 15. Tubos salvacunetas.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

8.1.3 Drenaje longitudinal

Paralelamente a los caminos y en las plataformas de los aerós, se han dispuesto cunetas que recogen las aguas pluviales de escorrentía que pudieran circular por la zona. Así, se dispondrán cunetas en los bordes de calzada de los tramos dispuestos en desmonte, desaguando, bien libremente al terreno o a obras transversales de evacuación de drenaje longitudinal (salvacunetas) o en los pies de taludes de los terraplenes dónde la escorrentía intercepte sobre estos.

Para el cálculo del caudal y la comprobación de las cunetas, se aplicará la metodología recogida en la normativa de referencia. El diseño se realiza para un periodo de retorno de 25 años.

Para este proyecto se ha definido un tipo de cuneta triangular con diferentes revestimientos (con o sin revestimiento de hormigón). Las cunetas diseñadas para el proyecto son de 0,35 metros de profundidad con taludes 1H:1V. Las cunetas irán revestidas de hormigón cuando la pendiente sea superior al 7%.

Se prevé que estas cunetas cumplan ampliamente las necesidades de drenaje del Parque, pero, si en algún tramo se sobrepasase su capacidad se procedería a su ampliación y/o se dispondrán ODTL para reducir el caudal de aportación a las cunetas a lo largo de su recorrido. En todo caso, son decisiones que quedan para la ingeniería de detalle.

En la siguiente tabla se muestran los metros lineales totales de ambos tipos de cuneta.

Tipo de cuneta	Longitud (ml)
Cuneta revestida de hormigón	2.689,26 m
Cuneta no revestida de hormigón	8.443,10 m

Tabla 16. Longitud de cunetas.

Lo anteriormente expuesto se puede apreciar en el Anexo 04. Drenaje.

9 Infraestructura eléctrica del parque eólico

9.1 Descripción general

El sistema eléctrico del parque eólico se definirá principalmente en media tensión, en concreto, a 20 kV. Existirán circuitos de baja tensión, que se situarán principalmente en el interior de los propios aerogeneradores, para alimentar los sistemas de servicios auxiliares, medida y control.

Como ya se ha comentado anteriormente, la energía producida por los aerogeneradores se evacúa directamente hacia las barras de 20 kV de la subestación "Valdeconejos" 220/20 kV (no



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdecanejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

objeto de este proyecto) mediante la red colectora interna del parque, la cual está compuesta por 3 circuitos subterráneos de media tensión en 20 kV.



Imagen 19. Red subterránea de media tensión parque eólico.

9.2 Sistema eléctrico de baja tensión

El sistema eléctrico de baja tensión comprende tanto el funcionamiento interno del propio aerogenerador denominado sistema de servicio el cual como máximo será de 230 V, frecuencia 50Hz, y con el cual se alimenta tanto el control como todos los sistemas hidráulicos, mecánicos, de regulación y alarmas del mismo.

El voltaje de la red de baja tensión debe encontrarse dentro del intervalo $\pm 10\%$ y la frecuencia de la red deberá permanecer dentro del intervalo de ± 3 Hz.

Los servicios auxiliares con los que se alimentan los circuitos de control, protecciones y alarmas se dimensionan a una tensión de 125 V en corriente continua. Las características de los mismos se recogen en posteriores apartados de este documento.

9.3 Sistema Eléctrico de media tensión

El sistema eléctrico de media tensión del parque se ha proyectado a una tensión de 20 kV una frecuencia de 50 Hz. El cual comprende desde el transformador del propio aerogenerador, descrito en apartados anteriores, hasta la subestación "Valdecanejos" 220/20 kV.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

La red de MT se realizará con conductores de aluminio RHZ1-OL 12/20 kV con aislamiento de polietileno reticulado, de secciones 150 mm², 240 mm², 400 mm² y 630 mm² verificando que se cumplen los criterios de intensidad máxima admisible, caídas de tensión y pérdidas de potencia admisibles. Adicionalmente se asegurará que la corriente de cortocircuito soportada por los conductores sea inferior a la máxima admisible por los mismos.

Se instalarán celdas compactas debido a que, entre otras ventajas, permiten una operación segura y sencilla, tienen pequeñas dimensiones y poco peso, aumentan la protección frente a condiciones ambientales y accidentes, y generalmente la manipulación e instalación es rápida y sencilla.

En cada aerogenerador habrá 3 celdas: 2 de línea (entrada y salida) con interruptor o seccionador en carga y 1 celda de protección del transformador. Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales.

Tensión nominal	20 kV
Tensión máxima de servicio	24 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	50 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	125 kV
Corriente admisible asignada de corta duración 3 s	25 kA
Corriente asignada en servicio continuo del embarrado	600 A
Corriente asignada en servicio continuo de las derivaciones	600 A
Frecuencia	50 Hz

Tabla 17. Características constructivas celdas de media tensión.

La celda de media tensión de protección del transformador deberá estar equipada con una bobina de disparo que pueda activarse por medio del controlador VMP y, manualmente, desde la góndola. Contendrá un relé con las funciones de protección 50/51 y 50N/51N.

La función de la celda es la de proporcionar una conexión fácil y segura entre el aerogenerador y la red, posibilitando la desconexión y puesta a tierra, si fuera necesario, del aerogenerador, para ello deberá estar equipada con un interruptor de puesta a tierra en el lado del aerogenerador (transformador) y un interruptor de puesta a tierra en el lado de la red.

En el interior de cada aerogenerador, se instala un transformador trifásico elevador con las siguientes características.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Tipo	Seco de resina fundida. Refrigeración AF, ventilación forzada.
Potencia Nominal	5.300 kVA
Tensión nominal	0,72/20 kV
Frecuencia	50/60 Hz
Grupo de conexión	Dyn5
Regulación	$\pm 2 \times 2,5\%$
Impedancia	8,30 %
Pérdidas en vacío/Pn	8,50/40 kW
Ventilación	Forzada

Tabla 18. Características transformador.

9.4 Protección contra descargas atmosféricas

Los aerogeneradores están protegidos contra la acción de rayos mediante un sistema de transmisión que, desde los receptores de pala y góndola, pasando por la carcasa, el bastidor y la torre, va hasta la cimentación. Con este sistema se evita el paso del rayo a través de componentes sensibles al mismo.

Las palas integran este sistema en su estructura interior, cuya misión es conducir el rayo desde el receptor hasta la raíz de pala donde es transmitido al aerogenerador para ser descargado a tierra.

Adicionalmente las palas van equipadas con los drenajes necesarios para evitar la retención de agua en su interior que pudiese causar desequilibrios o daños estructurales por vaporización del agua al impactar un rayo.

9.5 Líneas y canalizaciones

El esquema de conexión de aerogeneradores y subestación transformadora se recoge en la siguiente figura.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

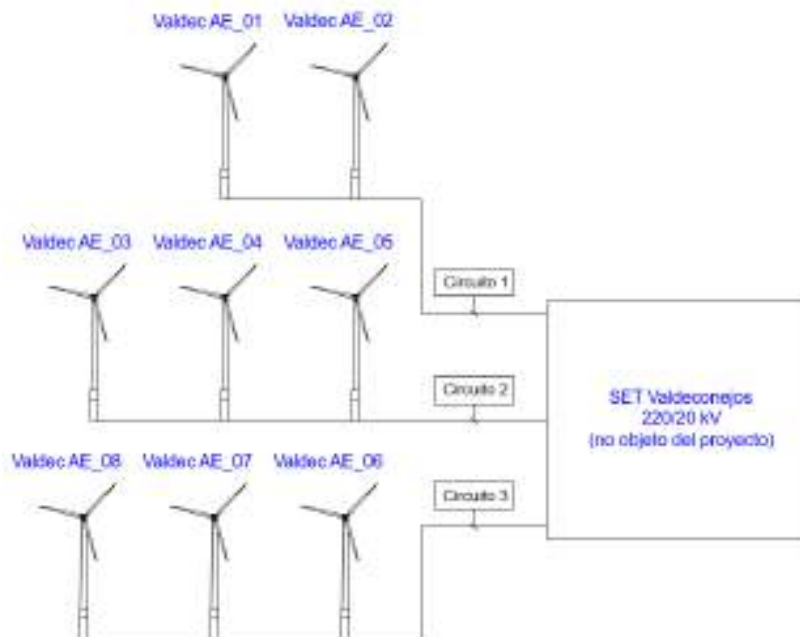


Imagen 20. Esquema de interconexión eléctrica de los aerogeneradores del parque eólico.

El sistema colector del parque tiene las siguientes longitudes y secciones.

CIRCUITO: C-1						
Cable	De	A	Long.	Tipo conductor	Secc.	Nº Ternas
Valdec_AE01/ Valdec_AE02	Valdec_AE01	Valdec_AE02	689	AL RHZ1-OL 12/20 kV	150	1
Valdec_AE02/SET	Valdec_AE02	SET	3.118	AL RHZ1-OL 12/20 kV	400	1

CIRCUITO: C-2						
Cable	De	A	Long.	Tipo conductor	Secc.	Nº Ternas
Valdec_AE03/ Valdec_AE04	Valdec_AE03	Valdec_AE04	930	AL RHZ1-OL 12/20 kV	150	1
Valdec_AE04/ Valdec_AE05	Valdec_AE04	Valdec_AE05	794	AL RHZ1-OL 12/20 kV	240	1
Valdec_AE05/SET	Valdec_AE05	SET	1.014	AL RHZ1-OL 12/20 kV	630	1

CIRCUITO: C-3						
Cable	De	A	Long.	Tipo conductor	Secc.	Nº Ternas



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

CIRCUITO: C-1						
Cable	De	A	Long.	Tipo conductor	Secc.	Nº Ternas
Valdec_AE08/ Valdec_AE07	Valdec_AE08	Valdec_AE07	1.022	AL RHZ1-OL 12/20 kV	150	1
Valdec_AE07/ Valdec_AE06	Valdec_AE07	Valdec_AE06	829	AL RHZ1-OL 12/20 kV	240	1
Valdec_AE06/SET	Valdec_AE06	SET	600	AL RHZ1-OL 12/20 kV	630	1

Tabla 19. Sistema colector del parque eólico.

Conductores

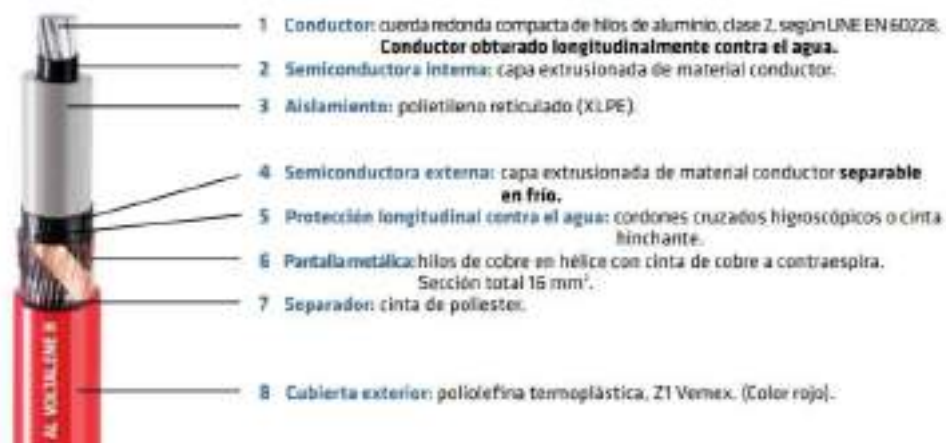
Los conductores elegidos para la instalación del sistema colector del parque serán de aluminio RHZ1-OL 12/20 kV con aislamiento de polietileno reticulado, de secciones, 150 mm², 240 mm², 400 mm² y 630 mm² verificando que se cumplen los criterios de intensidad máxima admisible, caídas de tensión y pérdidas de potencia admisibles.

Las características comunes de los cables serán las siguientes:

Aislamiento.....Polietileno reticulado (XLPE)

Nivel de Aislamiento.....12/20 kV

Representación del conductor:



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Sección (mm ²)	DIMENSIONES				DATOS ELÉCTRICOS		INTENSIDADES MÁXIMAS	
	Ø Cond. (mm)	Ø Ala (mm)	Ø Ext. (mm)	Peso (Kg/Km)	X (Ω/km a 50 Hz)	C (µF/km)	Al. a/c (40°C) (A)	Enterrado (25°C) (A)
1x20	5,6	30,0	39,1	144,9	0,110	0,01	295	213
1x50	14,0	31,4	40,5	582	0,125	0,03	305	260
1x75	15,6	33,0	42,1	570	0,122	0,07	305	295
1x120	18,0	35,4	44,5	799	0,136	0,25	405	345
1x160	20,3	37,7	46,8	2234	0,15	0,235	520	390
1x200	22,4	40,0	49,9	2571	0,167	0,262	610	445
1x500	27,0	44,4	53,5	2982	0,152	0,292	720	530
1x130	32,0	49,4	58,5	3388	0,167	0,33	800	580

9.6 Red de puesta a tierra

A continuación, se recoge el diseño de la puesta a tierra, teniendo en cuenta que durante la ejecución se comprobará y ajustará (si procede) según los resultados de las pruebas geoelectricas que se realizará tras el replanteo del trazado de las zanjas y ubicaciones concretas de picas y tendidos.

A su vez todas las conducciones eléctricas del sistema colector de energía cuentan con la correspondiente red de tierras, según las características de los planos tipo correspondiente.

Tanto la red de tierras del sistema colector como la de los propios aerogeneradores está conectada mediante el siguiente esquema.

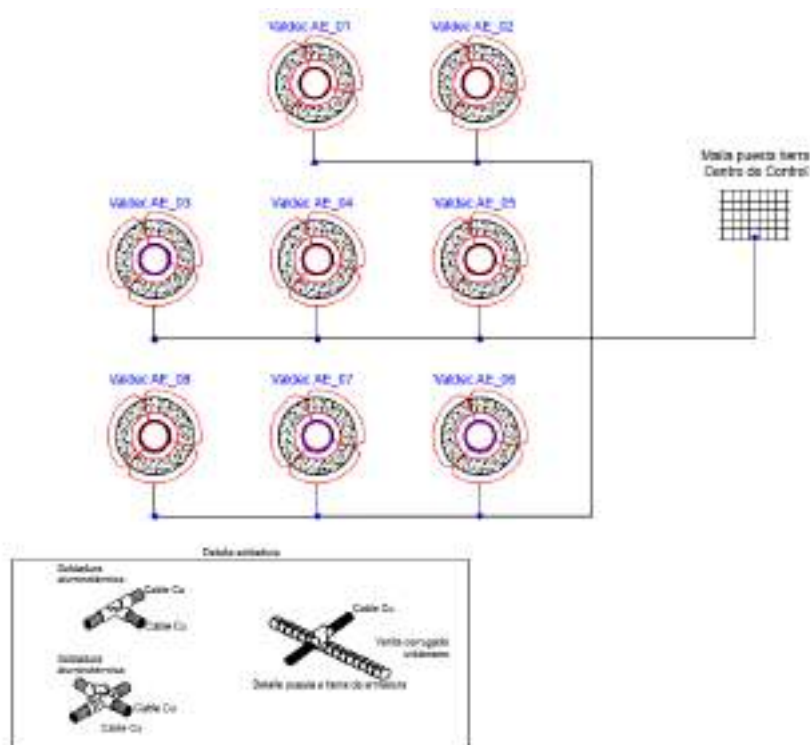


Imagen 21. Esquema de puesta a tierra de aerogeneradores del parque eólico



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

La sección de conductores proyectados es de 50 mm² para puesta a tierra de aerogeneradores y unión de aerogeneradores y subestación.

Las tensiones de paso y contacto admisibles cumplirán lo indicado en ITC RAT-13:

A la finalización de la instalación se realizarán medidas de comprobación de las tensiones de paso y contacto por parte de Organismo de Control Autorizado y se tomarán las medidas que sean necesarias en caso de que no se obtengan los valores reglamentarios.

10 Sistema de monitorización y control

10.1 SCADA

El parque eólico dispondrá de un sistema de control y gestión de datos operacionales que interferirá con los sistemas de control individuales de cada aerogenerador, con el fin de monitorizar y controlar el funcionamiento del parque eólico en su conjunto. Todas las señales de control y monitorización de cada aerogenerador se integran en un sistema de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) que se instalará en el edificio de control de la subestación del parque eólico.

El SCADA es un sistema totalmente integrado que mejora la productividad y la rentabilidad del parque eólico, de alta confiabilidad, integridad y gestión avanzada de datos en una única plataforma. Este sistema permite un control total a los operadores de la planta y obtener informes a nivel de parque eólico y de aerogenerador individual para monitorizar y analizar el funcionamiento y el rendimiento históricos del parque eólico.

Entre las funciones estándar de estos sistemas SCADA se encuentran las siguientes:

- Visualización de parámetros de funcionamiento de todos los aerogeneradores
- Visualización de parámetros de funcionamiento del sistema eléctrico
- Visualización de datos proporcionados por la/s torre/s meteorológica/s
- Control y actuación sobre los aerogeneradores: arranque, parada y gestión de alarmas
- Control y gestión de la energía generada por cada aerogenerador y el parque eólico
- Generación de gráficos históricos y tendencia
- Predicción de energía producida

La definición de detalle y configuración final del sistema SCADA será proporcionada por el suministrador de los aerogeneradores del parque eólico.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

10.2 Wind Controller (PPC)

El controlador de la planta (*Power Plant Controller, PPC*) permite regular el voltaje y la potencia del parque eólico en tiempo real, haciendo que pueda funcionar como una planta de energía convencional. El sistema es capaz de controlar la potencia reactiva a la red cuando se necesita, regular el voltaje del sistema, estabilizar redes débiles y controlar o limitar la potencia generada del parque eólico.

El controlador de la planta puede incluir, entre otras, las siguientes funciones dependiendo de la necesidad en el punto de conexión del parque eólico:

- Limitar la potencia máxima generada
- Regulación de frecuencia
- Definición de rampas de potencia
- Regulación de voltaje
- Regulación de reactiva y factor de potencia
- Control integrado del banco de condensadores/reactores, si es necesario

El controlador de la planta se instalará en el mismo edificio que el sistema SCADA permitiendo controlar y visualizar las variables necesarias a través de dicho sistema SCADA.

El controlador y sistema SCADA se comunican con cada aerogenerador del parque eólico mediante un bucle de control cerrado que lee los parámetros eléctricos reales del parque eólico (voltaje, intensidad, y potencia activa y reactiva) en el punto de interconexión y ajusta los parámetros de funcionamiento de cada aerogenerador individual para que el parque eólico en su conjunto opere dentro de los parámetros previstos y requeridos.

10.3 Comunicaciones

La red de comunicaciones del parque eólico estará constituida por un conductor de fibra óptica que interconectará los aerogeneradores con el sistema SCADA ubicado en el centro de control (edificio de la subestación del parque eólico).

El estándar utilizado en los parques eólicos para el cableado de la red de comunicaciones y transmisión de datos al sistema SCADA consiste en fibra óptica monomodo de 8 fibras por cable conectando los aerogeneradores entre ellos y con el centro de control. Se definirán diferentes bucles de control independientes, de forma que se enlacen aerogeneradores pertenecientes a un mismo circuito eléctrico de media tensión con el fin de optimizar la operación y el mantenimiento del parque eólico. La fibra monomodo será del tipo 10/125 μm y se tenderá en la misma zanja que los cables de la red de media tensión del parque.



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdecanejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

La red de comunicaciones se instalará en las conducciones de cables de la subestación de los aerogeneradores. Dicha instalación estará compuesta por conductores de fibra óptica de plástico protegida contra la acción de los roedores.

El esquema de conexión de comunicación del parque es el siguiente.

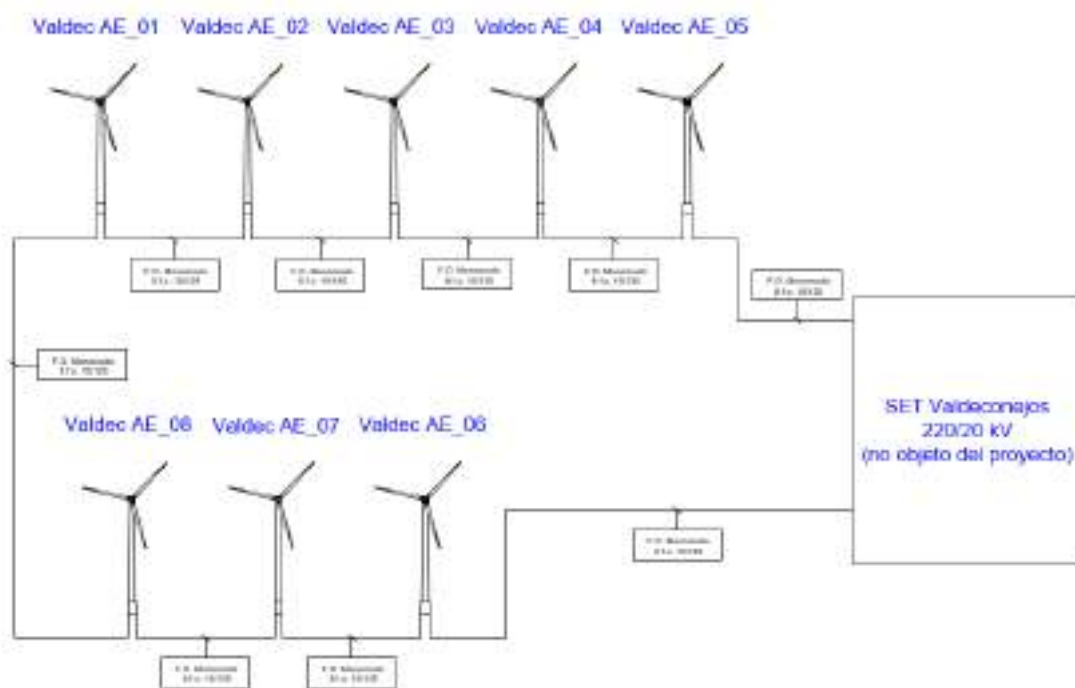


Imagen 22. Esquema de anillo de comunicaciones de los aerogeneradores del parque eólico.

El conductor de fibra óptica designado es de fibra óptica de tipo monomodo compuesto de 8 fibras de tipo 10/125 μm . Todas ellas de acuerdo con la recomendación G-652 de U.I.T y Norma EN-188000.

Las características de los conductores son las siguientes:



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

FIBRAS MONOMODO 10-125 μm

Las fibras ópticas monomodo utilizadas en la fabricación poseen las características siguientes. Todas ellas de acuerdo con la Recomendación G-652 de UIT y Norma EN-189000.

CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS Y FÍSICAS			
Atenuación (dB/km)		normal	máxima
	1310 nm	0,35	0,40
	1550 nm	0,21	0,25
Diámetro de campos de modo (µm)	1310 nm	9,1 ± 0,5	
	1550 nm	10,5 ± 1	
Longitud de onda de corte [fibra cableada] (nm)			≤ 1270
Radio de curvatura mínimo (mm)			40
Alargamiento con 700 gr/FD			≤ 1%
PMD con fibra cableada (Ps/√km)			≤ 0,5
Dispersión total máxima (Ps/nm x km)	1280 - 1330 nm		3,5
	1271 - 1360 nm		5,3
	1550 nm		18

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS-MECÁNICAS			
Diámetro revestimiento (μm)	125 ± 1	No circularidad del núcleo ca. má. (μm)	≤ 1
No circularidad revestimiento	$\leq 2\%$	Carga de rotura (Kpsi)	100
Concentricidad núcleo-revestimiento (μm)	$\leq 0,6\%$	Adherencia	con disolventes adecuados
Diámetro sobre protección primaria (μm)	245 ± 10	Longitud de onda de dispersión cero (nm)	± 1311
No circularidad protección primaria	$\leq 5\%$	Pendiente de dispersión cero ($\text{Ps}/\text{nm}^2 \times \text{km}$)	$\leq 0,093$
Error de concentricidad protección primaria (μm)	≤ 12	Long. de onda de corte (nm)	1150 - 1330

11 Análisis de afecciones

El parque eólico y el resto de instalaciones descritas en esta separata se han proyectado de manera que no afecten negativamente sobre el entorno y los ecosistemas presentes, tomando las medidas preventivas y correctoras necesarias para ello.

El parque eólico "Valdeconejos" se proyectará de manera que se produzca un impacto ambiental global lo más moderado posible, siendo de aplicación todas las medidas preventivas y correctoras.

En Teruel, Marzo 2025.



Guillermo López Rodríguez

Ingeniero técnico industrial

Colegiado nº 3.132



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).
Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW

Utrillas y Escucha (Teruel)

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

DOCUMENTO II: Planos

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 11/04/2025. Número de VISADO E-01442-25
Visado electrónico avanzado. Coleg. 003132 LÓPEZ RODRÍGUEZ GUILLERMO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVyvdutuhokdn60514202544952



Separata al Proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

Organismo: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

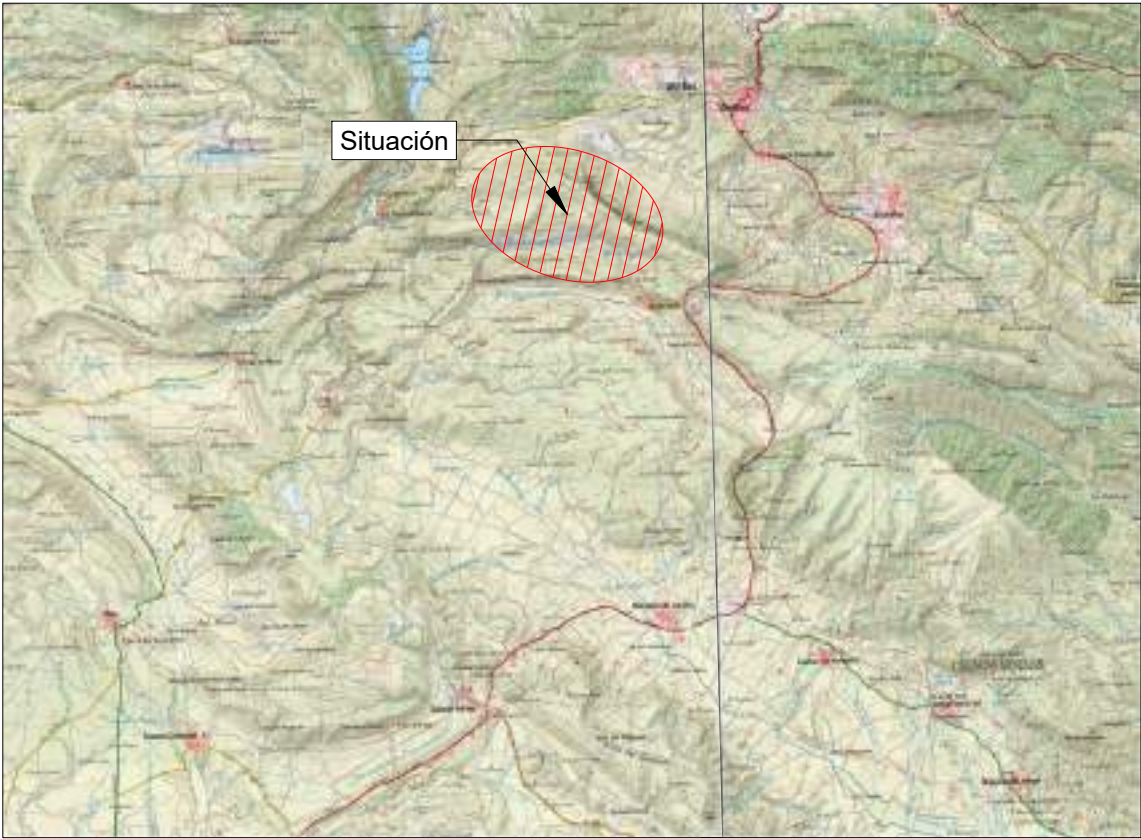
Listado de planos

- 01. Situación y emplazamiento
- 02.01. Planta general sobre IGN
- 02.02. Planta general sobre ortofoto
- 03.01. Planta detalle parque eólico
- 03.02. Planta detalle parque eólico
- 03.03. Planta detalle parque eólico
- 03.04. Planta detalle parque eólico
- 03.05. Planta detalle parque eólico
- 03.06. Planta detalle parque eólico
- 03.07. Planta detalle parque eólico
- 03.08. Planta detalle parque eólico
- 03.09. Planta detalle parque eólico
- 03.10. Planta detalle parque eólico

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 11/04/2025. Número de VISADO E-01442-25
Visado electrónico avanzado. Coleg. 003132 LÓPEZ RODRÍGUEZ GUILLERMO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVuvtuhokdn60514202544952



Plano de situación
ESC.: 1/150.000



Plano de emplazamiento
ESC.: 1/100.000



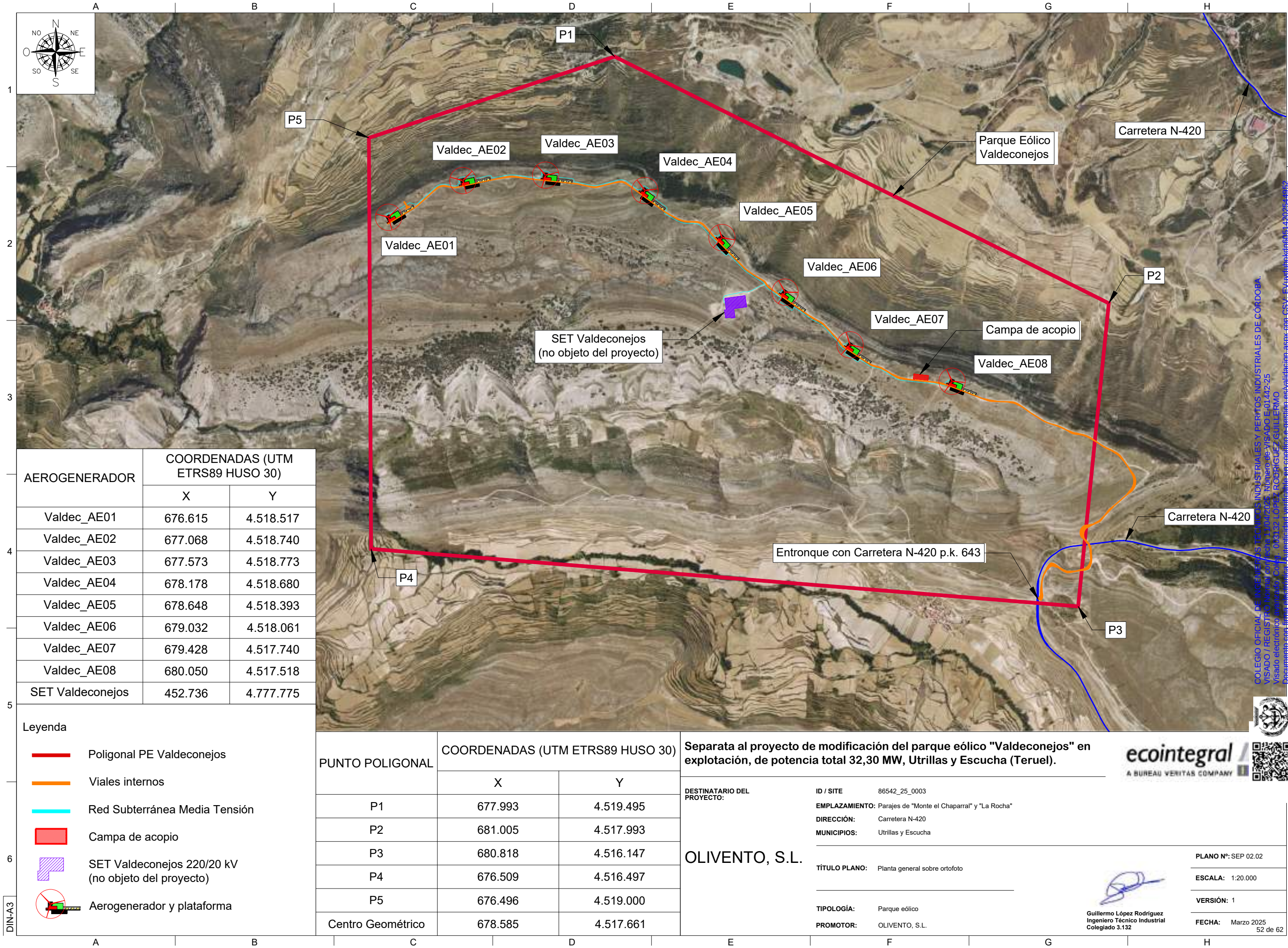
Plano de situación general
S/E

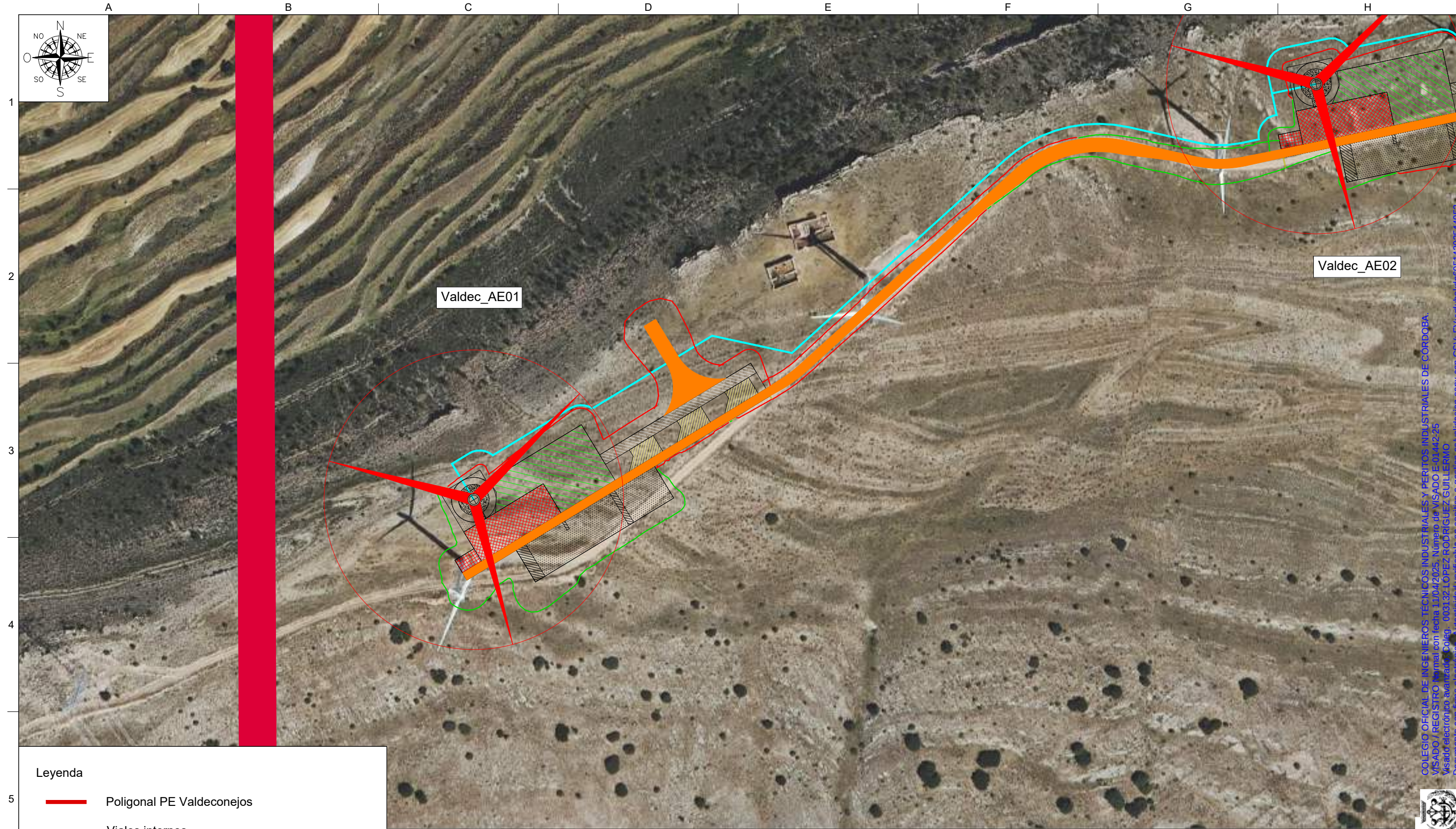


Separata al proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).



DESTINATARIO DEL PROYECTO:	ID / SITE	86542_25_0003
	EMPLAZAMIENTO:	Parajes de "Monte el Chaparral" y "La Rocha"
OLIVENTO, S.L.	DIRECCIÓN:	Carretera N-420
	MUNICIPIOS:	Utrillas y Escucha
TÍTULO PLANO:		Situación y emplazamiento
TIPOLOGÍA:		Parque eólico
PROMOTOR:		OLIVENTO, S.L.
 Guillermo López Rodríguez Ingeniero Técnico Industrial Colegiado 3.132		PLANO Nº: SEP 01
		ESCALA: S/E
		VERSIÓN: 1
		FECHA: Marzo 2025 50 de 62





Leyenda

- Poligonal PE Valdeconejos
- Viales internos
- Red Subterránea Media Tensión
- Desmonte
- Terraplen
- Campa de acopio
- SET Valdeconejos 220/20 kV (no objeto del proyecto)
- Aerogenerador y plataforma

ESCALA 1:50.000



Separata al proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

ID / SITE 86542_25_0003
EMPLAZAMIENTO: Parajes de "Monte el Chaparral" y "La Rocha"
DIRECCIÓN: Carretera N-420
MUNICIPIOS: Utrillas y Escucha

OLIVENTO, S.L.

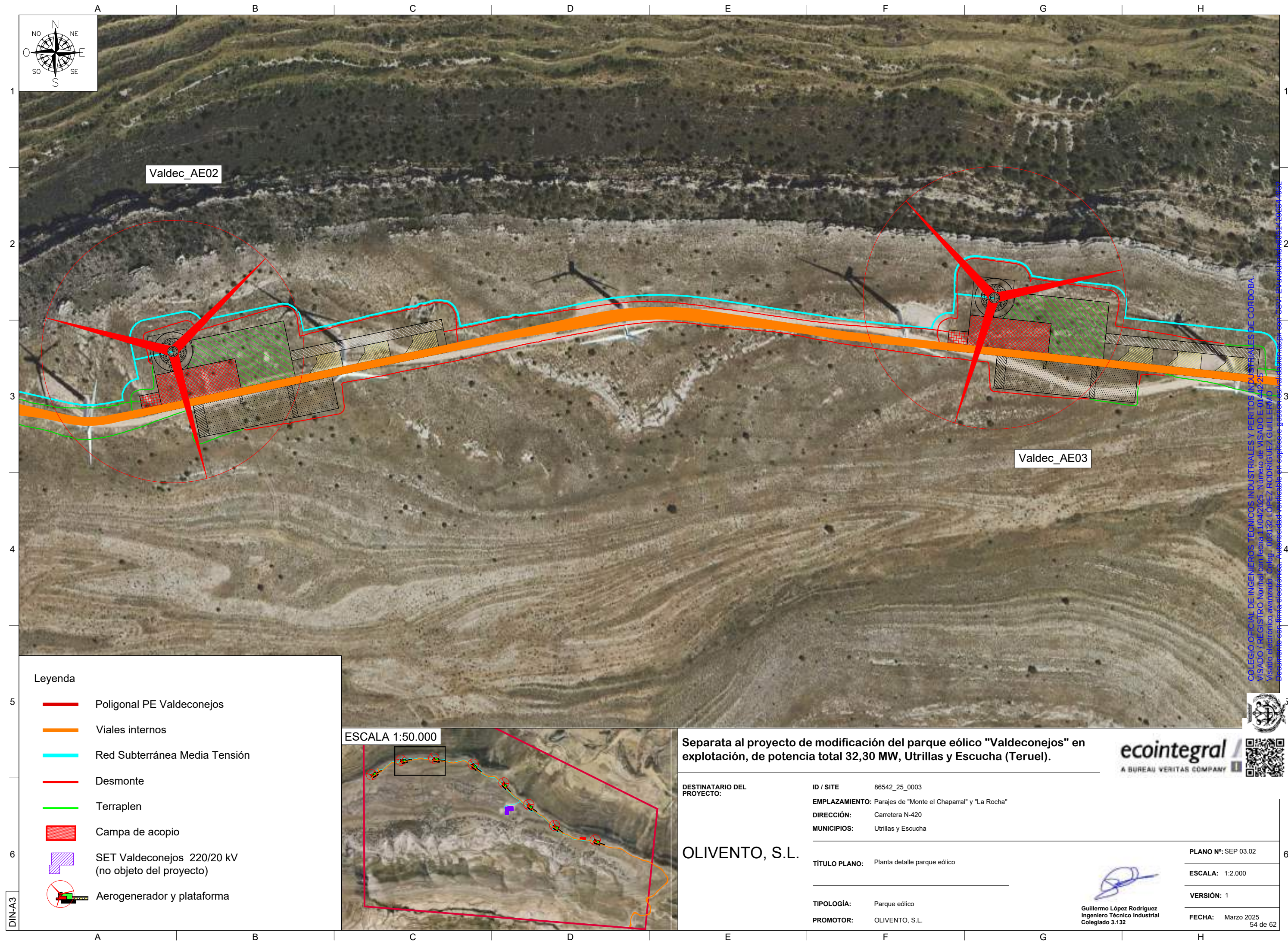
TÍTULO PLANO: Planta detalle parque eólico

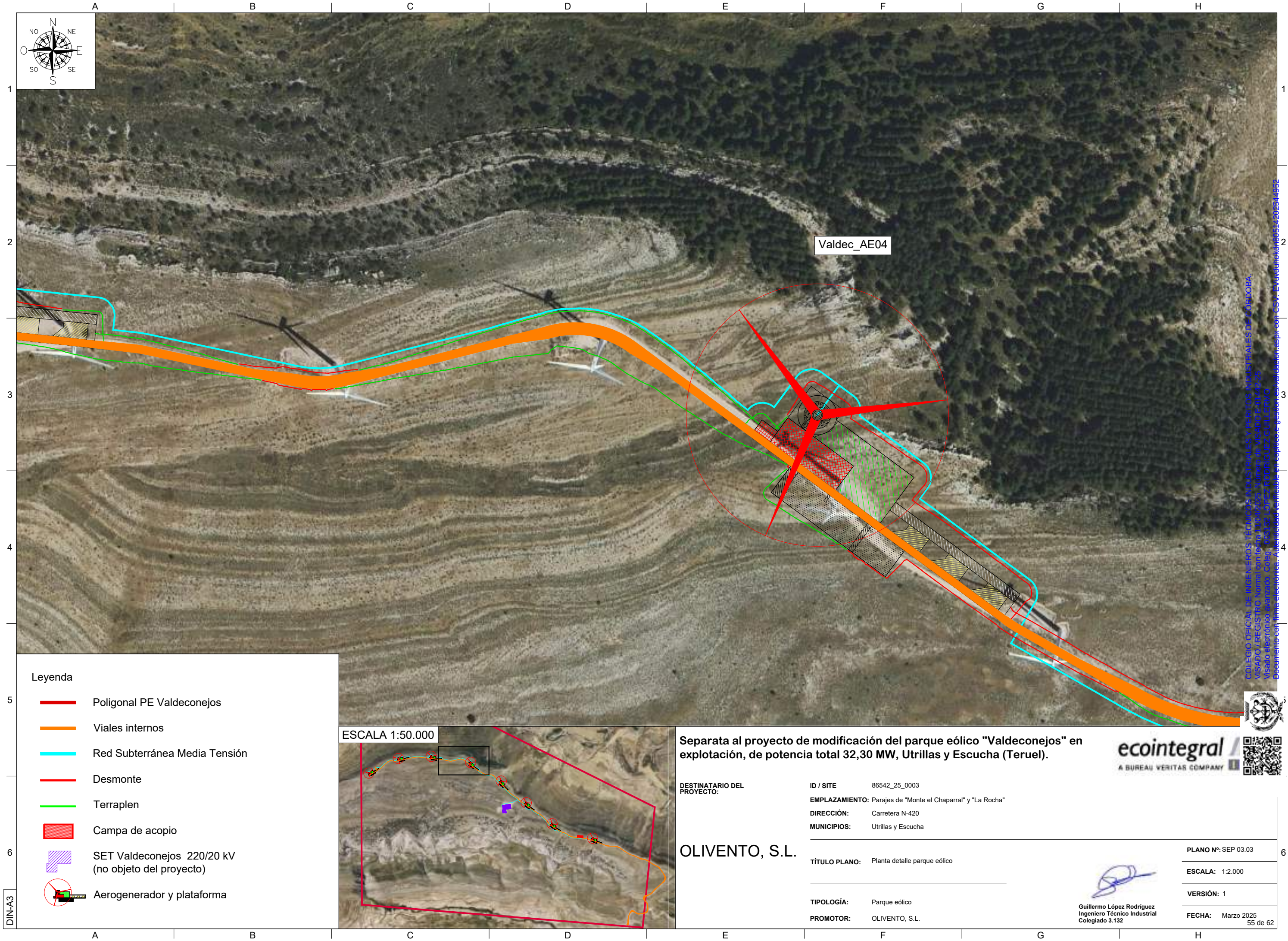
TIPOLOGÍA: Parque eólico
PROMOTOR: OLIVENTO, S.L.



Guillermo López Rodríguez
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 3.132

PLANO N°: SEP 03.01
ESCALA: 1:2.000
VERSIÓN: 1
FECHA: Marzo 2025
53 de 62







Leyenda

- Poligonal PE Valdeconejos
- Viales internos
- Red Subterránea Media Tensión
- Desmonte
- Terraplen
- Campa de acopio
- SET Valdeconejos 220/20 kV (no objeto del proyecto)
- Aerogenerador y plataforma

ESCALA 1:50.000



Separata al proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

ID / SITE 86542_25_0003
EMPLAZAMIENTO: Parajes de "Monte el Chaparral" y "La Rocha"
DIRECCIÓN: Carretera N-420
MUNICIPIOS: Utrillas y Escucha

OLIVENTO, S.L.

TÍTULO PLANO: Planta detalle parque eólico

TIPOLOGÍA: Parque eólico
PROMOTOR: OLIVENTO, S.L.

ecointegral
A BUREAU VERITAS COMPANY



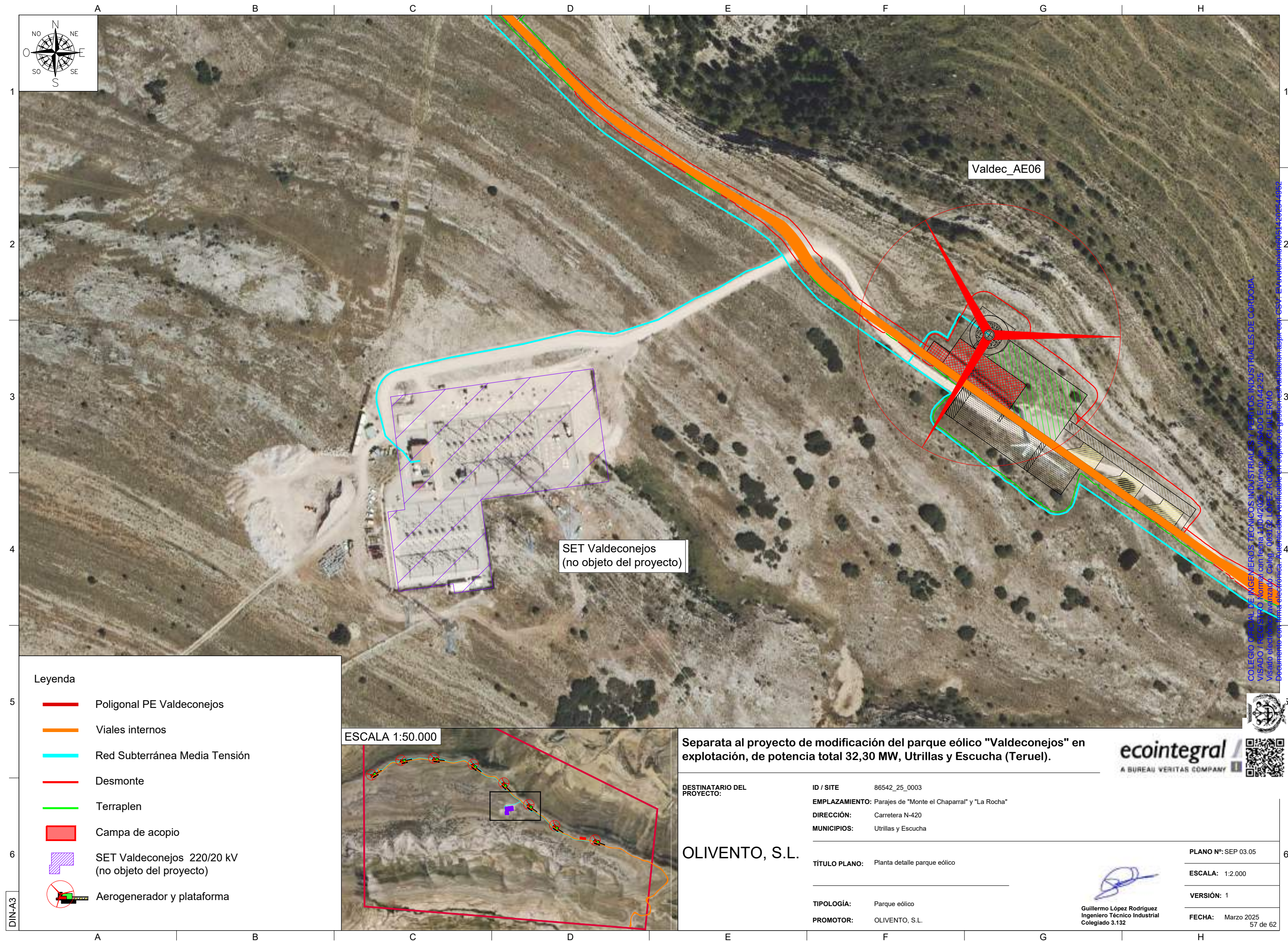
Guillermo López Rodríguez
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 3.132

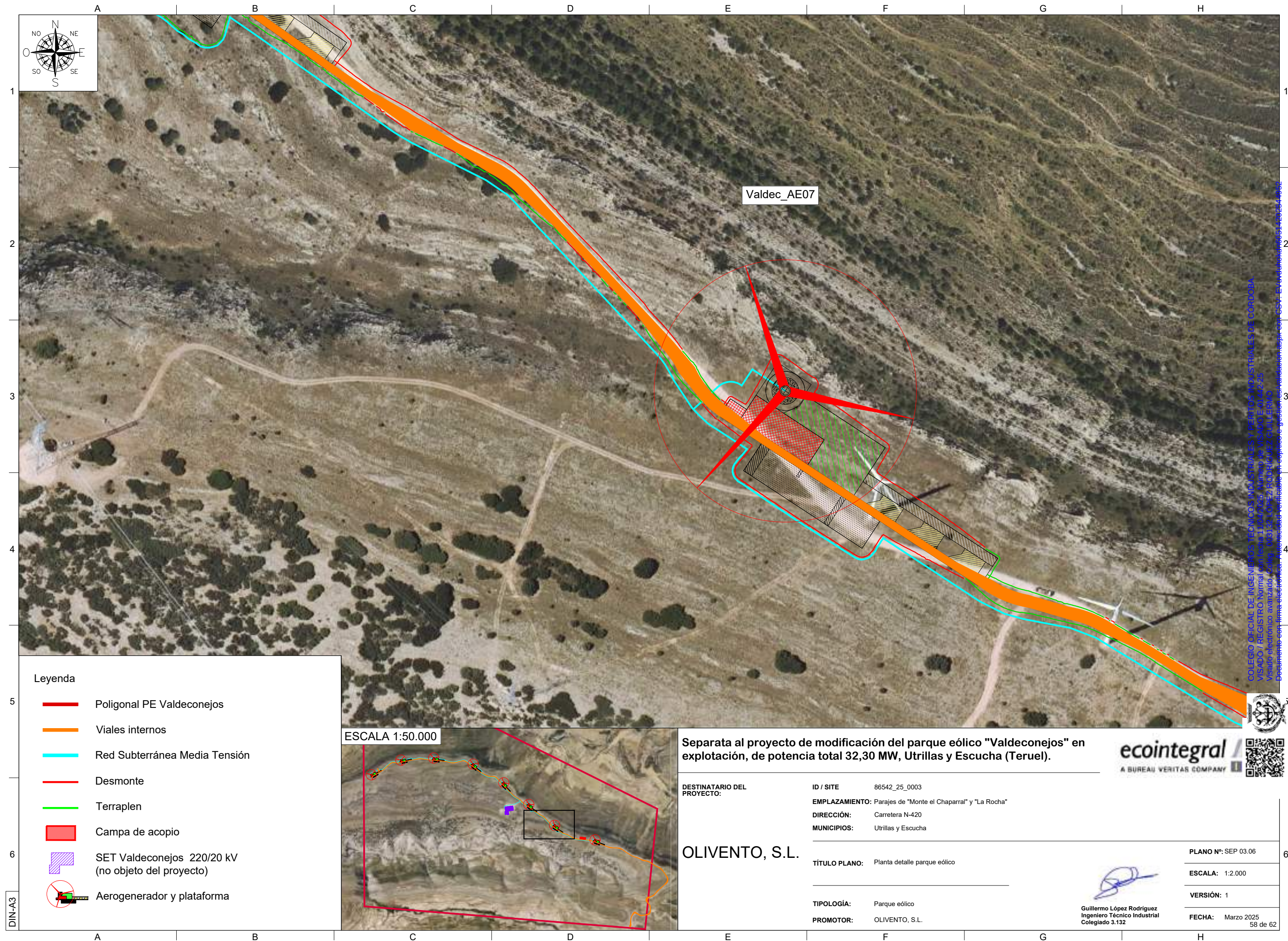
PLANO N°: SEP 03.04

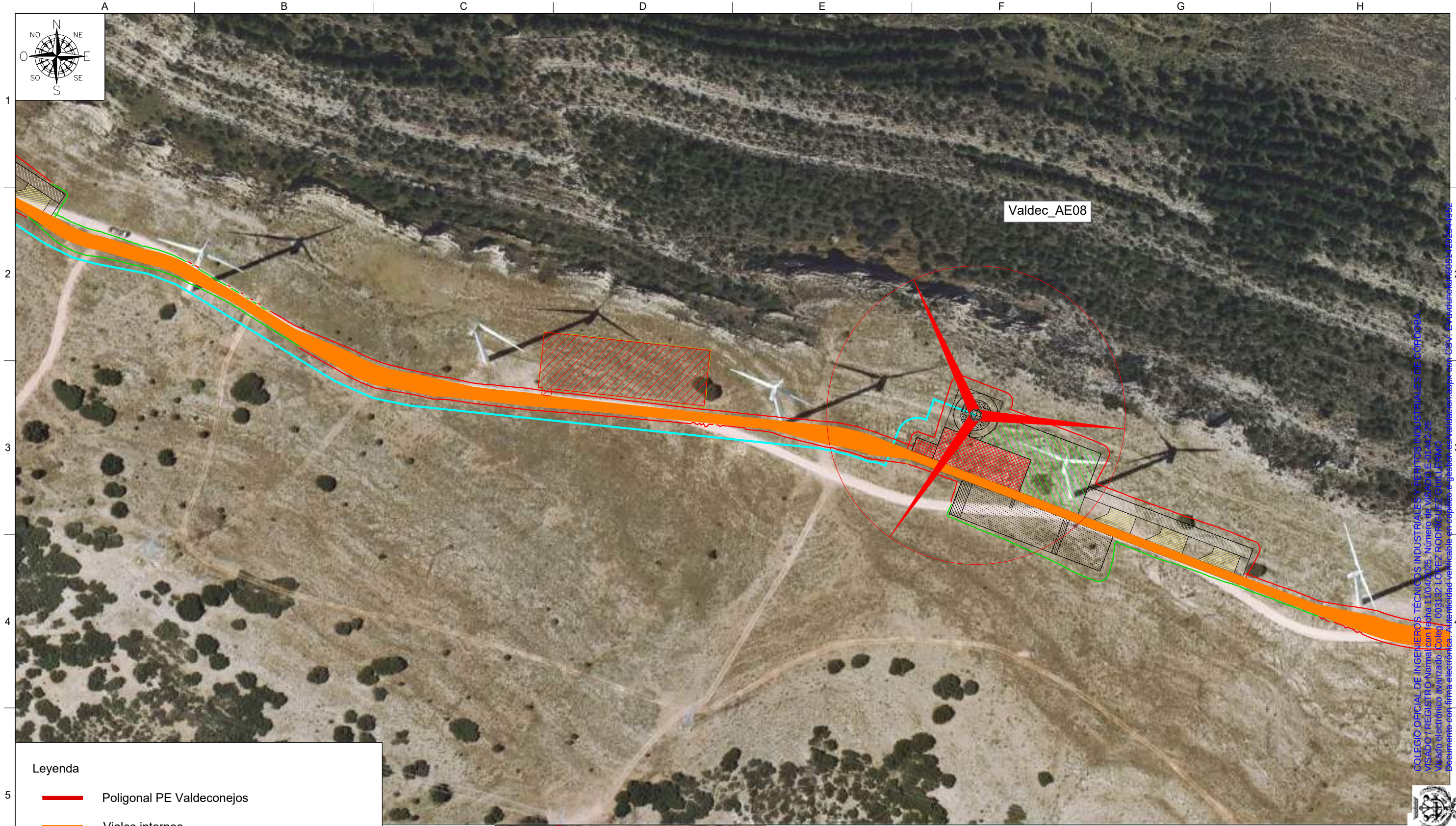
ESCALA: 1:2.000

VERSIÓN: 1

FECHA: Marzo 2025
56 de 62







Leyenda

Poligonal PE Valdeconejos

Viales internos

Red Subterránea Media Tensión

Desmonte

Terraplen

Campa de acopio

SET Valdeconejos 220/20 kV
(no objeto del proyecto)

Aerogenerador y plataforma



Separata al proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

OLIVENTO, S.L.

ID / SITE

86542_25_0003

EMPLAZAMIENTO:

Parajes de "Monte el Chaparral" y "La Rocha"

DIRECCIÓN:

Carretera N-420

MUNICIPIOS:

Utrillas y Escucha

TÍTULO PLANO:

Planta detalle parque eólico

TIPOLOGÍA:

Parque eólico

PROMOTOR:

OLIVENTO, S.L.

PLANO N°:

SEP 03.07

ESCALA:

1:2.000

VERSIÓN:

1

FECHA:

Marzo 2025

59 de 62

Guillermo López Rodríguez

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado 3.132

ecointegral

A BUREAU VERITAS COMPANY

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CORDOBA
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 11/04/2025, Número de VISADO E-0124225
Visado electrónico avanzado: Colegiado 003132 LÓPEZ RODRÍGUEZ GUILLERMO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en: [http://cgv.es/verificadorfirmas/003132](#)



Leyenda

Poligonal PE Valdeconejos

Viales internos

Red Subterránea Media Tensión

Desmonte

Terraplen

Campa de acopio

SET Valdeconejos 220/20 kV
(no objeto del proyecto)

Aerogenerador y plataforma



Separata al proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

ID / SITE86542_25_0003

EMPLAZAMIENTO:Parajes de "Monte el Chaparral" y "La Rocha"

DIRECCIÓN:Carretera N-420

MUNICIPIOS:Utrillas y Escucha

OLIVENTO, S.L.

TÍTULO PLANO:Planta detalle parque eólico

TIPOLOGÍA:Parque eólico

PROMOTOR:OLIVENTO, S.L.

ecointegral

A BUREAU VERITAS COMPANY

Guillermo López Rodríguez

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado 3.132

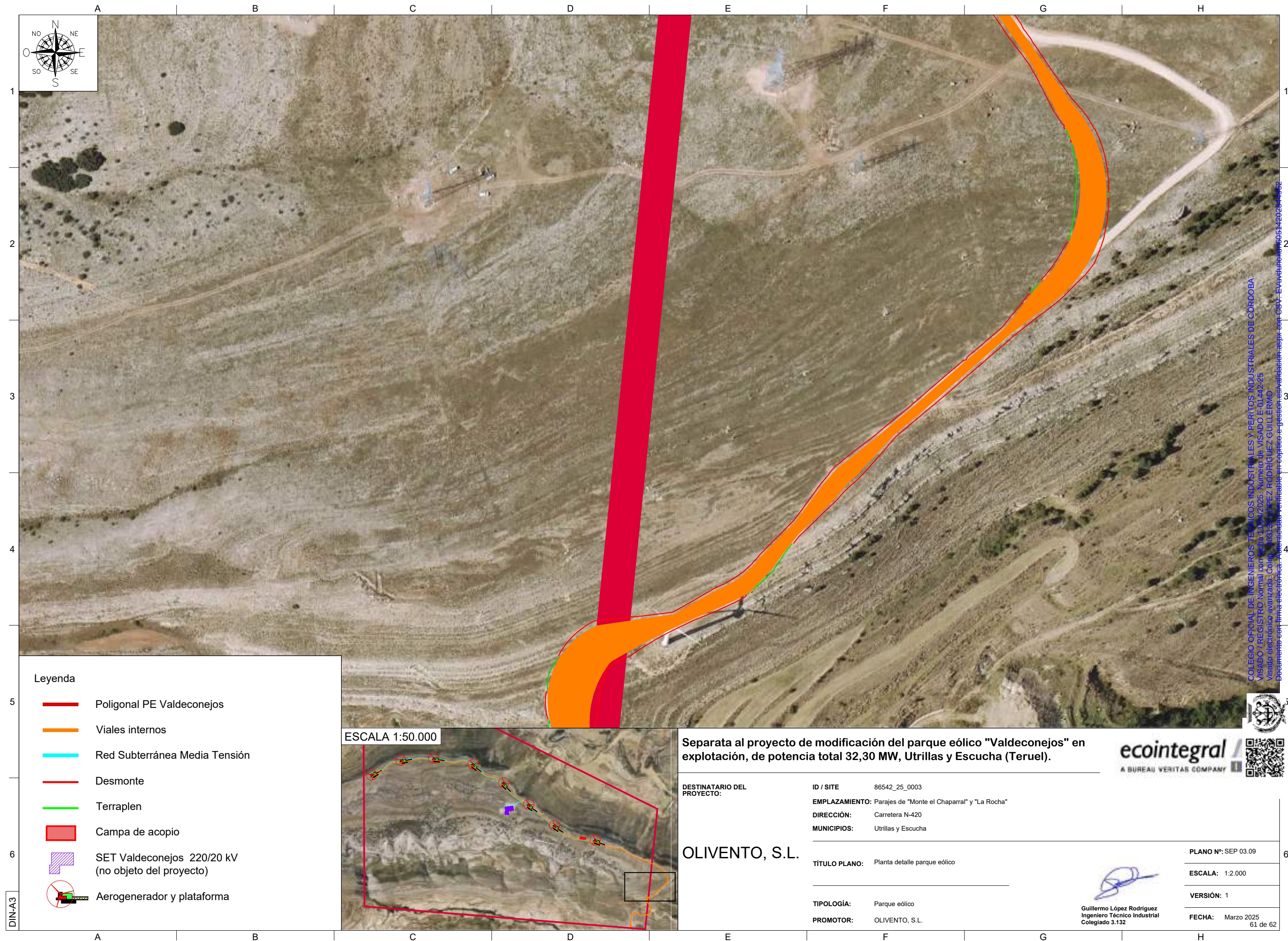
PLANO N°:SEP 03.08

ESCALA:1:2.000

VERSIÓN:1

FECHA:Marzo 2025

60 de 62





Leyenda

- Poligonal PE Valdeconejos
- Viales internos
- Red Subterránea Media Tensión
- Desmante
- Terraplen
- Campa de acopio
- SET Valdeconejos 220/20 kV (no objeto del proyecto)
- Aerogenerador y plataforma



Separata al proyecto de modificación del parque eólico "Valdeconejos" en explotación, de potencia total 32,30 MW, Utrillas y Escucha (Teruel).

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

ID / SITE: 86542_25_0003

EMPLAZAMIENTO: Parajes de "Monte el Chaparral" y "La Rocha"

DIRECCIÓN: Carretera N-420

MUNICIPIOS: Utrillas y Escucha

OLIVENTO, S.L.

TÍTULO PLANO: Planta detalle parque eólico

TIPOLOGÍA: Parque eólico

PROMOTOR: OLIVENTO, S.L.

PLANO N°: SEP 03.10

ESCALA: 1:2.000

VERSIÓN: 1

FECHA: Marzo 2025

Guillermo López Rodríguez
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 3.132

ecointegral
A BUREAU VERITAS COMPANY

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE COTEDUBA
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 11/04/2025. Número de VISADO E-01/442-25
Visado electrónico avanzado. Coleg. 003132 LÓPEZ RODRÍGUEZ GUILLERMO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en: [http://e-portal.cotiedub.es/verificador/](#)